



**Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Instituto de Florestas  
Departamento de Ciências Ambientais  
Laboratório de Manejo de Bacias Hidrográficas**

**Fatores ambientais que afetam a distribuição e frequência de capinzais na  
Serra de Madureira - Mendanha, RJ.**

Maria Lucila Chicarino Varajão Spolidoro

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Valcarcel

Seropédica, RJ.  
1998



**Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Instituto de Florestas  
Departamento de Ciências Ambientais  
Laboratório de Manejo de Bacias Hidrográficas**

**Fatores ambientais que afetam a distribuição e frequência de capinzais na  
Serra de Madureira - Mendanha, RJ.**

Maria Lucila Chicarino Varajão Spolidoro

Monografia apresentada no IV Curso de Especialização em Ciências Ambientais da UFRRJ, como requisito parcial para obtenção do Título de Especialista em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Valcarcel

Seropédica, RJ.  
1998

...“Tudo ao mesmo tempo aqui e agora”...

Os Titãs

...“Se entregar ao inextinguível gozo de pensar”...

Genny Barroso

## **Agradecimentos**

Ao Prof. Dr. Ricardo Valcarcel que com sua determinação, entusiasmo e profissionalismo vem incentivando e valorizando as atitudes não só desta aluna, mas como de todos os membros do Laboratório de Manejo de Bacias Hidrográficas - DCA/IF, e que, tão gentilmente me orientou desde a concepção teórica ao término desta monografia.

À Coordenadora do Curso de Especialização em Ciências Ambientais (CECA /DCA/IF), Prof. Dr<sup>a</sup>. Sílvia Regina Goi, que nos acolheu e orientou com compreensão e amizade.

Aos Professores Fátima C. Marquez Pinã-Rodrigues (DS/IF) e André Scarambone Zaú (DCA/IF) pelas valiosas sugestões e correções.

Aos Professores do Curso, cada um contribuindo com conhecimentos teóricos e práticos para nossa formação.

Aos amigos e colegas do Curso, solidários e companheiros nas horas de estudo em especial, Cláudia Ribeiro França, Vânia Cristina de O. Pereira e Marcos A. Nascimento.

À grande amiga Catarina Lourenço Coutinho (Mestre em Ciências Ambientais), que tão gentilmente me acolheu em sua casa nos dias passados na Universidade para conclusão deste e sempre disposta a discutir as questões advindas, tanto teóricas como burocráticas.

Aos alunos do curso de Graduação em Engenharia Florestal, Renato Esperanço pelo suporte estatístico, Carlos Fabiano D'Altério informático e Vanessa K. Bloomfield pelo material bibliográfico.

Às amigas de Vassouras/RJ, Lilian Mazza e Márcia P. G. Duarte pelas horas que ocupei seus computadores e carinho recebido.

A José Luís Sarmiento (INPE) que possibilitou a doação da imagem de satélite utilizada neste estudo.

À minha mãe Raphaela Chicarino Varajão e irmãos Ana, Ary, Mara (in memoriam), César, Isabel, Fátima e Joaquim que sempre me incentivaram, apoiando e cooperando nos momentos da vida e dos estudos.

A meu marido Rogério Milward Spolidoro pela ajuda na solução de minhas dúvidas e meus filhos Mateus e Pedro que cooperaram em minhas ausências.

À CAPES pela bolsa de estudo concedida.

Ao CNPq pelo apoio de equipamentos (bolsa de auxílio à pesquisa do laboratório) e à Pedreira Vigné pelo apoio logístico e de material para realização da monografia.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste estudo, meus sinceros agradecimentos.

## **Resumo**

### **Fatores ambientais que afetam a distribuição e frequência de capinzais na Serra de Madureira - Mendanha, RJ**

A distribuição geográfica dos capinzais no maciço do Madureira-Mendanha pode constituir-se como bioindicador da atual situação ambiental dos ecossistemas da serra, servindo como variável identificadora de parâmetros ambientais distintos. Foram avaliados 10 parâmetros com alguma vinculação hidrológica na formação de paisagens de capinzais naturais. A área do maciço (5.983,19ha) foi amostrada em 11,9% (712ha), correspondendo a 10 das 49 microbacias com a identificação de 176 setores hidrológicos. Os setores cujos ambientes apresentam baixa capacidade de retenção de umidade, são os preferidos dos capinzais, eles reúnem as seguintes características: exposição predominante Norte e Leste; declividade superior a 20%, área de captação da água variável; altitude inferior a 400m; orientação dentro do setor Norte e Nordeste; provimento de água com área de captação inferior a 4ha; proximidade de acessos motorizados inferior a 200m; regiões cujos processos geomorfológicos predominantes são transporte e deposição de material no meio da catena; direção dos ventos úmidos variando entre 19 e 58º SW; longitude da rampa com 150 - 200m e forma de relevo convexa.

## Summary

### **Environmental factors that affect the grasses distribution and frequency in the Mountain of Madureira - Mendanha,RJ**

The geographical distribution of grasses in the Madureira-Mendanha mount can be used as an biological index of the current environmental situation of the ecosystems or an variable that could be used to evaluate different environmental parameters. Ten parameters, with any hydrological relations, were appraised in the formation of landscapes of grasslands. The area of the mount (5.983,19ha) was sampled in 11,9% (712ha), corresponding to 10 of the 49 little basins with the identification of 176 hydrologicals sections. The sections whose with low humidity retention, are the favorite of the grasses, gathering the following characteristics: North and East predominant exposition; slope greater than 20%; Variable area of water reception; Altitude smaller than 400 m; Orientation inside of the North and Northeast section; Water provides with area smaller than 4 ha; Proximity of motorized accesses smaller for 200m; Areas whose geomorfologicals processes predominant are transport and material deposition in the middle of the top-soil; Direction of the humid winds varying between 19 and 58th SW; longitude of the ramp with 150 - 200m and it forms of convex relief.

## Índice

AGRADECIMENTOS .....	IV
RESUMO.....	V
SUMMARY .....	VI
Índice .....	vii
Índice de Quadros.....	9
Índice Formula .....	9
I - INTRODUÇÃO .....	1
II - OBJETIVOS .....	4
2.1 - GERAL.....	4
2.2 - ESPECÍFICOS .....	4
III - JUSTIFICATIVA .....	5
IV - HIPÓTESE DE TRABALHO .....	8
4.1 - PREMISSAS BÁSICAS .....	9
V - ÁREA DE ESTUDO .....	10
5.1- LOCALIZAÇÃO.....	10
5.2 - OCUPAÇÃO DO ENTORNO .....	13
5.2.1 - Antecedentes .....	13
5.2.2 - Uso Atual .....	13
5.2.3 - Criação do Parque Estadual do Maciço do Gericinó / Mendanha .....	15
5.3 - GEOLOGIA .....	17
5.3.1 - Rochas Intrusivas Alcalinas .....	17
5.4 - GEOMORFOLOGIA .....	18
5.5 - SOLOS.....	20
5.6 - CLIMA.....	22
5.7 - COBERTURA FLORESTAL .....	24
5.8 - INCÊNDIOS .....	24
VI - METODOLOGIA .....	26
6.1- RECURSOS CARTOGRÁFICOS .....	26
6.1.1- Bases Cartográficas.....	26
6.1.2 - Imagem de Satélite .....	26
6.1.3- Foto - montagem.....	28
6.2 - AMOSTRAGEM .....	28
6.2.1 - Microbacia.....	31
6.2.2 - Setor .....	31
6.2.3 - Fatores:.....	32
6.2.4 - Paisagens observadas.....	38
6.2.4.1 - Unidade de paisagem capinzal .....	38
6.3 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA .....	39
6.4 - ANÁLISE .....	39
VI - RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	42
7.1 - DISTRIBUIÇÃO DAS PAISAGENS.....	43
7.2 - FATORES AMBIENTAIS .....	45
7.2.1 - Declividade .....	45
7.2.2 - Área do setor .....	46
7.2.3 - Altitude .....	47
7.2.4 - Orientação .....	48
7.2.5 - Provedimento de água.....	49
7.2.6 - Proximidade de acesso motorizado .....	50

7.2.7 - Localização no perfil topográfico .....	50
7.2.8 - Direção dos ventos úmidos.....	51
7.2.9 - Comprimento da rampa .....	51
7.2.10 - Forma de encosta.....	52
7.3 - ANÁLISE INTEGRADA DOS FATORES .....	52
VIII - CONCLUSÕES.....	55
IX - RECOMENDAÇÕES .....	56
X - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	57

## Índice de Figuras

1: LOCALIZAÇÃO DA REGIÃO DA SERRAS DE MADUREIRA - MENDANHA .....	11
2: DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E PARTE DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO GUANDU DO SAPÊ E RIO DONA EUGÊNIA .....	12
3: REGIÕES AMBIENTAIS DISTINTAS EM VERTENTES DE VEGETAÇÃO DEGRADADA NAS SERRAS DO MADUREIRA-MEDNDANHA .....	23
4: IMAGEM LANDSAT 5, MICROBACIAS AMOSTRADAS ESCALA 1:93.300 .....	27
5: PONTOS FOCAIS ONDE FORAM OBTIDAS AS FOTOGRAFIAS TERRESTRES.....	29
6: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS DEZ MICROBACIAS UTILIZADAS NA AMOSTRAGEM E SUAS RESPECTIVAS ORIENTAÇÕES. ....	30
7 CIRCULAÇÃO DAS MASSAS DE AR ÚMIDAS.....	36
8: DEMONSTRAÇÃO DO PADRÃO DE COLETA DE DADOS EM CADA SETOR DAS MICROBACIAS AMOSTRADAS .....	40
9: MOSAICO DOS TIPOS DE PAISAGENS DA SERRA MADUREIRA - MENDANHA.....	44

## Índice de Quadros

1: UNIDADES HIPOTÉTICAS DA PAISAGEM DEFINIDAS EM FUNÇÃO DA FORMA E PROCESSOS HIDROLÓGICOS DOMINANTES:.....	20
2: CLASSIFICAÇÃO FISIONÔMICO-ECOLÓGICA DA FORMAÇÃO FLORESTAL .....	24
3: ORIENTAÇÕES DOS SETORES.....	34
4: INCIDÊNCIA DOS VENTOS ÚMIDOS .....	37
5: FORMAS DO RELEVO.....	37
6: MODELO DE QUADRO UTILIZADO NA ANÁLISE DE FREQUÊNCIA.....	39
7: RESULTADOS GERAIS: ÁREA, NUMERO DE SETORES E MICROBACIAS .....	42
8: MICROBACIAS AMOSTRADAS: SUPERFÍCIE & SETORES. ....	43
9: FREQUÊNCIA MÉDIA DOS SETORES COM CAPINZAIS NAS MICROBACIAS AMOSTRADAS.....	45
10: DECLIVIDADE DOS SETORES COM CAPINZAL(%) .....	46
11: ÁREA DOS SETORES COM CAPINZAIS (HA) .....	47
12: ALTITUDES DOS SETORES COM CAPINZAIS (HA) .....	48
13: ORIENTAÇÃO DOS SETORES COM CAPINZAIS.....	49
14: PROVIMENTO DE ÁGUA (M <sup>2</sup> ) DOS SETORES COM CAPINZAIS.....	49
15: PROXIMIDADE DE ACESSO AOS SETORES COM CAPINZAIS .....	50
16: LOCALIZAÇÃO DOS SETORES NO PERFIL TOPOGRÁFICO.....	50
17: DIREÇÃO DOS VENTOS ÚMIDOS NOS SETORES COM CAPINZAIS.....	51
18: LONGITUDE DA RAMPA DOS SETORES COM CAPINZAIS (M).....	51
19: FORMA DE ENCOSTAS DOS SETORES COM CAPINZAIS.....	52

## Índice Formula

1: DECLIVIDADE EM PORCENTAGEM .....	32
2: ALTITUDE .....	33
3: PROVIMENTO DE ÁGUA .....	34
4: PROXIMIDADE A ACESSO MOTORIZADO .....	35
5: VARIÁVEL INDEPENDENTE .....	41

## I - INTRODUÇÃO

A Área de Preservação Permanente (APA) de Gericinó / Mendanha parte integrante das Serras de Madureira - Mendanha e Morro do Marapicu, RJ apresenta significativa extensão recoberta por Floresta Tropical, que vem sendo perturbada pela constante pressão antrópica, provocando significativas alterações na paisagem.

A pecuária extensiva praticada sem o devido manejo, possibilita a ocorrência de áreas degradadas onde a cobertura vegetal praticamente restringe-se ao capim colônia (*Panicum maximum*) tornando-as vulneráveis a incêndios, exigindo maiores investimentos em manutenção dos reflorestamentos executados na região, principalmente os que utilizam sistemas tradicionais de plantio (PINÃ-RODRIGUES et al.,1997).

O estabelecimento de prioridades ambientais, envolvendo objetivos e meta em Municípios carente é no mínimo uma atividade complexa, pois de um lado há uma sociedade clamando por obras de infra-estrutura básica, de outro a falta de recursos financeiros associado aos desperdícios de recursos públicos: como são os projetos de reflorestamento sem êxito.

O reflorestamento ecológico das Serras de Madureira - Mendanha pode se constituir em alternativa de baixo custo (SEITZ, 1994) para a melhoria da qualidade de vida em municípios carentes da Baixada Fluminense, onde os problemas são de grande diversidade e complexidade (IBGE,1980).

O poder público tem consciência deste fato, porém, esbarra em sucessivos fracassos nas iniciativas de reflorestamento. Os recursos públicos e privados existem, foram aplicados (IEF, 1994) e estão sendo viabilizados (Pedreira Vigne Ltda e Empresa Santo Antônio de Mineração Ltda.). Os benefícios gerados ainda são exíguos e/ou inexistentes na maioria dos casos.

Resultados concretos de eficiência no combate aos incêndios florestais em outros locais existem, envolvendo uma melhor relação benefício/custo. O plantio adensado de mudas de espécies florestais apresentou mais resistência aos incêndios que os plantios tradicionais em reflorestamento de encosta (PINÃ-RODRIGUES, op cit.).

O fogo freqüente, seguido pelo uso pastoril do solo, potencializa a degradação ambiental, eliminando parte do banco de sementes do solo, parte da

fauna e flora edáfica, que a médio prazo, provoca alterações na capacidade de retenção de água, permeabilidade e porosidade dos ambientes edáficos, inviabilizando a revegetação espontânea, processo natural na formação da paisagem arbustiva (SEITZ, op cit.).

As paisagens locais sofrem grave influência dos incêndios florestais, que nos períodos de estiagem do verão, podem queimar até duas vezes. No inverno, pode queimar mais uma vez, totalizando três queimadas durante um ano médio (SILVA, 1969; VALCARCEL, comunicação pessoal).

Quando o verão apresenta distribuição regular de chuvas, o fogo não incide sobre as paisagens, porém o acúmulo de biomassa pode provocar queimadas de grande magnitude nos meses de inverno, acarretando sérios problemas de retração dos fragmentos florestais remanescentes (SILVA, 1969; OLIVEIRA et al., 1995). A frequência de incêndios, além de reduzir a cobertura florestal, provoca a seletividade das espécies, prejudicando os processos sucessionais (VIANA in: ZAÚ, 1995)

A diferença paisagística entre as vertentes da Serra de Madureira e a Serra do Mendanha, nos sugere, que fatores ambientais contribuem de forma distinta na capacidade dos ecossistemas em reterem água e, possivelmente como resultado, contribuem também nas formações e manutenção da matas.

A invasão do capim colômbio (*Panicum maximum*) nos indica, que o equilíbrio biológico entre a distribuição de espécies diferentes, encontra-se em níveis incipientes nas vertentes norte da região (SILVA, 1969). A composição de paisagens monótonas, com uma única espécie, está relacionada à presença desta gramínea.

Acreditamos que para equacionarmos a situação ambiental da região, envolvendo o uso de medidas biológicas, se faz necessário o reflorestamento de grande parte das áreas com vocação florestal.

Para otimizar os resultados do reflorestamento é imprescindíveis entender a dinâmica do funcionamento dos ecossistemas na região, e nada melhor do que começar a estudar as áreas críticas, onde a manifestação dos desequilíbrios ambientais é mais perceptível (paisagens com predomínio de capinzais).

O presente estudo tem como objetivo começar a elucidar algumas relações entre fatores ambientais e formação de paisagens, gerando informações

sobre os fatores condicionadores das paisagens compostas por capinzais. Outras características de como funcionam as variáveis ambientais dos ecossistemas são imprescindíveis para implantação de projetos consistentes na região: como os fatores ambientais contribuem na formação das paisagens? Que fatores podem interferir na implantação espontânea de espécies regionais? Como reduzir custos de manutenção dos reflorestamentos nas vertentes das Serras, objeto do presente estudo.

Não temos a pretensão de esgotarmos o assunto, haja visto que ele é complexo e pode abrigar uma abordagem científica multivariada, envolvendo conhecimentos de botânica, hidrologia, geomorfologia e ecologia.

## **II - OBJETIVOS**

### **2.1 - Geral**

Analisar e relacionar, os fatores ambientais que possam estar interferindo na formação e manutenção dos capinzais na Serra de Madureira - Mendanha.

### **2.2 - Específicos**

- Estratificar zonas com paisagens similares (unidades de paisagens).
- Caracterizar os fatores ambientais que interferem nas unidades de paisagem capinzal:
  - a) declividade;
  - b) área;
  - c) altitude;
  - d) orientação;
  - e) provimento de água;
  - f) proximidade de acesso motorizado;
  - g) localização no perfil topográfico;
  - h) direção dos ventos úmidos;
  - i) comprimento da rampa;
  - j) forma de encosta.
- Relacionar presença dos capinzais aos fatores ambientais.

### III - JUSTIFICATIVA

Os reflorestamentos de partes da Serra do Madureira - Mendanha foram realizados em várias épocas e, invariavelmente, os resultados foram negativos ou nulos apesar do grande esforço e alto custo envolvidos. Várias foram às iniciativas de reflorestamento, tanto a nível particular (Pedreira VIGNE, Pedreira ESAM, Indústria de HENE e Universidade de Nova Iguaçu), como governamental (530 ha - Instituto Estadual de Florestas em 1994, com recursos do Banco Mundial).

Os elevados custos de manutenção dos reflorestamentos associados a inflamabilidade dos capinzais são as principais causas dos incêndios florestais na região (SILVA, 1969), constituindo os principais agentes fomentadores de desequilíbrio ambiental e inviabilizadores dos reflorestamentos.

Os reiterados fracassos das atividades de reflorestamento desmotivam e desarticulam os interesses conservacionistas na região: tanto por parte da sociedade civil como das autoridades administrativas (VALCARCEL comunicação pessoal).

Os municípios envolvidos na região, apresentam características que combinam os efeitos de zonas industriais e zonas peri-urbanas, predominando habitações simples com exígua infra-estrutura básica (ABREU, 1992).

A qualidade de vida, no tocante à oferta de fatores ambientais é escassa, assim como o nível de conscientização da maioria da população. Um dos maiores desafios das autoridades locais é aumentar o nível de renda (IBGE, 1980) e a qualidade de vida da população local, sem contar com recursos.

Os desequilíbrios ambientais provocados nas encostas da serra geram conseqüências desastrosas para a sociedade, em especial para as comunidades menos favorecidas, que habitam partes baixas das várzeas (ABREU, op. cit.).

Nesses locais, concentram-se prioritariamente as enxurradas, transbordamentos, inundações, durante períodos chuvosos e escassez de distribuição de água, poeira, calor excessivo e sólidos em suspensão na atmosfera durante períodos de estiagens.

Uma forma econômica e viável de mitigar os prejuízos das comunidades decorrentes dos impactos ambientais na região, é atuando nas encostas da serra. Econômica porque na serra a densidade demográfica é praticamente inexistente, a rentabilidade das atividades agrícolas é reduzida (baixa capacidade de suporte →

0,1 unidades animais/ha), sendo fácil e prático atuar. Todos estes fatores tornam esta estratégia viável socio-economicamente.

Os recursos econômicos existem em diferentes fontes: internacionais, nacionais, estaduais e municipais. Falta, no entanto, uma nova abordagem tecnológica que leve em consideração as características ambientais locais e permita o desenvolvimento das mudas e do reflorestamento.

A recuperação ambiental, através de medidas biológicas, pode ser dividida em estratégias diferentes: a que considera a recuperação do aspecto visual da paisagem (forma) ou a que considera a recuperação dos processos, como erosão, nascentes, que repercutem sobre o micro-clima local.

A abordagem tecnológica, com enfoque holístico, é um dos principais desafios a serem colimados. Atualmente, pode-se presumir a existência de vazio tecnológico para viabilizar a revegetação de áreas com domínio ecológico de florestas semi-decíduas pois, os plantios convencionais, associados ao elevado custo de manutenção, inviabilizam a consecução de reflorestamentos com fins ambientais.

A iniciativa pura e simples de tombar legalmente os recursos da região, como foi feito pela UNESCO e o Governo Brasileiro, em 1992, quando elevaram a Serra de Madureira - Mendanha, à categoria de Reserva da Biosfera (CONSÓRCIO MATA ATLÂNTICA, 1992) juntamente com outras áreas de remanescentes significativos de Mata Atlântica, não dá garantia de auto-sustentabilidade dos ecossistemas nativos da região.

Grupos ecológicos e outras associações civis da Baixada Fluminense, assim como a Associação dos Engenheiros Florestais do Estado do Rio de Janeiro (APEFERJ), solicitaram à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Projetos Especiais (SEMAM), a elaboração de estudos para viabilização do Parque Estadual da Serra Madureira - Mendanha. Foi preparado Projeto de Lei, que dispõe sobre a criação do parque e apresentado na Assembléia Legislativa (IEF, 1992). Atualmente, em 1998, o poder público estadual está abrindo licitação para preparação do Plano Diretor da unidade de conservação da serra de Madureira-Mendanha.

O crescimento dos municípios de Nilópolis, Queimados, Nova Iguaçu e da Zona Oeste do Rio de Janeiro, trouxe como conseqüência, o aumento da pressão de demanda sobre os recursos naturais renováveis, assim como a

ocupação caótica dos solos sem o devido planejamento urbano. Esse fato foi agravado devido à falta de planejamento do uso espacial do terreno, associado ao baixo nível de conscientização cidadã, educação formal e poder aquisitivo da população.

A necessidade de elaborar modelos ambientais exeqüíveis (simples e econômicos), que contribuam para a minimização dos problemas ambientais na região, é condição para o desenvolvimento regional, podendo ser medida precursora de mudanças comportamentais na região.

O presente estudo analisa as variáveis que podem intervir na auto-sustentabilidade dos reflorestamentos ecológicos na região, permitindo fornecer subsídios ambientais para construção de possíveis modelos silvicultores.

#### IV - HIPÓTESE DE TRABALHO

A região apresenta uma série de fatores ambientais, que conjugados de forma integrada, produzem efeito diferenciado na conformação das paisagens, notadamente na resistência espontânea ao fogo e, conseqüentemente, na manutenção dos ecossistemas florestais.

A relação **Meio Abiótico → Meio Biótico** não é unidirecional mesmo nos ecossistemas com vegetação empobrecida (ecossistemas degradados), onde o depauperamento da oferta de fatores abióticos representa a eliminação dos componentes bióticos.

O fogo e a erosão são manifestações de desequilíbrio ambiental dos ecossistemas locais. Quanto maior for a freqüência e a intensidade destas manifestações, maior é o desequilíbrio ambiental do ecossistema na região. Ambos são eventos que isoladamente não representam o desequilíbrio ambiental, eles são conseqüências das relações desarmonizadas dos fatores bióticos atuando sobre os fatores abióticos dos ecossistemas.

As relações **Meio Biótico → Meio Abiótico** pode ter papel decisivo na manutenção do equilíbrio ambiental, trazendo como conseqüência prática para a sociedade a minimização dos incêndios e processos erosivos nos ecossistemas.

A área de estudo pertence ao domínio ecológico da Mata Atlântica. Os ecossistemas devem recolher os efeitos ambientais típicos deste bioma, guardando-se limites de tolerância peculiares de cada geo-sistema ambiental. Se os ecossistemas existentes não são compatíveis com os esperados, deve haver alguns fatores prejudicando o seu desenvolvimento.

Acreditamos que os fatores que interferem na capacidade do meio físico de receber e reter água, devem ter um papel relevante na conformação das paisagens locais, variando desde as pastagens (ambiente com falta de retenção de água) até os fragmentos florestais (locais com capacidade de absorver e reter água).

#### **4.1 - Premissas básicas**

- 1) Os fatores ecológicos de origem física (geologia, geomorfologia) são similares em todo o Maciço (LEINZ, 1978). Os solos são rasos, sendo o subsolo constituído de material fraturado e permeável (PALMIERI, 1990);
- 2) As atividades antrópica no entorno da Serra Madureira - Mendanha, apresentam-se similares (ABREU,1992), constituindo-se em um fator similar de pressão de uso sobre os recursos naturais (perfil sócio - econômico semelhante) (IBGE, 1980);
- 3) Algumas áreas conseguem resistir aos incêndios florestais, porque apresentam fatores ambientais que dificultam as queimadas. O inverso também é verdadeiro: as áreas submetidas às pastagens não apresentam fatores que conferem resistência aos incêndios.
- 4) A associação de fatores ambientais em locais de solos com baixa capacidade de retenção de água devem tornar a água um fator limitante, tendendo a agravar-se com a manutenção dos atuais usos (VALCARCEL, 1995).

## **V - ÁREA DE ESTUDO**

### **5.1- Localização**

O Maciço Madureira-Mendanha encontra-se na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, na porção sul do Município de Nova Iguaçu, servindo de limite com a porção norte do Município do Rio de Janeiro. Localiza-se entre os paralelos 22°45'50" - 22°51' de latitude sul e os meridianos 43°26'09"- 43°36'10" a oeste de Greenwich (Figura 01)

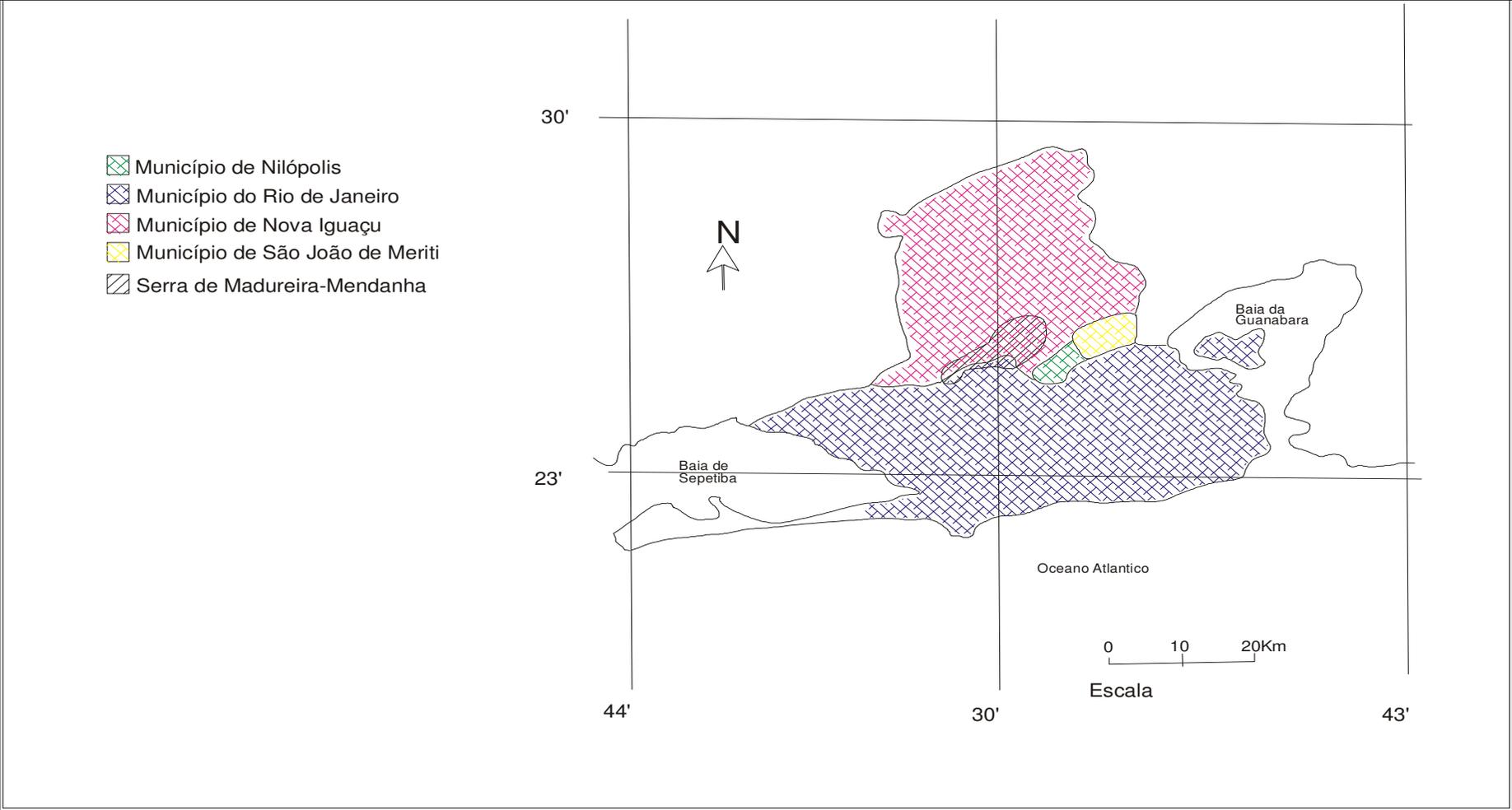
O Maciço Madureira - Mendanha tem disposição alongada e seu conjunto apresenta corte transversal com seção ligeiramente trapezoidal, no extremo ocidental encontra-se o Morro do Marapicu (BERNARDES, 1992). O desnível de cota alcança cifras de 974m em 3.000m de distância, atravessando diferentes morros, o que significa toposequências com declividades superiores a 54%.

O solo de uma maneira geral é raso, com afloramento de superfícies rochosas em vários pontos da Serra. A maior parte da rocha é fraturada, o que dificulta ainda mais o acúmulo e distribuição de água nas bacias hidrológicas (PALMIERI, 1980).

As Serras apesar de estarem no mesmo Maciço, recebem denominações locais diferentes: Madureira, Mendanha, Morro do Marapicu (Figura 02). O ponto mais alto do Maciço situa-se a 974 metros, as microbacias dos rios Guandu do Sapé e Dona Eugênia, que drenam suas águas em direções opostas. Nesta mesma figura pode-se observar as principais vias de acesso à região metropolitana do Rio de Janeiro a Rodovia Presidente Dutra, a Avenida Brasil e a Antiga Rio São Paulo.

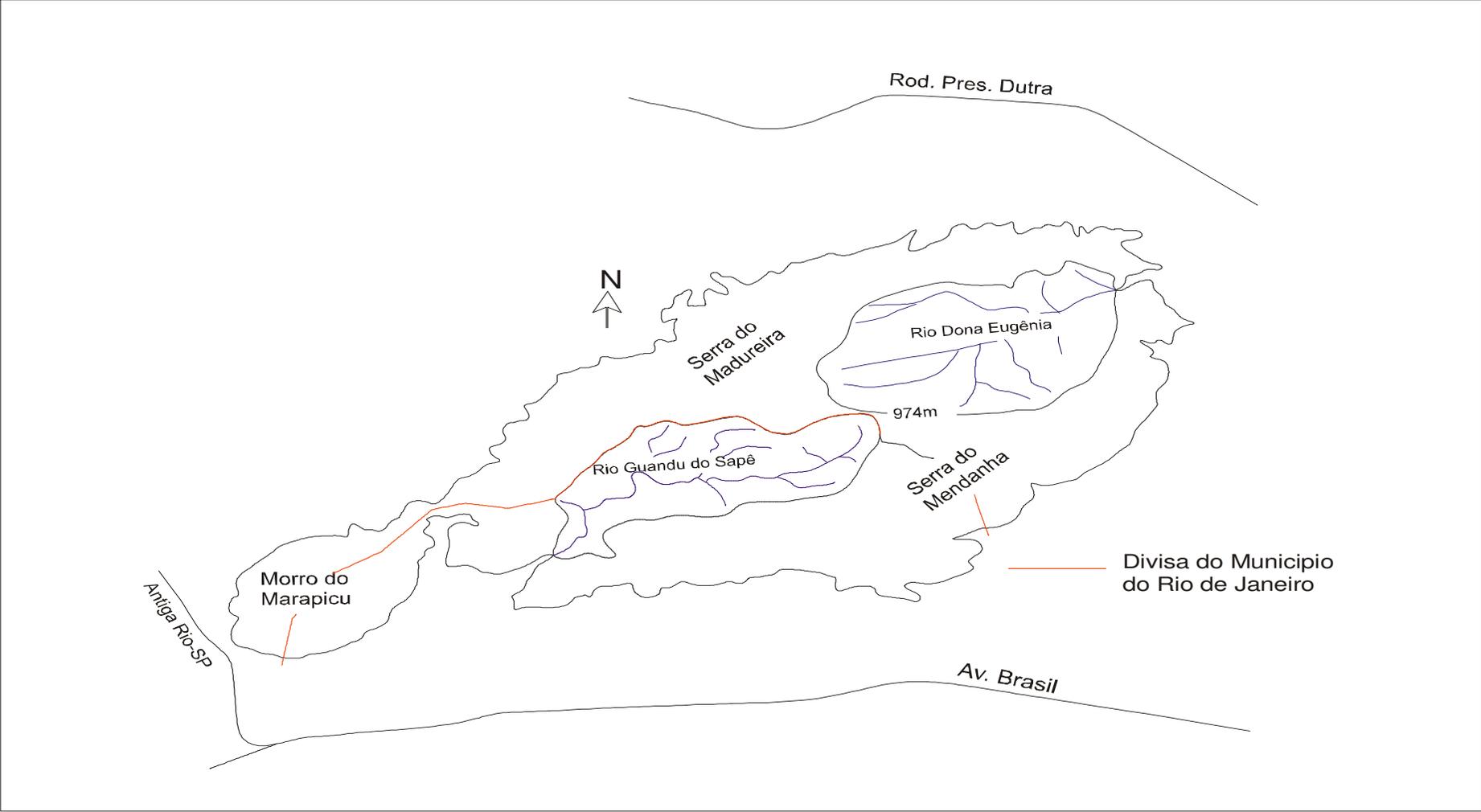
Para fins do presente projeto consideramos como área de estudo toda a região com cota acima dos os 100 metros a nível do mar. A linha poligonal que encerra esta área delimita 5.994 ha de superfície da área de estudo (Figura 02).

Figura 1: Localização da região da Serras de Madureira - Mendanha



Fonte: IBGE (1980) modificado

Figura 2: Delimitação da área de estudo e parte das bacias hidrográficas do Rio Guandu do Sapê e Rio Dona Eugênia



## **5.2 - Ocupação do entorno**

### **5.2.1 - Antecedentes**

A região originalmente foi ocupada pelos índios jacutinga, depois, sofreu ocupação antrópica nos meados do século XVI, por colonos em busca de solo fértil. As primeiras sesmarias conhecidas, como parte de um processo de divisão e colonização da terra, foram as de Brás Cubas (1568) e de Cristóvão Barros (1567). Os padres Beneditinos, que se instalaram na região em 1591, foram os pioneiros na utilização dos engenhos de cana-de-açúcar, principal atividade a que se dedicaram os colonizadores e base de sua economia durante dois séculos. O café também teve seu espaço nas fazendas da região, assim como a de Manuel Duarte Pereira, que juntou algumas sílabas de seu nome e sobrenome (**Ma-** de Manoel, **du-** de Duarte e **reira-** de Pereira) dando o nome à Serra (IEF, 1992).

O ciclo da laranja alcançou a primeira metade deste século, tendo sido esta região o maior produtor nacional na época. A partir do término da Segunda Guerra Mundial, acompanhando o surto industrial do Rio de Janeiro, favorecido pelo aparecimento da Rodovia Presidente Dutra, a base da economia na região de Nova-Iguaçu passou a ser indústria de produtos químicos pneumáticos e metalúrgicos (IEF, op cit.). Atualmente, a mineração é uma das atividades econômicas que contribuem para o crescimento e desenvolvimento desta região.(ECO-PLAN RIO,1993)

O desmatamento da Serra do Madureira teve razões históricas e econômicas, estando a destruição da mata nativa ligada a cinco ciclos econômicos que ocorreram na região nos últimos séculos (PEIXOTO in: IEF,1992). O primeiro foi o ciclo do feijão (dizimando vegetação ciliar), seguido da cana-de-açúcar (que desmatou as planícies), do café (retirou a vegetação das bases da encosta), dos laranjais e finalmente, da pecuária extensiva na parte superior. As pedreiras são usos atuais e ocupam a partir da base da Serra.

### **5.2.2 - Uso Atual**

A expansão da indústria de construção civil, ocorrida na década de 50 e a política habitacional posta em prática pelo Governo em 1966, provocou aumento da demanda de brita, fato que consolidou a atividade exploratória na base da serra de Madureira, como importante atividade econômica (ECO-PLAN RIO, 1993).

Na porção norte da serra de Madureira localizam-se os principais empreendimentos minerários: Pedreira VIGNE Ltda, Pedreira ESAM (Empresa Santo Antônio e Minerações Ltda), Pedreira Nossa Senhora de Fátima Ltda e Pedreira Mundial Ltda. Em conseqüência, surgiram outras indústrias que usam a brita como insumo: Usina de Asfalto - ERCO e Usina de Concreto - REDIMIX e uma grande quantidade de microempresas dedicadas a beneficiar produtos para construção civil (ECO-PLAN RIO op cit.).

As pedreiras apresentam uso intenso em locais específicos, o que de certa forma gera impactos ambientais pontuais facilmente monitoráveis pelos órgãos públicos: IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), FEEMA (Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente), IEF (Instituto Estadual de Florestas), SEMA (Secretaria Estadual de Meio Ambiente), DNPM (Departamento Nacional de Pesquisas Minerais) e Ministério do Exército.

A atividade pecuária é outro uso das vertentes, principalmente na serra de Madureira, caracterizada pelos pequenos rebanhos, criados de forma extensiva em terrenos alheios, sem nenhum investimento e agregação de tecnologia (IBGE, 1980).

Uma das poucas técnicas empregadas é a queimada das possíveis áreas de pastagens, cujo colmo do capim não é mais palatável para o gado, promovendo a “renovação” da pastagem, que podem tomar proporções consideráveis por não serem controlados (VALCARCEL, comunicação pessoal). As extensões das queimadas não se encontraram disponíveis no IBAMA ou Brigada de Incêndios Florestais do Corpo de Bombeiros do Rio de Janeiro (ZAÚ, 1994).

A conversão da paisagem de floresta em pastagens nas Serras do Madureira-Mendanha é fato pouco conhecido, digno de maior atenção, merecendo estudo dos fatores ambientais que viriam revelar curiosos aspectos da ocupação de suas vertentes (BERNARDES, 1992).

Os diferentes aspectos da paisagem no Maciço são comentado por BERNARDES (op. cit.) que ressalta a freqüência de trechos de mata e cultivos, como banana e chuchu, que preferem ambientes mais úmidos como o do flanco meridional da serra do Mendanha, enquanto que, na vertente oposta do mesmo

alinhamento montanhoso, observada de Nova Iguaçu, raros são os trechos de vegetação arbórea, o verde mais claro dos capinzais predominam naqueles morros.

### **5.2.3 - Criação do Parque Estadual do Maciço do Gericinó / Mendanha**

O objetivo da criação do Parque Estadual do Maciço do Gericinó é o de assegurar a proteção do ambiente natural da Serra do Mendanha e de suas paisagens.

As serras Madureira - Mendanha apresentam áreas densamente florestadas, com espécies raras ameaçadas de extinção, bem como a presença de chaminés vulcânicas e nascentes de inúmeros pequenos cursos d'água, que poderiam contribuir para o abastecimento das comunidades do entorno (IEF,1992).

O Rio Dona Eugênia (Figura 02), afluente do Rio Corrêa já abasteceu, em até 1981, a Represa Epaminondas Ramos, situada no Distrito de Mesquita, sendo desativada devido a contaminação por esgotos originários de sítios (IEF, op. cit.).

A manutenção deste significativo remanescente da Mata Atlântica, existente na Serra Madureira-Mendanha, resulta em proteção dos recursos hídricos e biológicos, atendendo às necessidades da comunidade local e o melhor relacionamento entre os seres humanos e o meio ambiente.

A recuperação deste manancial, permitiria atenuar os problemas de falta de água na região (IEF, op. cit.), assim como mitigar os impactos ambientais decorrentes da expansão urbana, harmonizando a relação homem natureza. A criação do Parque Estadual do Maciço do Gericinó contribuiria para manutenção do Bioma Mata Atlântica e para o patrimônio nacional (CONSORCIO MATA ATLÂNTICA, 1992).

Alguns aspectos legais foram invocados para justificar a criação do Parque:

- a) Código Florestal Brasileiro de 1934, estabelece que encostas com declividade acima de 45<sup>o</sup> devem ser áreas de preservação permanente. Em 15 de setembro de 1965 foi instituído o novo Código Florestal (Lei n<sup>o</sup> 4.771) modificado pela Lei Federal n<sup>o</sup> 7.803 de 18 de julho de 1989 que ratifica a determinação; Para efetivar a preservação de tipos de vegetação situados em área especiais, o Código Florestal criou o conceito de "florestas e demais formas de vegetação de preservação permanente" tratados nos artigos 2<sup>o</sup>, 3<sup>o</sup>, 26<sup>o</sup>; alíneas a, b, c, e ; e art. 31<sup>o</sup>, alínea b;

- b) Lei Federal 6766/79 que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e estabelece, em seu art. 3<sup>o</sup>, que não é “permitido o parcelamento do solo em terrenos com declividade igual ou superior a 30%, em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação, e em áreas de preservação ecológica” (PINTO, 1996).
- c) Lei Federal 6.938/81, que institui a Política Nacional de Meio Ambiente, transformando as florestas e demais formas de vegetação de preservação permanente, relacionadas no art. 2<sup>o</sup> do Código Florestal, em Reservas Ecológicas (PINTO, op. cit.).
- d) O Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) na Resolução n<sup>o</sup> 4, de 18 setembro de 1985 considera que as formações florísticas e as áreas de florestas de preservação permanente são Reservas Ecológicas e aborda sobre a competência dos Estados e Municípios para estabelecer normas e procedimentos mais restritivos, com vistas a adequá-las às peculiaridades locais (PINTO, op. cit.).
- e) A Resolução CONAMA n<sup>o</sup> 11, de 03 de dezembro de 1987 declara como Unidades de Conservação as várias categorias de Sítios Ecológicos de Relevância Cultural, entre eles os Parques Estaduais (PINTO, op. cit.).
- f) A Constituição Federal, que em seu art. 225, parágrafo 4<sup>o</sup>, declara a Mata Atlântica como Patrimônio Nacional (BRASIL, 1989).
- g) A Resolução CONAMA n<sup>o</sup> 11, de 14 de dezembro de 1988 resolve que a Unidade de Conservação mesmo que atingida pelo fogo deve continuar a ser mantida. A madeira queimada não poderá ser comercializada. Desde que previsto no Plano Diretor de Manejo. Será permitido a aberturas de aceiros ou pequenas barragens que possa evitar e combater incêndios (PINTO, op. cit.).
- h) A Resolução CONAMA n<sup>o</sup> 13, de 06 de dezembro de 1990 considera a necessidade de estabelecer normas referentes ao entorno das Unidades de Conservação visando a proteção dos ecossistemas ali existentes (PINTO, op. cit.).
- i) A Lei Estadual 1331, de 12 de julho de 1988, dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental (APA) de Gericinó/Mendanha nos Municípios de Nova Iguaçu e Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 1989).
- j) A Constituição Estadual do Rio de Janeiro de 05 de agosto de 1989 no título VII, capítulo VIII, art. 265 define quais são as áreas de preservação permanente nos incisos I ao VII; o art. 266 define quais as áreas de relevante interesse ecológico, cuja utilização dependerá de previa autorização dos órgão competentes, nos incisos I ao VI. O art. 270, determina que as coberturas florestais nativas existentes no Estado são consideradas indispensáveis ao processo de desenvolvimento equilibrado e a sadia qualidade de vida de seus

habitantes e não poderão ter suas áreas reduzidas (RIO DE JANEIRO, op. cit.).

- k) A Lei Orgânica do Município em seu art.463, item IX, alínea e, nº 7, declara ser de responsabilidade do Poder Público preservar e controlar o Meio Ambiente da Serra do Mendanha.

O Maciço Madureira - Mendanha apresenta-se como uma área com propensão para tornar-se Parque com benefícios para a população, haja visto o número de leis que o envolvem de forma direta ou indireta. A efetivação da criação do parque apresenta-se em tramitação desde 1992, quando deu entrada na Assembléia Legislativa para constituir o projeto de Lei que dispõe sobre sua criação. Em 1998 (janeiro) o poder público abrirá licitação pública para montagem do Plano Diretor desta unidade de conservação. Em 1997 foi feita a habilitação técnicas das empresas que participarão do Edital.

### **5.3 - Geologia**

#### **5.3.1 - Rochas Intrusivas Alcalinas**

LAMEGO (1954) reconheceu no Rio Guandu do Sapé (Figura 2) uma chaminé vulcânica, extremamente bem conservada, constituída de tufos. KLEIN e VIEIRA (1980) identificaram em seqüência: gnaisses, sienitos, microsienitos, porfírico, tufos e brechas vulcânicas.

Na bacia do Rio Dona Eugênia (Figura 02), nas proximidades da Pedra da Contenda, um duto, vulcânico com aproximadamente 1,5 km de diâmetro (KLEIN e VIEIRA, 1980). Circundando esta brecha há uma faixa de microsienito porfírico, a qual passa a nefelina-sienito (faiaitos) de granulação grosseira. Este microsienito porfírico (tipo de textura das rochas magmáticas) em que se observa cristais maiores imersos numa massa fundamentalmente cristalina ou vítrea (LEINZ, 1978), engloba um pequeno corpo de brecha vulcânica com matriz desse mesmo tipo de rocha.

A presença destes aparelhos vulcânicos, relativamente bem preservados, no Complexo do Mendanha, torna-o singular, quando comparado com os demais centros intrusivos félsicos (RADAM BRASIL, 1983).

Os materiais geológicos são de natureza alcalinos, apresentando certa heterogeneidade que sugere a existência de mais de uma fase magmática, dentro do período geológico. Na escala geológica, estas atividades magmáticas

restringem-se ao fim da era mesozóica e início do período terciário (LEINZ, 1978). Assim, o Maciço Madureira-Mendanha possui a idade de aproximadamente 80 milhões de anos, como o de Poços de Caldas, (MG) e São Sebastião, (SP), que também têm em comum o caráter alcalino-sódico (LEINZ, op. cit.).

Os gnaisses no município do Rio de Janeiro apresentam estruturalmente uma grande dobra, cujo vértice se encontra aproximadamente na área de Nova Iguaçu. Neste local ocorre uma estrutura de material magmático em forma de facólito, é a designação dada a corpos magmáticos intrusivos de forma convexo-concavo, também a ocorrência de brechas tectônicas e vulcânicas, tipos diversos de rochas alcalinas além de um aglomerado vulcânico, composto de tufos estratificados com ejetólitos diversos (KLEIN e VIEIRA, 1980).

As rochas alcalinas plutônicas e vulcânicas estão encaixadas em rochas graníticas e gnássicas, essas denominadas rochas sianíticas felsícas, o nome felsica vem de feldspato e sílica, constituem um grupo de minerais de cor clara cortados por diques de rochas fonolíticas, que emitem um som especial ao serem percutidas (LEINZ, op. cit.).

Lentamente o corpo magmático se resfria após a intrusão, mudando de estado de fusão passando a um corpo sólido. As forças de compressão ou tensão que o corpo intrusivo sofre são manifestadas pela formação de diaclases, que são planos de fraqueza segundo o qual a rocha tende a romper-se (LEINZ, op. cit.).

Independente do tipo de intrusão, forma, composição e idade geológica, as rochas apresentam fraturamento intenso, relacionado ao resfriamento e cinética da intrusão (PENHA, 1994).

#### **5.4 - Geomorfologia**

As linhas de relevo do Maciço Madureira Mendanha estão orientadas no sentido WSW-ENE (Figura 02), possuindo topografia bastante acidentada (NIMER, 1979). Apresentam blocos falhados deslocados transversalmente impondo nítido controle estrutural sobre a morfologia (RADAM BRASIL, 1983).

NIMER (op. cit.) descreve que o controle estrutural é evidenciado pela observação das linhas de falhas que produziram as escarpas e o alinhamento do relevo. Os processos morfoclimáticos que tem submetido todo o conjunto não obtiveram os traços estruturais primários.

O relevo montanhoso influencia o regime hídrico de tal forma que a penetração de água no solo, nas partes mais altas é menor do que nas encostas e depressões, acentuando o escoamento superficial e a erosão geológica, ocasionando a remoção permanente de material intemperizado nas áreas onde o declive é mais forte (PALMIERI, 1980).

As relações forma-sedimento/solo se reproduzem em diferentes escalas. O reconhecimento das bacias hidrográficas como unidades fundamentais de evolução geomorfológica e de controle de distribuição dos sedimentos e solos, constitui o princípio básico que permite a elaboração de mapas, em diversos níveis de abordagem, sob diferentes situações ambientais (MOURA, 1994). Para o autor as relações forma-sedimento/solo se reproduzem em diferentes escalas, desde os primeiros formadores de drenagens (cabeceiras de drenagem em anfiteatro) até os sistemas fluviais regionais, permitindo a elaboração de mapas em diversos níveis de abordagem como unidades fundamentais de evolução geomorfológica, e de controle da distribuição dos sedimentos e solos constituindo o princípio básico desta perspectiva em diferentes situações ambientais.

A autora acima citada destaca também, que a identificação das transformações ocorridas na flora e nas unidades fitogeológicas, podem subsidiar a geração de programas de recuperação ambiental (reflorestamento) que respeitem as vocações ecológicas regionais.

Os processos endogenéticos e exogenéticos interagem para produzir as formas da superfície terrestre. As vertentes representam a categoria de forma que constitui qualquer paisagem, fornecendo informações básicas necessárias à caracterização de determinada área (CHRISTOFOLETTI, 1974).

Para DALRYMPLE, et al (1968) a vertente pode ser dividida em nove unidades hipotéticas (Quadro 01), cada uma sendo definida em função da forma e processos hidrológicos predominantes. Estas, não se distribuem necessariamente, na ordem apresentada no modelo. O comum é verificar a existência de algumas unidades em cada vertente, sendo que a mesma unidade pode ser recorrente ao longo do perfil topográfico. Tal modelo foi desenvolvido em áreas temperadas úmidas. As nove unidades de vertente constituem um complexo sistema

tridimensional que se estende, do divisor do meio do leito do curso de água até o limite da toposeqüência.

Quadro 1: Unidades hipotéticas da paisagem definidas em função da forma e processos hidrológicos dominantes:

<b>Unidade de vertente</b> nº / nome	<b>Processos geomorfológicos dominantes</b>
1) Divisor de água	Processos pedogenéticos associados com movimento de água superficial.
2) Declividade com maior infiltração	Eluviação/lixiviação mecânica e química pelo movimento lateral da água subsuperficial.
3) Declividade convexa, com arraste (reptação)	Deslizamento lento do solo e formação de terracetes.
4) Talude	Desmoronamentos, deslizamentos, intemperismo químico e físico.
5) Declividade de transporte intermediário	Transporte de material por movimento de massa; formação de tarrecetes. Ação da água por movimento superficial e subsuperficial.
6) Sopé coluvial (ângulos entre 26 <sup>o</sup> e 35 <sup>o</sup> )	Reposição de material por movimento de massa e escoamento superficial; formação de cones de dejeção; transporte de material; infiltração; ação da água subsuperficial.
7) Declividade aluvial	Deposição aluvial, processo resultante do movimento subsuperficial de águas.
8) Margem de curso de água	Corrosão, deslizamento, desmoronamento.
9) Leito do curso de água	Transporte de material para jusante pela ação da água superficial; gradação periódica e corrosão.

Fonte: DALRYMPLE et al, 1968.

### **5.5 - Solos**

PALMIERI (1980) destaca que a ação integrada dos fatores: material originário, clima, relevo, organismos e tempo, são responsáveis pela formação dos solos. Contudo, muitas vezes, o relevo atua decisivamente nesta formação pela influência que causa no regime hídrico e na combinação de seus elementos, tais como: topos planos, encostas convexas e côncavas e seus gradientes de declividade. Segundo o mesmo autor, 80% de declividade é o limite crítico para a formação de solos.

A intrusão de magma alcalino, ocorrida na área de estudo, originou grande variedade de rochas alcalinas. A intemperização dessas rochas constituiu o material originário de Latossolos Álicos e Distróficos pouco profundos, associados a

Cambissolos Álicos. O relevo montanhoso propicia a presença de solo Litólicos e Afloramentos Rochosos (PALMIERI, 1980).

As rochas gnássicas, alcalinas e graníticas que originaram os Latossolos Álicos associados a Cambissolos nesse relevo montanhoso, em altitudes superiores a 600 metros estão sob vegetação subperenifólia (PALMIERI, op. cit.).

A classe dos Latossolos Vermelho Amarelo Álicos é constituída por solos com perfis normalmente pouco profundos, a transição entre os horizontes é gradual e difusa, pouco se distinguindo a diferenciação do conjunto de propriedades físicas e químicas na vertical ao longo do perfil (PALMIERI, op. cit.). Possui textura muito argilosa à argilosa, são solos em geral muito porosos de consistência friável à muito friável, quando úmido e plasticidade pegajosa quando molhado. A saturação com alumínio troçável ( $Al^{+++}$ ) é alta, o que lhes confere o caráter Álicos (PALMIERI, op. cit.).

Os solos pertencentes a classe dos Cambissolos Álicos, na área de estudo, ocorrem associados aos Latossolos. Caracterizam-se por apresentar no horizonte B minerais facilmente intemperizáveis, constituídos de feldspatos e material argiloso. Apresentam, em geral, perfis menos profundos e menos diferenciados do que aqueles dos Latossolos (PALMIERI, op. cit.).

Os solos litólicos rasos, com subsolo fragmentado, são características geo-ambientais da vertente degradada, que possui vinculação direta com o principal problema da Serra de Madureira: os constantes e periódicos incêndios do capim colônia (*Panicum maximum*) (VALCARCEL, 1995).

A diversidade da profundidade destes solos pode proporcionar a diferenciação do comportamento da vegetação, pois trata-se de vertentes degradadas, em regiões ambientais com características ambientais distintas (Figura 03). O local onde o material edafizado é mais profundo coincide com a ocorrência de vegetação viçosa, consumidora de maior demanda de água e dispostas no terreno através de pequenos fragmentos (VALCARCEL, op. cit.).

## **5.6 - Clima**

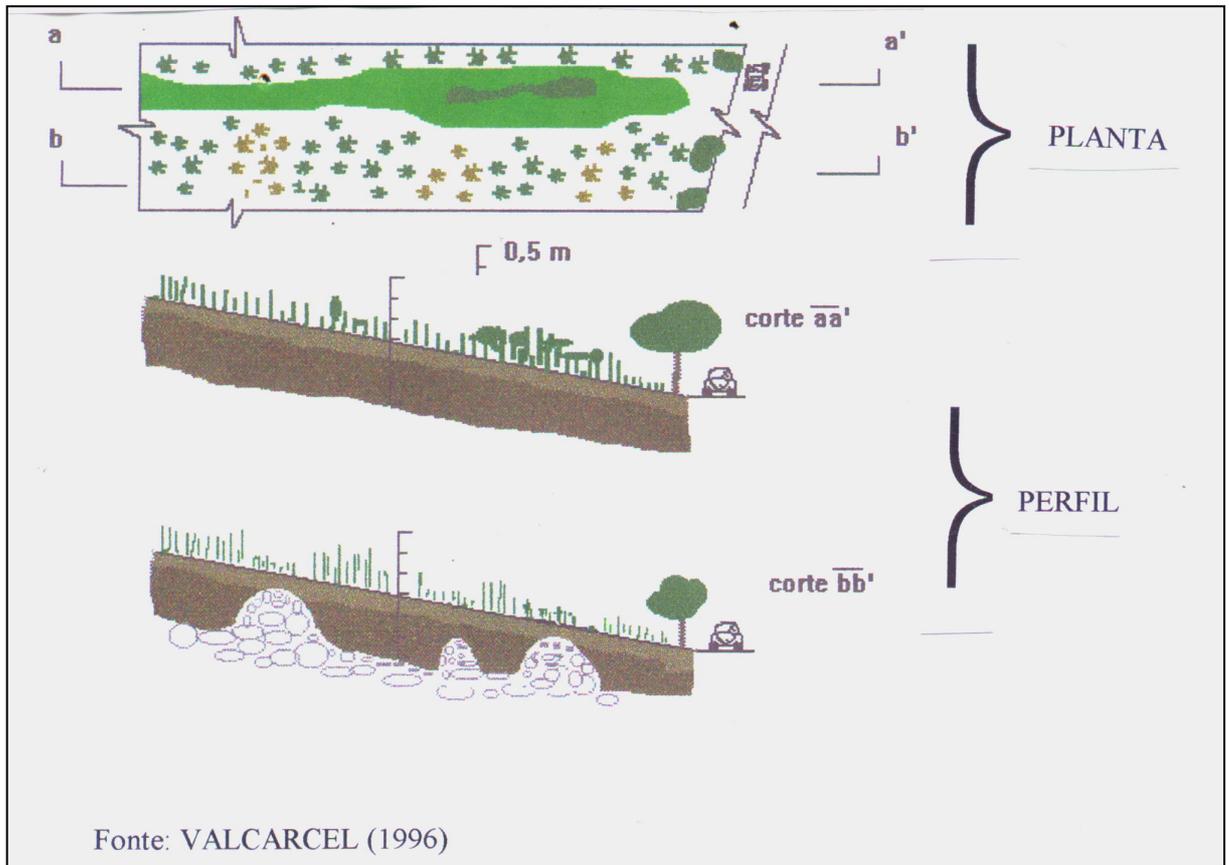
A Região Sudeste do Brasil permanece, a maior parte do ano, sob o domínio da massa Tropical Atlântica favorecendo as precipitações. A topografia acidentada também exerce similar influência (NIMER,1979).

A ocorrência de relevos que provocam ascendência do ar (ascendência orográfica) e, conseqüente, a perda de temperatura ( $1^{\circ}$  C por 100m) a barlavento das cristas, é um mecanismo que promove concentração de umidade. Enquanto isso, na vertente a sotavento, o processo é justamente o oposto, o ar se aquece na descida da encosta na mesma proporção, tornando a área seca (NIMER,1979).

Ocorrem na área, seguindo a classificação de KÖPPEN, os tipos climáticos Cwa e Aw. O tipo Tropical de Altitude (Cwa) ocorre nas cristas das Serras Madureira-Mendanha, caracterizando-se pela ocorrência de inverno seco e verão chuvoso. O período de seca pode ocorrer no inverno nos meses de maio a setembro, com temperatura média anual de 17 a  $22^{\circ}$  C. O tipo Tropical (Aw) é dominante nas áreas mais baixas das Serras, com inverno seco e verão chuvoso e temperatura média anual de 22 a  $24^{\circ}$  C e precipitação pluviométrica anual de 1.500 a 2.000mm; (OSAKI, 1994 FIDERJ, 1978).

O regime atual dessas precipitações caracteriza-se pela notável concentração em determinada época do ano, no semestre de verão (outubro a março) quando as chuvas são freqüentes e intensas (FIDERJ op. cit.).

Figura 3: Regiões ambientais distintas em vertentes de vegetação degradada nas Serras do Madureira-Medndanha



## 5.7 - Cobertura Florestal

Segundo a chave de classificação de RADAM BRASIL (1983), baseada em critérios que consideram a estrutura da vegetação, clima, fisiologia, fisionomia e ambiente em que se encontra, a formação florestal que ocorre nas Serras Madureira - Mendanha se enquadra nas características apresentada no Quadro 02.

Quadro 2: Classificação fisionômico-ecológica da formação florestal

Classe de formação (estrutura)	Florestal
Subclasse de formação (clima)	Ombrófila
Grupo de formação (fisiologia)	Higrófila
Subgrupo de formação (fisionomia)	Densa
Formações (fitoambiente)	Montana

Fonte: (RADAMBRASIL, 1983)

PALMIERI (1980) classifica como floresta subcaducifólia, formação florestal densa com espécies arbóreas de grande porte, característica de relevo montanhoso de clima mesotérmico sub-úmido, onde nos períodos de estiagem algumas espécies perdem as folhas devido a falta de umidade. Vegetação característica de relevo montanhoso sobre litologia do Pré-Cambriano, em encostas sob influência da massa tropical marítima.

## 5.8 - Incêndios

Os períodos de seca prolongada, geralmente coincidem com a maturação espontânea do capim colônio (*Panicum maximum*), oportunidade esta, em que a biomassa é abundante e encontra-se seca, apresentando grande poder de combustão (VALCARCEL, 1997).

As origens dos incêndios são decorrentes do: a) sistema de pastoreio extensivo, onde as queimadas são utilizadas como forma de renovação da biomassa para o gado; b) queima de lixões domésticos para reduzir populações de roedores; c) queda de balões e; d) outras atividades, inclusive brincadeira de crianças (VALCARCEL, 1997).

A degradação florestal decorrente da ação antrópica é marcada por intensa fragmentação das áreas florestadas. Espécies vegetais podem ter sua distribuição geográfica alteradas em função da fragmentação e dos incêndios.

A ocorrência freqüente de incêndios, associada a má distribuição das chuvas e decréscimo do teor de umidade no ecossistema, acarretam prejuízos aos

fragmentos florestais, destruindo plântulas e inviabilizando os reflorestamento (SILVA,1969; OLIVEIRA et al., 1995).

Técnicas de controle de incêndios como aceiro manual (corte periódico com enxada), aceiro químico (capina química), aceiro verde (utilização de espécies vegetais de pequeno porte que resistam ao déficit hídrico), contra-fogo (capina seguida de fogo controlado criando corredores com ausência de biomassa) vem sendo testadas em experimentos na área da Pedreira Vigne, Município de Nova Iguaçu, pelo Laboratório de Manejo de Bacias Hidrográficas (VALCARCEL, 1995)

## **VI - METODOLOGIA**

### **6.1- Recursos Cartográficos**

#### **6.1.1- Bases Cartográficas**

Foram utilizadas as folhas do IBGE da Região Sudeste do Brasil-RJ, escala 1:50.000 referente as regiões de Santa Cruz - SF. 23-Z-A-VI-4 e SF.23-Z-C-III-2 (MI-2744/4 e MI-2773/2), Vila Militar - SF.23-Z-B-IV-3 e SF.23-Z-D-I-1 (MI-2745/3 e MI-2774/1), Paracambi - SF.23-Z-A-VI-2 (MI-2744/2) e Cava - SF.23-Z-B-IV-1 (MI-2745/1) para a montagem do mapa base, onde parte da Rodovia Presidente Dutra, antiga Rio - São Paulo e Avenida Brasil aparecem como acessos referenciais da região objeto do estudo (Figura 02).

#### **6.1.2 - Imagem de Satélite**

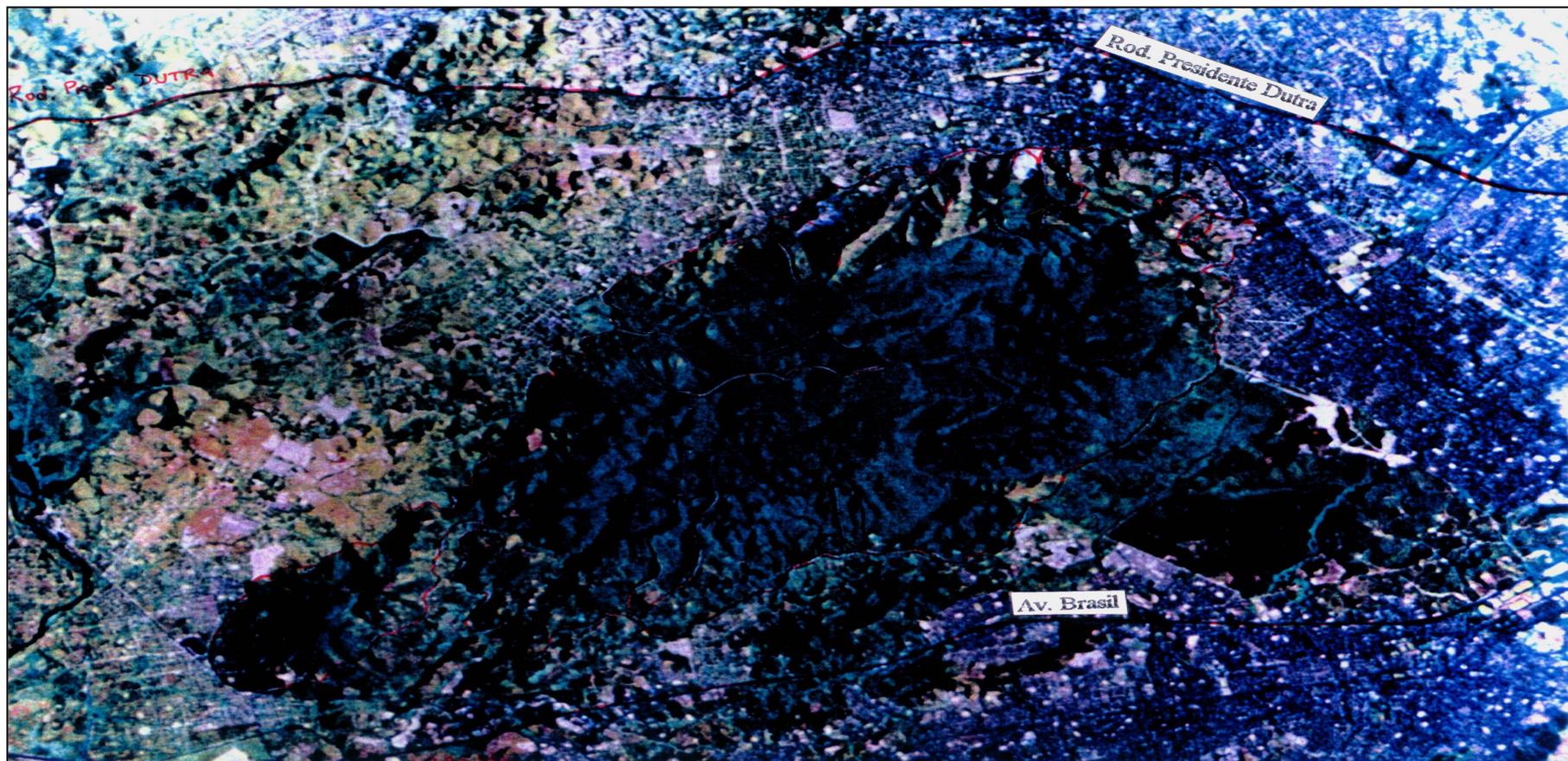
Complementando as informações do trabalho de campo utilizou-se a imagem LANDSAT 5, doada pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), referente a órbita 217/076 N de 04 de dezembro de 1994 equipado com sensor mapeador temático (TM) nos canais espectrais 3, 4 e 5, compreendendo a porção do visível e infra- vermelho próximo do espectro eletromagnético (Figura 04).

MARTIN e PILAR (1995) destacam que as imagens de satélite tem sido de grande valor para o estudo de desastres naturais como, erupções vulcânicas, incêndios florestais, inundações.

A composição colorida multispectral TM3 (verde), TM5 (azul) e TM4 (vermelho), evidenciam diferentes feições de uso da terra/cobertura vegetal. O conhecimento prévio dos tipos de usos auxiliam os trabalhos de interpretação (NETO, 1997).

As dificuldades de acesso à todos os setores amostrados, fez com que este instrumento de levantamento tivesse importante papel na obtenção dos dados levantados. A interpretação das imagens foi realizada sob ampliações fotográficas das imagens, superpostas ao mapa base de rede de drenagens. Utilizou-se a diferença de padronagem: cor, textura como fator de discriminação das unidades de paisagem.

Figura 4: Imagem LANDSAT 5, Microbacias Amostradas Escala 1:93.300



A aferição dos padrões de interpretação da imagem de satélite foi verificada em campo, para garantir consistência nas informações obtidas.

### **6.1.3- Foto - montagem**

A partir do mapa base estabeleceu-se pontos focais (Figura 05), onde foram obtidas as fotografias terrestres das diferentes partes do maciço.

No gabinete, tendo-se como base cartográfica o mapa planialtimétrico, foi realizado a foto-montagem das paisagens com diferentes tipos de vegetação, baseando-se nos dois tipos de informações disponíveis: imagem de satélites ampliadas e superposição de imagens de fotografias terrestres.

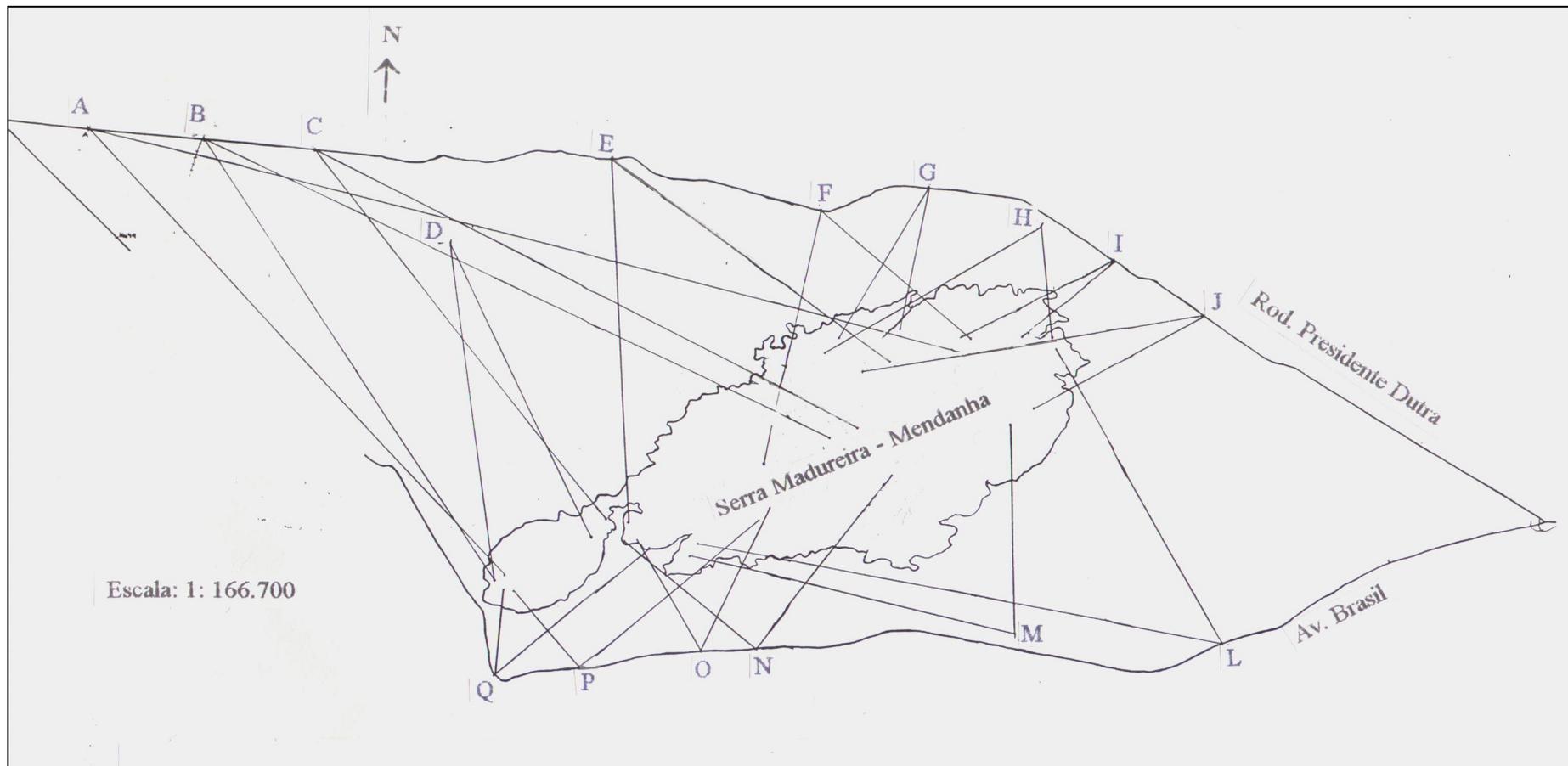
### **6.2 - Amostragem**

Como o fogo deve estar associado à falta de água no sistema solo-planta, utilizou-se como critério metodológico de amostragem, todas as variáveis que permitissem inferir magnitudes hidrológicas: captação, armazenamento e liberação de água dos sub-sistemas definidores de paisagens.

Estas variáveis podem, não só oferecer características locais (pontuais) como de dados regionais, refletindo a ação do conjunto.

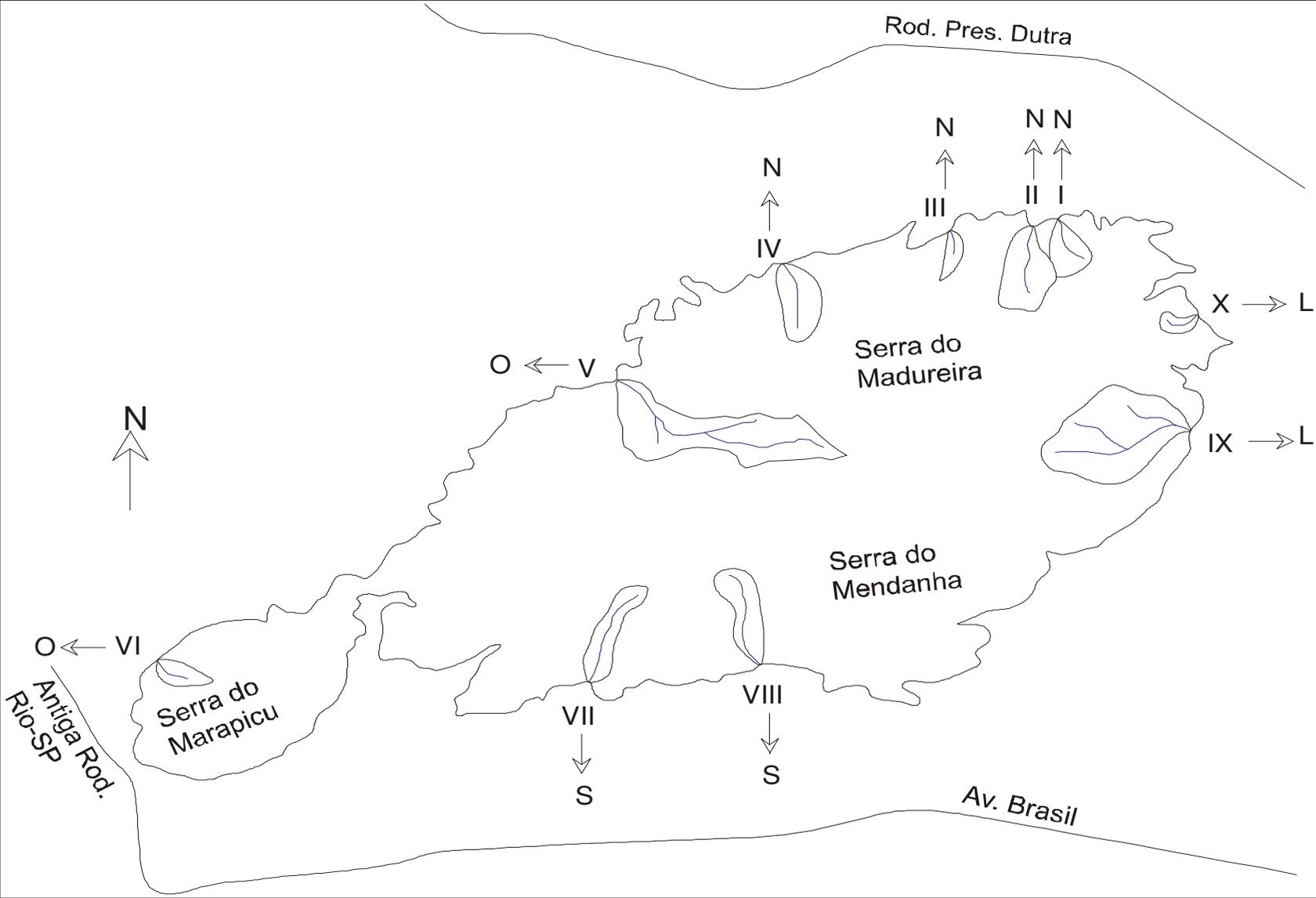
Seguindo esta linha de raciocínio, observou-se que a microbacia é a melhor unidade para experimentação, pois ela encerra o conceito hidrológico, associado ao nível de intervenção antrópica. Por ela cruzam todos os fluxos de água captado em sua unidade hidrológica, fato este que permite interagir os efeitos dos sub-sistemas pontuais e regionais.

Figura 5: Pontos focais onde foram obtidas as fotografias terrestres



Nota: Fotografia obtida com lente 80 mm de abertura que propiciou registro da profundidade de campo

Figura 6: Mapa de localização das dez microbacias utilizadas na amostragem e suas respectivas orientações.



### **6.2.1 - Microbacia**

Por definição microbacia é uma área delimitada por divisores topográficos, que captam e conduzem as águas pluviais para uma drenagem principal, constituem uma unidade hidrológica, com comportamento e características peculiares, que dependem da conjugação de diferentes variáveis ambientais (CHRISTOFOLETTI, 1994).

A quantidade de água que atinge os cursos fluviais está na dependência do tamanho da área ocupada pela bacia, da precipitação total, e de seu regime e perdas devidas à evaporação, transpiração e retenção (LIMA, 1986).

A amostragem em toda à área alcançou a cifra de 20% do total de microbacias. Atingiu-se as quatro direções dos pontos cardinais, considerados como sentidos de escoamento da água: Norte, Oeste, Sul e Leste. A numeração foi feita no sentido anti-horário, iniciando-se pela primeira microbacia do norte (Figura 06).

A diversidade de características e de tipos de paisagens dentro de uma mesma microbacia evidencia a presença de diferentes níveis de combinação de fatores ambientais. Este fato nos induziu a definir conceito de uma unidade hidrológica menor dentro da microbacia, para tentar relacionar as influências hidrológicas na formação de paisagens.

### **6.2.2 - Setor**

Setor é o trecho hidrológico dentro da microbacia que apresenta características similares, principalmente no que se relaciona a composição do fluxo de água, escoamento superficial, sub-superficial e fluxo básico. Sua delimitação busca individualizar os efeitos hidrológicos na modificação das paisagens (CHRISTOFOLETTI, 1974).

Os setores são as unidades amostrais (área amostral/parcelas) onde o tipo de uso do solo sofre e acusa as influências dos parâmetros ambientais ligados a administração da água pelo ambiente: declividade, área, altitude, orientação (exposição), provimento de água (captação), proximidade de acesso motorizado, localização no perfil topográfico, direção dos ventos úmidos, comprimento da rampa, e forma de encosta. O levantamento objetiva avaliar as diferentes paisagens em função das características hidrológicas do setor.

O setor foi delimitado tomando-se em consideração os seguintes aspectos:

- a) unidade de área para fins de captação de água de chuva e geração de escoamento superficial;
- b) forma do relevo que expressa-se capacidade de armazenamento de água: tipo de relevo, forma, declividade e exposição;
- c) vocação para distribuição da água, concentração e dispersão;
- d) altitude, faixas entre curvas de níveis e posição relativa no topo-seqüência e;
- e) drenagem, limite inferior de um setor.

As microbacias foram divididas em setores, que variam de tamanho, número e função hidrológica. Os setores foram numerados em seqüência em toda a área da microbacia.

### **6.2.3 - Fatores:**

#### **a) Declividade**

A declividade influencia os processos de infiltração e administração da água nos setores: fluxos no meio poroso. Afetando o escoamento superficial, subsuperficial, básica e conseqüente umidade do solo (LIMA,1986).

A declividade do setor foi determinada através da diferença entre curvas de nível dividida pela longitude da rampa (Formula nº 1). Quando os limites do setor não coincidem com as curvas de nível, promoveu-se a interpolação dos dados do trecho hidrológico com auxílio de regras de equivalência de triângulos.

$$i(\%) = \frac{CN2 - CN1}{L} * 100 \quad (01)$$

onde:

i (%) = declividade em porcentagem.

CN1 = curva de nível inferior (m).

CN2 = curva de nível superior (m).

L = comprimento da rampa (m).

### **b) Área**

É a superfície de captação de água da chuva de cada setor. A unidade utilizada foi o hectare (ha). Os setores possuem formas, tamanhos e tipos de funcionamentos hidrológicos variados. A área pode ser uma variável importante, pois ela determina a magnitude das entradas de água no sistema.

### **c) Altitude**

Foi calculada a partir da média aritmética entre as curvas de nível envolventes do setor (Formula nº 2). Este conceito pode abrigar os efeitos orográficos em uma dada vertente, contribuindo para a definição de formações de unidades de paisagens.

$$A = \frac{CN2 + CN1}{2} \quad (02)$$

onde:

A = Altitude (m)

CN1 = Curva de Nível superior (m)

CN2 = Curva de Nível inferior (m)

### **d) Orientação**

É definida pela direção prioritária que a água toma para evadir-se do setor. Ela permite relacionar à exposição à radiação solar recebida, definindo parâmetros ligado a perda de água por evaporação. A intensidade, duração e frequência de insolação podem interferir hidrológicamente nas perdas por transpiração e evaporação.

A rosa dos ventos foi subdividida em oito faces (Quadro 03). Seu eixo central foi posicionado no ponto superior de cada setor, onde marcou-se a longitude da rampa, estabelecendo-se a orientação do setor.

Quadro 3: Orientações dos setores

fator	orientação
1	NORTE
2	NORDESTE
3	LESTE
4	SUDESTE
5	SUL
6	SUDOESTE
7	OESTE
8	NOROESTE

#### e) Provimento de água

Os setores hidrológicos podem apresentar-se com variabilidade de conteúdo de água devido suas características topográficas da forma de relevo, área, orientação, exposição. Uma outra variável que pode estar contribuindo no armazenamento de água é a superfície específica de captação que verte suas águas para o setor, ou seja, a área de captação a montante do setor, que verte o escoamento superficial, sub-superficial e fluxo básico para o setor propriamente dito.

A variável provimento de água, recolhe a superfície de captação que verter para o setor hidrológica situado a montante na catena (Fórmula nº 3)

$$X_0 = \sum A_i \quad (03)$$

onde:

$X_0$  = Provimento de água ( $m^2$ )

$A_i$  = Somatório das áreas de contribuição situadas a jusante ( $m^2$ ).

#### f) Proximidade de acesso motorizado

As estradas constituem-se em uma porta de saída dos recursos naturais, sendo os recursos florestais os principais alvos, permitindo a constituição de novos usos tais como pastagens, exploração mineral, cultivos ou outras atividades.

A presença destes acessos ao setor pode ser associada a uma maior pressão de uso do recurso, conseqüentemente inviabilizando os processos de regeneração espontâneos. Por acesso classificamos todos os caminhos carroçáveis. Este parâmetro levanta as distâncias entre um ponto mais próximo do setor a um acesso (Fórmula nº 4).

$$X = L \quad (04)$$

onde:

X = proximidade a acesso motorizado (m)

L = distância (m)

#### **g) Localização no perfil topográfico**

A posição do setor na catena foi caracterizada segundo o modelo que divide a catena em nove unidades com processos hidrogeomorfológicos distintos (DALRYMPLE, et al. 1968). As unidades de vertente, possuem os seus processos geomorfológicos dominantes, descritos no Quadro 01.

#### **h) Direção dos ventos úmidos**

A circulação das massas de ar apresentam diferentes direções e velocidade em função dos graus variados de aquecimento da superfície.

O relevo acidentado funciona como uma barreira à circulação das massas de ar. As áreas que se encontram a sotavento estão protegidas, influenciando na velocidade dos ventos e perda de umidade.

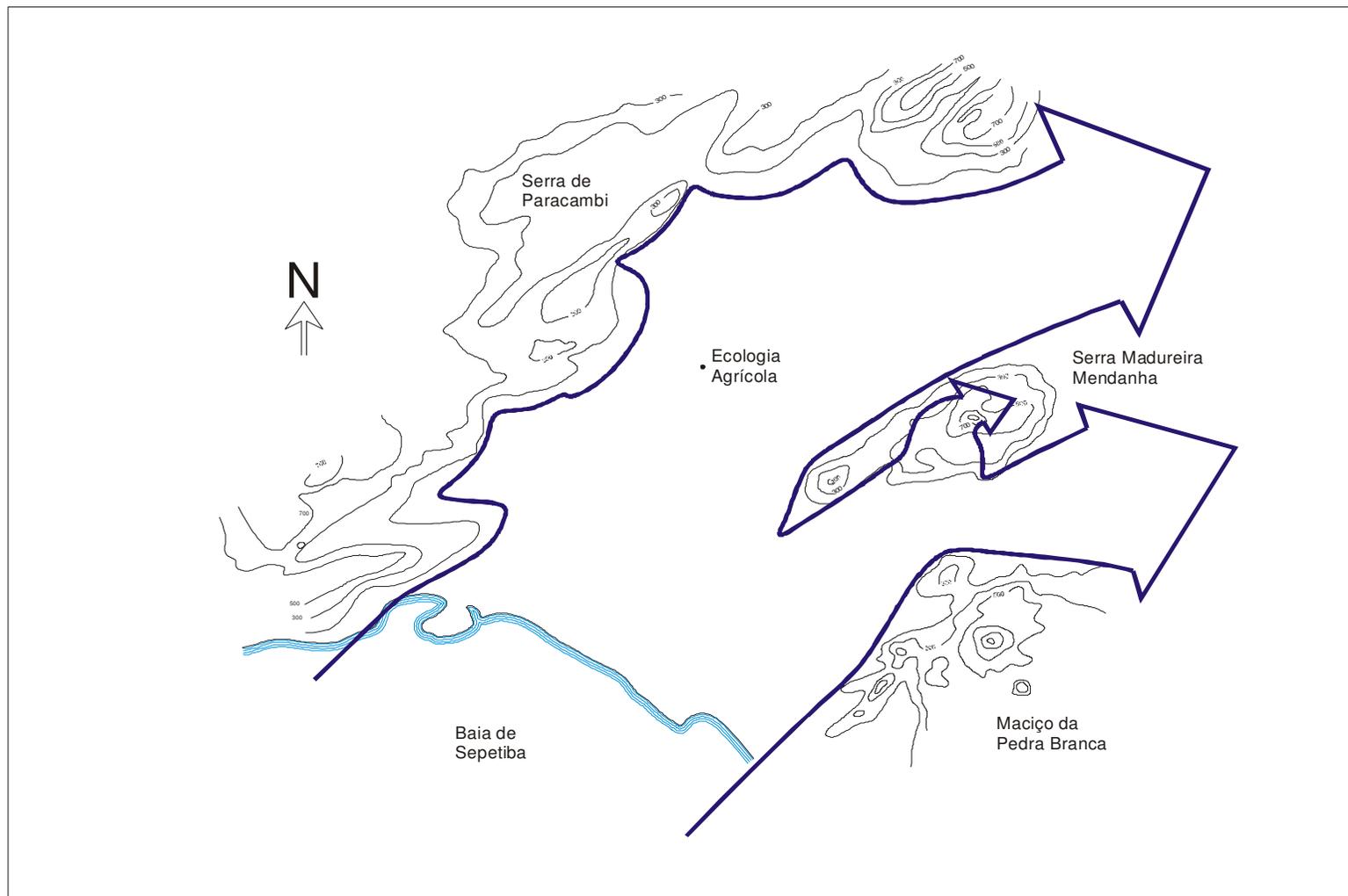
A inflexão da linha do litoral do Estado do Rio de Janeiro expõe sua área continental à trajetória das frentes frias (SW - NE) de origem polar, que ao chegarem aos trópicos estão quentes e úmidas, provocando chuvas um tanto mais intensas no verão (NIMER, 1979).

A Baía de Sepetiba é a porta de entrada dos ventos úmidos vindos do oceano na região da Baixada Fluminense. Antes de atingirem a Serra de Madureira - Mendanha (que possui orientação similar aos dos ventos úmidos) se dispersam em dois corredores, um com direção ao centro urbano do Rio de Janeiro e outra a Baixada Fluminense (Figura 07).

Os dados da estação Climatológica de Ecologia Agrícola foram utilizados, devido ao seu melhor enquadramento à bacia aérea da região, são de 1943 a 1970 (FIDERJ, 1978).

O parâmetro avaliado foi o ângulo de incidência do vento (Figura 07), formado entre a direção SW e a feição do terreno, medido no sentido anti-horário (Quadro 04).

Figura 7 Circulação das massas de ar úmidas



Quadro 4: Incidência dos ventos úmidos

Ângulo (Â)	Fator barlavento sotavento	
	90 - 79º	1,00
78 - 59º	0,80	0,40
58 - 39º	0,60	0,30
38 - 19º	0,40	0,20
18 - 00º	0,20	0,10

NOTA: ângulo Â = ângulo entre a direção SW dos ventos úmidos e a feição do terreno do setor

### i) Comprimento da rampa

Por rampa entendemos ser o trecho hidrológico situado na vertente por onde a água drenará. Ele foi localizado no meio do setor e determinado a partir da base até a parte mais alta do setor. A distância entre os dois pontos é o comprimento da rampa, expressa em metros.

### j) Forma da encosta

As formas de relevo revelam a tendência à concentração (côncavo) e dispersão (convexo) de água. Ela foi classificada em plana, côncava e convexa. Nas duas últimas, definimos sua intensidade para fins de inferência sobre o comportamento hidrológico do setor. Elas foram subdivididas em três classes: muito, médio e pouco (Quadro 05). Esta subdivisão tenta individualizar os efeitos ambientais decorrente da forma do relevo em função das seguintes características: retenção de umidade, formação de microclima e dispersão de água.

Quadro 5: Formas do relevo

Forma de relevo	Subdivisões	Fator
plana	-	1
convexa	muito	2
	médio	3
	pouco	4
côncava	muito	5
	médio	6
	pouco	7

#### **6.2.4 - Paisagens observadas**

Os diferentes tipos de paisagens foram mapeados em função dos diferentes matizes e texturas das foto-montagens. Eles foram checados em campo e definidos os seguintes tipos de paisagens:

- a) Capinzal;
- b) Vegetação com padrão hidrológico similar ao de floresta secundária inicial;
- c) Vegetação com padrão hidrológico similar ao de floresta secundária tardia/madura;
- d) Área cultivada;
- e) Área de exploração mineral.

A classificação empregada foi de caráter eminentemente fisionômica, definindo as unidades de paisagens no campo. A informação necessária para coleta de dados, foi obtida a partir da superposição dos mapas temáticos da foto-montagem e das microbacias (figura 06).

##### **6.2.4.1 - Unidade de paisagem capinzal**

A paisagem de floresta nativa das Serras Madureira-Mendanha, futura área do Parque Estadual do Maciço Gericinó/Mendanha, historicamente vem sendo devastada, cedendo lugar ao verde mais claro dos capinzais (DOMINGUES, 1976; BERNARDES, 1992; IEF, 1992).

As atividades de ocupação do maciço tiveram evolução similar em todo o seu entorno, contudo, nas vertentes com orientação sul dominam trechos de paisagem florestal com aspecto fechado, enquanto que, nas de orientação oposta são raros os trechos de vegetação arbórea (BERNARDES op. cit).

Os capinzais são predominantemente formados pelo capim colônio (*Panicum maximum*) que é uma gramínea perene e rústica utilizada para pastagens nos climas quentes e secos (MARQUES, 1974). Possui extraordinário poder de propagação e dominante agressividade, cobrindo todos os vazios que são postos ao seu alcance, inclusive os ocupados por outros capins, se infiltrando com facilidade nas áreas ocupadas por florestas em início de sua formação (TIBAU, 1979).

Sua multiplicação é feita principalmente por sementes e rebentos partidos das gemas rizomatozas, formando touceiras que se alastram cada vez mais em extensão e com maior rapidez onde haja luz, pois, em cada rebento nascem novas gemas rizomatozas que dão origem a novas plantas independentes (TIBAU, 1979)

Em pouco tempo, o terreno está completamente recoberto e a gramínea alcança um desenvolvimento extraordinário, podendo facilmente chegar a 2 m de altura. Ao atingir esse tamanho as folhas ficam ásperas e os colmos grossos e duros (MARQUES,1974).

O capim colonião representa um fator relevante nas dificuldades a serem vencidas nos reflorestamentos no Estado do Rio de Janeiro, por ser gramínea de fácil combustão nas épocas de estiagem, constitui-se principal veículo para a propagação dos incêndios não permitindo o desenvolvimento de outras plantas (SILVA, 1969).

### **6.3 - Representação esquemática**

A Figura 08 representa todas as variáveis como elas foram observadas no campo. Elas foram aplicadas a cada um dos setores que apresentava mais de 50% de sua superfície coberto com capinzais.

### **6.4 - Análise**

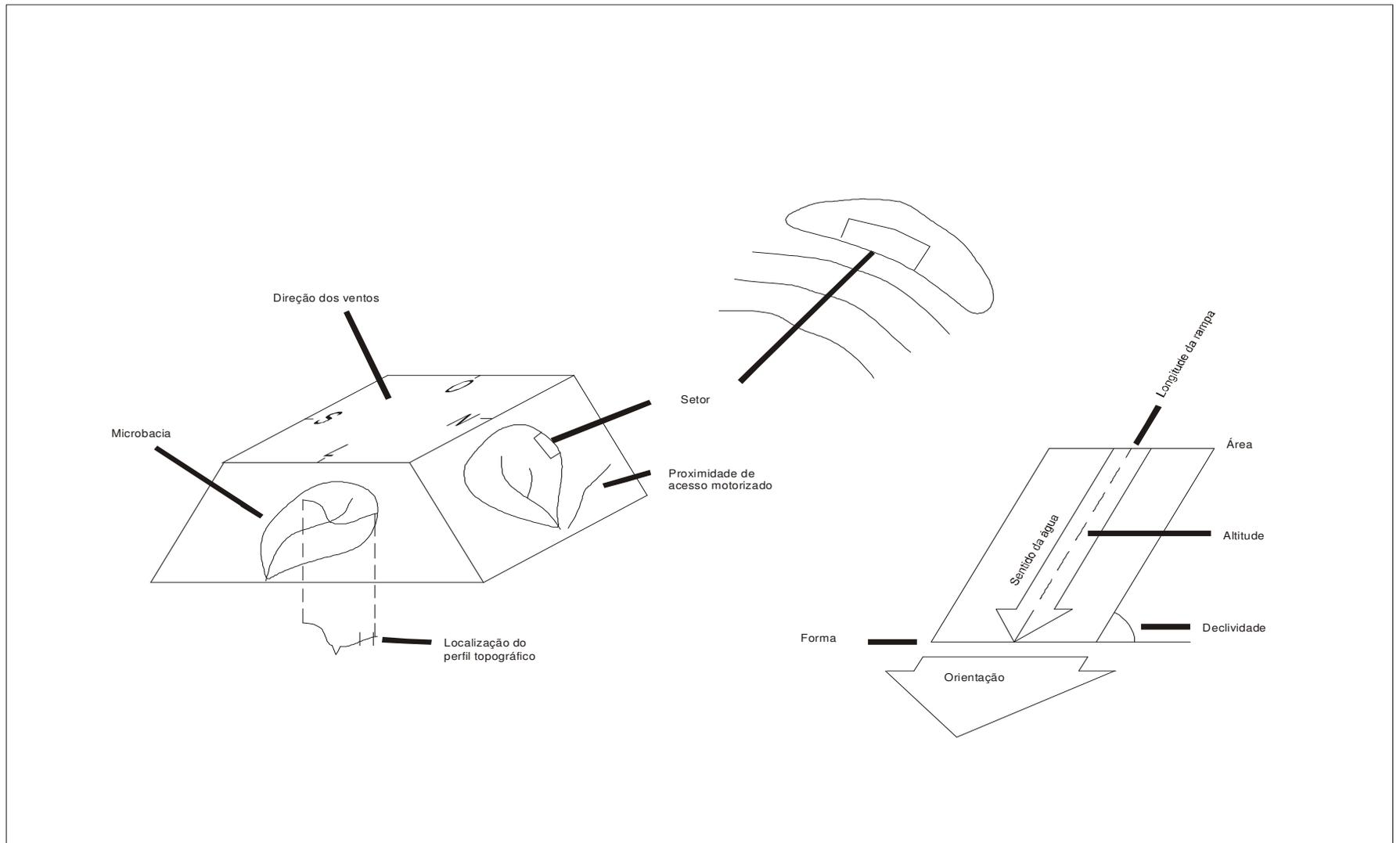
Os dados foram dispostos em matrizes e analisados sob duas perspectivas; análise de frequência e análise de regressão.

A análise de frequência buscou agregar variáveis individuais que pudessem definir tendências. Sendo o principal objetivo a explicação da formação das paisagens (Quadro 06).

Quadro 6: Modelo de quadro utilizado na análise de frequência.

Intervalo do fator X	Frequência (%)	Observações
(mínimo) - (mínimo+1)	-	
-	-	
-	-	
-	-	
-	-	
(máximo-1)-(máximo)	-	

Figura 8: Demonstração do padrão de coleta de dados em cada setor das microbacias amostradas



Na análise de regressão relacionou-se os fatores ambientais de forma integrada, que pudessem estar influenciando a formação das pastagens. Avaliou-se as bondade dos ajustes entre estes fatores ambientais e a presença de pastagens em mais de 50% da superfície do setor.

O modelo de regressão adotado foi o Regressão Múltipla segundo a função (Formula nº 5),

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2 + X_2 + \dots\dots\dots b_iX_i + E\dots\dots \quad (05)$$

Onde:

Y = Variável independente (setor com mais de 50% de capinzal)

$b_0$  = Coeficiente de intercepção (adimensional)

$X_i$  = Variável ambiental:

$X_1$  = Declividade (m/m)

$X_2$  = Altitude (m. s. n. m.)

$X_3$  = Orientação (avaliação qualitativa)

$X_4$  = Forma do relevo (avaliação qualitativa)

$X_5$  = Provimento de água ( $m^2$ )

$X_6$  = Localização no perfil topográfico (avaliação qualitativa)

$X_7$  = Proximidade à acesso motorizado (m)

$X_8$  = Longitude da rampa (m)

$X_9$  = Área ( $m^2$ )

$X_{10}$  = Circulação das massas de ar (avaliação qualitativa)

E = Erro experimental

A hipótese nula ( $H_0$ : a regressão envolvendo as variáveis ambientais justifica a variação do comportamento da paisagem com capinzais) foi testada e ajustada segundo os seguintes critérios:

- \* Dados sem transformações, pois apresentavam-se normalmente distribuídos;
- \* Dados em porcentagem transformados para probabilidade ( $\div 100$ );
- \* Dados transformados ( $x = \arcsin \sqrt{X}$ );
- \* Descarte dos dados discrepantes (excediam o intervalo de confiança em 2,5 vezes o desvio padrão).

Os cálculos foram realizados com o programa Estatística da Microsoft no Centro de Processamentos de Dados da UFRRJ.

## VI - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A região foi dividida em 49 microbacias, responsáveis pela captação e distribuição hidrológica das águas de chuva que sobre ela incidem. Desse total, 20% foram sorteadas, com representantes nas faces Norte, Sul, Leste e Oeste. Foram levantados os dados de 10 (dez) microbacias, totalizando superfície de 712 ha, correspondendo à 11,9 % da área total do Maciço das Serras do Madureira-Mendanha. (ver figura 06).

A unidade de paisagem capinzal foi escolhida como indicador de degradação do ambiente de estudo, para fins de levantamento dos fatores ambientais, porque representa os locais mais sensíveis e limitantes para a colonização espontânea do ecossistema natural, que deveria predominar na região em igualdade de ação dos fatores ambientais, uma vez que a região é de domínio de Mata Atlântica.

As microbacias amostradas devem apresentar heterogeneidade hidrológica em seu funcionamento, pois há diferenças entre seus os tamanhos das microbacias, número e tamanho dos setores, embora o tamanho médio do setor houve menor oscilação (Quadro 07).

Quadro 7: Resultados gerais: área, numero de setores e microbacias

Exposição	Área Total (ha)	Número de setores (unidade)	Microbacia (unidades)	Superfície parcial da área total(%)
NORTE	200,20	49	04	28,1
SUL	92,90	31	02	13,0
LESTE	184,40	43	02	25,9
OESTE	234,50	53	02	33,0
Total	712,00	176	10	100

Esta mesma diferenciação, no tocante as macro-características das vertentes do maciço (Quadro 07), são enfatizadas quando avalia-se as características e os tamanhos das microbacias, quantidade de setores e superfície média de setores em cada microbacia (Quadro 08).

Quadro 8: Microbacias amostradas: superfície & setores.

Exposição	Microbacia		Setor	
	nome	superfície (ha)	quantidade (nº)	área média (ha)
NORTE	I	32,70	10	3,3
	II	63,20	20	3,2
	III	10,50	03	3,5
	IV	93,8	16	5,8
OESTE	V	206,3	47	4,3
	VI	28,2	06	4,7
SUL	VII	36,6	16	2,3
	VIII	56,3	15	3,7
LESTE	IX	170,7	37	4,6
	X	13,7	06	2,3
Média		71,2	17,6	3,77
Desvio padrão		67,05	14,13	1,10
Coeficiente variação		94,20	80,30	29,20
Intervalo de confiança		72,20 ± 23,23	17,60 ± 8,76	3,77 ± 1,24

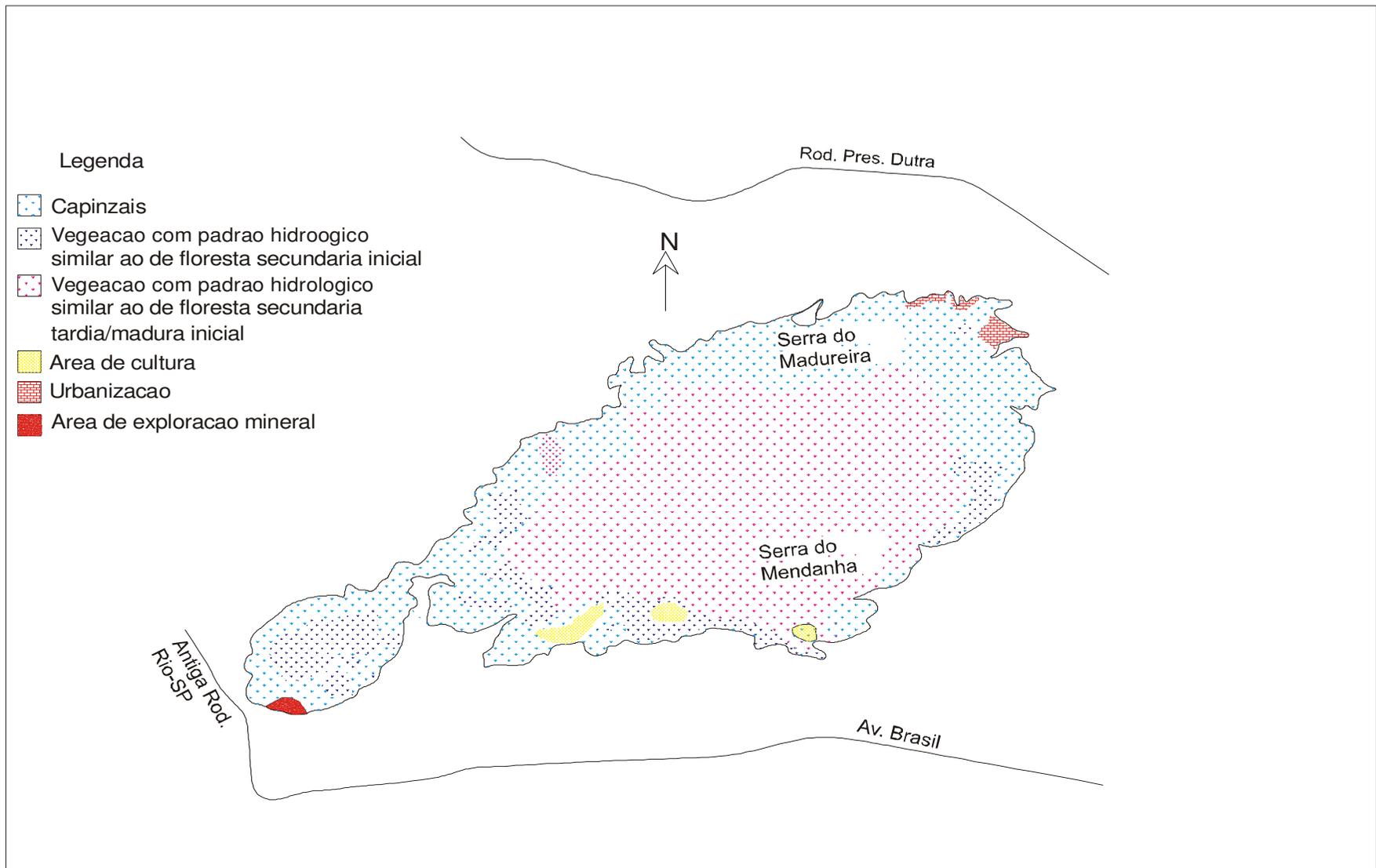
A área média dos setores apresentam coeficiente de variação (CV) altos (quando de 20 a 30%). O mesmo acontecem com o número de setores (GOMES, 1990). Este fato evidencia a heterogeneidade dos macro fatores abióticos da área de estudo.

A falta de padrão médio das unidades hidrológicas (microbacias, setores) por um lado garante a representatividade da amostragem, embora possa dificultar o relacionamento dos fatores ambientais (com apelo hidrológico) com a formação dos capinzais.

### **7.1 - Distribuição das paisagens**

A distribuição das paisagens no Maciço Madureira - Mendanha evidencia uma nítida predominância de paisagens florestais na direção Sul, assim como de capinzais na direção Nordeste até a crista do morro, quando a conjugação de outros fatores ambientais devem promover algumas alterações, como mostra a Figura 09.

Figura 9: Mosaico dos tipos de paisagens da Serra Madureira - Mendanha



Analisando por microbacia, ficou patente a influência de fatores ambientais na distribuição dos capinzais dentro dos setores, caracterizando a priorização dos efeitos de algumas variáveis ambientais na definição do tipo de uso e de degradação ambiental (Quadro 09).

Quadro 9: Freqüência média dos setores com capinzais nas microbacias amostradas

Microbacia	Total de Setores (nº)	Setores (nº)	Freq. relativa (%)	Freq.média (%)
NORTE	10	08	80	<b>85,0</b>
II	20	12	60	
III	03	03	100	
IV	16	16	100	
OESTE				<b>51,0</b>
V	47	09	19	
VI	06	05	83	
SUL				<b>12,5</b>
VII	16	04	25	
VIII	15	00	00	
LESTE				<b>70,0</b>
IX	37	15	40	
X	06	06	100	

As microbacias com exposição Norte e Leste apresentam-se como as que reúnem preferências ecológicas para a formação de capinzais , e/ou não apresentam fatores ambientais que permitem a formação de ecossistemas florestais.

## **7.2 - Fatores ambientais**

### **7.2.1 - Declividade**

A face Norte do Maciço foi a parte que mais apresenta setores com capinzais, evidenciando a melhor oferta de fatores ambientais propícios a ocorrência de capins, ou a pior oferta de fatores ambientais para permitir o desenvolvimento de vegetação arbórea de forma espontânea.

A variável declividade não define tendências que pudessem justificar a presença da unidade de paisagem constituída por capinzais (Quadro 10) teoricamente, se esperaria maior freqüência desta unidade em relevos de maior declividade, pois a desidratação ou tempo de retardo de emissão da água da chuva seria menor.

No quadro 10 fica evidente a tendência das áreas de capinzais estarem distribuídas, com predomínio entre 21% e 60% de declividade sendo 11% do total dos setores com capins.

O que observamos foi uma maior freqüência de capinzais na região Norte composta no intervalo de classe de 41 - 61 e na região Leste de 21 - 40 (48,48 % e 53,33 % respectivamente).

Quadro 10: Declividade dos setores com capinzal(%)

Fator: Declividade	NORTE		OESTE		SUL		LESTE		setor	
	setores n <sup>2</sup>	Freq. (%)	Total	%						
000 - 020	0	0	0	0	01	33,33	03	20,00	4	2,2
021 - 040	09	27,27	01	25,00	02	66,67	08	53,33	20	11
041 - 060	16	48,48	01	25,00	0	0	04	26,67	21	11,5
061 - 080	06	18,18	02	50,00	0	0	0	0	08	4,4
081 - 100	02	6,06	0	0	0	0	0	0	02	1,1
Sub-total	33	100	04	100	03	100	15	100	55	
Total de setores	49		53		31		43			
Freq. Relativa (%)		67,3		7,5		9,6		34,8		

Nota: Consideramos como de freqüência positiva os setores que apresentam pelo menos 50% de sua superfície com capinzais.

## 7.2.2 - Área do setor

A superfície de cada setor pode interferir na própria manutenção da umidade do solo, na medida que ali a água tem procedimentos e mecanismos similares, o que pode condicionar a manutenção da umidade do terreno ou de seu ressecamento.

O que percebeu-se é que na vertente Norte, a distribuição dos tamanhos dos setores com cobertura de capinzais é genérica, havendo ligeiro predomínio das áreas com tamanho entre 2,01 e 3,00 ha (Quadro 11). Estas áreas teoricamente devem apresentar propensão para ressecamento e suscetibilidade a incêndios florestais. Na região com exposição Leste a faixa de variação do tamanho das áreas é menor, alcançando até 8,00 ha. Setores com maior tamanho abrigam umidade suficiente para resistir ao fogo e conformar uma paisagem florestal.

Quadro 11: Área dos setores com capinzais (ha)

Intervalo de classe Fator: Área de setor	NORTE		OESTE		SUL		LESTE		setor	
	nº setores	Freq. (%)	nº setores	Freq. (%)	nº setores	Freq. (%)	nº setores	Freq.(%)	total	%
00,00 - 01,00	01	3,03	0	0	0	0	02	13,33	03	1,6
01,01 - 02,00	03	9,09	0	0	01	33,33	03	20,00	07	3,8
02,01 - 03,00	07	21,21	02	50,00	01	33,33	0	0	10	5,5
03,01 - 04,00	01	3,03	01	25,00	0	0	04	26,67	06	3,3
04,01 - 05,00	04	12,12	0	0	01	33,33	02	13,33	07	3,8
05,01 - 06,00	04	12,12	01	25,00	0	0	01	6,67	06	3,3
06,01 - 07,00	05	15,15	0	0	0	0	02	13,33	07	3,8
07,01 - 08,00	03	9,09	0	0	0	0	01	6,67	04	2,2
08,01 - 09,00	01	3,03	0	0	0	0	0	0	01	0,5
09,01 - 10,00	02	6,06	0	0	0	0	0	0	02	1,1
10,01 - 11,00	01	3,03	0	0	0	0	0	0	01	0,5
11,01 - 12,00	01	3,03	0	0	0	0	0	0	01	0,5
Sub-total	33	100	04	100	03	100	15	100	55	
Total de setores Freq. relativa (%)	49	67,3	53	7,5	31	9,6	43	34,8		

Nota: Consideramos como de frequência positiva os setores que apresentam pelo menos 50% de sua superfície com capinzais.

### 7.2.3 - Altitude

A altitude apresenta alguma característica com forte interação quanto a presença de capinzais, pois foi constatado que quanto mais o setor é alto, menor a frequência das áreas com capim (Quadro 12). SILVA (1969) destaca a presença do capim coloniã, nas encostas do estado do Rio de Janeiro, nas altitudes inferiores a 400 m.

Na vertente Norte, onde há maior incidência de radiação solar observamos uma influencia marcada, embora a frequência de capinzais tenha sido registrada em todas as toposequências. Este efeito deve-se a facilidade que este tipo de vegetação possui em colonizar ambientes e não permitir substituições espontâneas.

A competição pela luz pode ser fator de evolução das associações vegetais. A germinação de uma espécie florestal debaixo de outra mais exigente de luz é um fenômeno constante (DAJOZ, 1983). O avanço nas substituições mais ou menos contínua de espécies pioneiras e secundárias, ao longo do tempo, exhibe certas características próprias de estratégia de colonização como o tipo de dispersão de sementes (BUDOWSKI, 1965).

A variável altitude reflete bem a colonização das vertentes. Nas exposições com maior incidência solar os capinzais chegam próximo à cumeeira do maciço. Nas encostas onde há menor insolação elas chegam às áreas de influencia

antrópica direta, onde utiliza-se a pecuária como forma alternativa de complementação de renda (300m).

Quadro 12: Altitudes dos setores com capinzais (ha)

Intervalo de classe Fator: altitude	NORTE		OESTE		SUL		LESTE		setor	
	setores n <sup>o</sup>	Freq. (%)	total	%						
100 - 200	06	18,18	02	50,00	01	33,33	06	40,00	15	8,2
201 - 300	06	18,18	0	0	02	66,67	09	60,00	17	9,3
301 - 400	11	33,33	01	25,00	0	0	0	0	12	6,6
401 - 500	02	6,06	01	25,00	0	0	0	0	03	1,6
501 - 600	03	9,09	0	0	0	0	0	0	03	1,6
600 - 700	02	6,06	0	0	0	0	0	0	02	1,1
701 - 800	02	6,06	0	0	0	0	0	0	02	1,1
801 - 900	01	3,03	0	0	0	0	0	0	01	0,5
Sub-total	33	100	04	100	03	100	15	100	55	
Total de setores	49		53		31		43			
Freq.relative (%)		67,3		7,5		9,6		38,4		

Nota: Consideramos como de frequência positiva os setores que apresentam pelo menos 50% de sua superfície com capinzais.

#### 7.2.4 - Orientação

As orientações NO-LE abrigam 75,75 % das áreas com setores cobertos por pastagens (Quadro 13). Esse efeito deve estar ligado a intensidade de radiação solar e seu posicionamento, pois trata-se das horas onde combinam-se os efeitos da maior e mais intensa radiação, gerando conseqüências que afetam os processos de evapotranspiração.

A direção em que as vertentes estão expostas propicia um efeito importante ao que se refere a conservação de umidade nas encostas, o período de atuação dos raios solares pode ser maior ou menor. No Município do Rio de Janeiro as vertentes voltadas para leste e sul são mais úmidas e protegidas por vegetação, ao contrário da vertentes voltadas para norte e noroeste (PALMIERI,1980; LIMA,1986 e OLIVEIRA,1992).

Quadro 13: Orientação dos setores com capinzais

Fator: orientação	NORTE		OESTE		SUL		LESTE		setor	
	setores n <sup>2</sup>	Freq. (%)	total	%						
01	12	36,36	02	50,00	0	0	03	20,00	17	9,3
02	13	39,39	0	0	0	0	03	20,00	16	8,8
03	0	0	0	0	0	0	02	13,33	02	1,1
04	0	0	0	0	01	33,33	01	6,67	02	1,1
05	0	0	0	0	01	33,33	03	20,00	04	2,2
06	01	3,03	0	0	01	33,33	01	6,67	03	1,6
07	01	3,03	01	25,00	0	0	0	0	02	1,1
08	06	18,18	01	25,00	0	0	02	13,33	09	4,9
09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-total	33	100	04	100	03	100	15	100	55	
Total de setores	49		53		31		43			
Freq. relativa(%)		67,3		7,5		9,6		34,8		

Nota: Consideramos como de frequência positiva os setores que apresentam pelo menos 50% de sua superfície com capinzais.

### 7.2.5 - Provimento de água

Áreas com menor superfície de captação tendem a receber menos água e, conseqüentemente terem propensão a, principalmente em períodos de estiagens prolongadas.

Este fato na prática ficou patente, onde superfícies de captação < 2,0 ha apresentaram maior frequência de setores com capins (Quadro 14), opção natural para sistemas com déficit hídrico em pelo menos uma vez por ano. Nas áreas onde o déficit hídrico é mais freqüente: inverno e durante estiagens no período de verão, observamos que a magnitude dos capinzais alcança 100 % da área do setor.

Quadro 14: Provimento de água (m<sup>2</sup>) dos setores com capinzais.

Intervalo de classe Fator:provimento	NORTE		OESTE		SUL		LESTE		setor	
	setores n <sup>2</sup>	Freq. (%)	total	%						
00,0 - 02	16	48,48	-	-	01	33,33	06	40,00	23	12,6
02,1 - 04	02	06,06	01	25,00	02	66,67	01	6,67	06	3,3
04,1 - 06	-	-	01	25,00	-	-	03	20,00	04	2,2
06,1 - 08	05	15,15	-	-	-	-	01	6,67	06	3,3
08,1 - 10	03	09,09	-	-	-	-	02	13,33	05	2,7
10,1 - 15	01	03,03	02	50,00	-	-	-	-	03	1,6
15,1 - 20	02	06,06	-	-	-	-	02	13,33	04	2,2
20,1 - 25	03	09,09	-	-	-	-	-	-	03	1,6
25,1 - 30	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
30,1 - 35	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
35,1 - 40	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
> 40,1	01	03,03	-	-	-	-	-	-	01	0,5
Sub-total	33	100	04	100	03	100	15	100	55	
Total de setores	49		53		31		43			
Freq. relativa(%)		67,3		7,5		9,6		34,8		

Nota: Consideramos como de frequência positiva os setores que apresentam pelo menos 50% de sua superfície com capinzais.

## 7.2.6 - Proximidade de acesso motorizado

A componente antrópica na conformação das pastagens é elucidada de forma clara através desta análise. Os setores que estão a menos de 400 metros (SILVA, 1969) justificam praticamente a totalidade da formação de capinzais (Quadro 15). Este fato deve-se pela atividade de pecuária e principalmente, pela facilidade de colocação de fogo no capim.

Quadro 15: Proximidade de acesso aos setores com capinzais

Intervalo de classe Fator: Acesso	NORTE		OESTE		SUL		LESTE		setor	
	setores nº	Freq. (%)	setores nº	Freq. (%)	setores nº	Freq. (%)	setores nº	Freq. (%)	total	%
0000,0 - 0200	23	69,70	0	0	02	66,67	13	86,67	38	20,9
0200,1 - 0400	08	24,24	02	50,00	01	33,33	02	13,33	13	7,1
0400,1 - 0600	02	06,06	0	0	0	0	0	0	02	1,1
0600,1 - 0800	0	0	01	25,00	0	0	0	0	01	0,5
0800,1 - 1000	0	0	01	25,00	0	0	0	0	01	0,5
1000,1 - 1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1500,1 - 2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001,1 - 2500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2500,1 - 3000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-total	33	100	04	100	03	100	15	100	55	
Total de setores	49		53		31		43			
Freq. relativa(%)	67,3		7,5		9,6		34,8			

Nota: Consideramos como de frequência positiva os setores que apresentam pelo menos 50% de sua superfície com capinzais.

## 7.2.7 - Localização no perfil topográfico

Os setores que apresentam cobertura com pastagens mais freqüentes foram os que receberam água de toda a catena (sopé-coluvial). Eles coincidentemente, apresentam proximidade com área urbanas. O inverso também foi registrado, áreas mais afastadas de núcleos urbanos, em posições mais altas, nos divisores topográficos, apresentam vegetação de porte arbóreo.

Quadro 16: Localização dos setores no perfil topográfico.

Fator: Localização	NORTE		OESTE		SUL		LESTE		setor	
	setores nº	Freq. (%)	setores nº	Freq. (%)	setores nº	Freq. (%)	setores nº	Freq. (%)	total	%
01	01	03,03	0	0	0	0	0	0	01	0,5
02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03	04	12,12	0	0	0	0	01	06,67	05	2,7
04	02	06,06	0	0	0	0	0	0	02	1,1
05	08	24,24	0	0	0	0	03	20,00	11	6,0
06	18	54,55	04	100	03	100	11	73,33	36	19,8
07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-total	33	100	04	100	03	100	15	100	55	
Total de setores	49		53		31		43			
Freq. relativa(%)		67,3		7,5		9,6		34,8		

Nota: Consideramos como de frequência positiva os setores que apresentam pelo menos 50% de sua superfície com capinzais.

### 7.2.8 - Direção dos ventos úmidos

A direção representada pelo fator 0,5 foi a mais freqüente (Quadro 17). Ela intercepta o Maciço seguindo a direção cujo ângulos variam de 19 - 58<sup>o</sup> a barlavento ou por ângulos de 79 - 90<sup>o</sup> a sotavento. Nas áreas onde os ventos úmidos incidem frontalmente, a freqüência de pastagens foi baixa e de vegetação arbórea alta, sinalizando a grande influencia que este fator tem na conformação de paisagens florestais.

Quadro 17: Direção dos ventos úmidos nos setores com capinzais.

Intervalo de classe Fator: Ventos	NORTE		OESTE		SUL		LESTE		setor	
	setores n <sup>o</sup>	Freq. (%)	total	%						
0,00 - 0,20	01	03,03	-	-	-	-	-	-	01	0,5
0,21 - 0,40	11	33,33	-	-	-	-	01	6,67	12	6,6
0,41 - 0,60	21	63,64	04	100	-	-	14	93,33	39	21,4
0,61 - 0,80	-	-	-	-	03	100	-	-	03	1,6
0,81 - 1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
Sub-total	33	100	04	100	03	100	15	100	55	
Total de setores	49		53		31		43			
Freq. relativa(%)		67,3		7,5		9,6		34,8		

Nota: Consideramos como de freqüência positiva os setores que apresentam pelo menos 50% de sua superfície com capinzais.

### 7.2.9 - Comprimento da rampa

Maior rampa em solos com funcionamento hidrológico normal aumenta a possibilidade de infiltração. Em solos com distúrbios o efeito é contrário, aumentam o escoamento. Este fato é perceptível na vertente Norte, onde pequenas rampas possuem freqüência de setores com capinzais baixos e a rampa com 150 à 200 m abriga 57,58 % dos setores com capinzais (Quadro 18). Este fato por si só justificaria como alternativa de manejo silvicultural nesta zona, a construção de canaletes de infiltração para encurtar tamanho de rampa.

Quadro 18: Longitude da rampa dos setores com capinzais (m)

Intervalo de classe Fator: Área de setor	NORTE		OESTE		SUL		LESTE		setor	
	setores n <sup>o</sup>	Freq. (%)	total	%						
000,0 - 050	01	3,03	-	-	-	-	-	-	01	05
050,1 - 100	01	3,03	01	25,00	01	33,33	03	20,00	06	3,3
100,1 - 150	03	9,09	02	50,00	02	66,67	02	13,33	09	4,9
150,1 - 200	19	57,58	01	25,00	-	-	09	60,00	29	15,9
200,1 - 250	04	12,12	-	-	-	-	01	6,67	05	2,7
250,1 - 300	02	6,06	-	-	-	-	-	-	02	1,1
300,1 - 350	03	9,09	-	-	-	-	-	-	03	1,6
Sub-total	33	100	04	100	03	100	15	100	55	
Total de setores	49		53		31		43			
Freq. relativa(%)		67,3		7,5		9,6		34,8		

Nota: Consideramos como de freqüência positiva os setores que apresentam pelo menos 50% de sua superfície com pastagem.

### 7.2.10 - Forma de encosta

Observou-se na direção Norte, que a forma de relevo, pouco convexa (4) possui incidência de 48,48% dos setores com presença de capinzais (Quadro 19), refletindo uma menor possibilidade de reter umidade e confirmando a presença acentuada de capins.

As formas convexa média e côncava média, não apresentam setores com capinzais, sugerindo uma forma de relevo com propensão a retenção de água.

Nas demais direções as formas plana, convexa pouco e côncava pouco apresentam maior incidência de setores com capins, sugerindo que tais formas de relevo acumulam menos umidade.

Os resultados apresentados são interessantes e curiosos, como exemplo a forma de relevo pouco côncavo, que deveria reter água e sustentar a manutenção de uma vegetação perene, apresenta-se com desenvolvimento de vegetação similar aos das áreas planas e convexas. Uma provável explicação é o fato dela possuir maior biomassa, gerando maior inflamabilidade.

Quadro 19: Forma de encostas dos setores com capinzais.

Fator: encosta	Forma de	NORTE		OESTE		SUL		LESTE		setor	
		setores nº	Freq. (%)	total	%						
plana	01	07	21,21	-	-	01	33,33	06	40,00	14	7,7
	02	03	9,09	-	-	-	-	-	-	03	1,6
convexa	03	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
	04	16	48,48	01	25,00	01	33,33	04	26,26	22	12,1
côncava	05	03	9,09	01	25,00	-	-	-	-	04	2,2
	06	-	-	-	-	-	-	01	6,67	01	0,5
	07	04	12,12	02	50,00	01	33,33	04	26,26	11	6,0
Sub-total		33	100	04	100	03	100	15	100	55	
Total de setores		49		53		31		43			
Freq. relativa(%)			67,3		7,5		9,6		34,8		

Nota: Consideramos como de freqüência positiva os setores que apresentam pelo menos 50% de sua superfície com capinzais.

### 7.3 - Análise integrada dos fatores

Embora as análises individuais permitam apresentar efeitos que justifiquem parcialmente a conformação das pastagens, quando tentamos agregar estes mesmos efeitos estudados de forma combinada, utilizando a regressão múltipla como instrumento agregador, os resultados foram os seguintes:

Análise envolvendo todos os dados e variáveis.

$$n = 176$$

Dados em porcentagem transformados para probabilidade.

Modelo de Regressão Múltipla:

$F_{\text{calculado}} > F_{\text{tabelado}}$  - rejeito da hipótese nula, com nível de significância de 0,05.

$$r^2 = 0,64$$

variáveis que justificam a regressão  $\Rightarrow$  direção dos ventos, longitude da rampa e proximidade acesso motorizado .

$$Y = 0,45827 - 0,0001,2 X_1 + 0,000392 X_2 + 1,117343 X_3$$

onde:

Y = setor com pastagem;

$X_1$  = Proximidade acesso motorizado;

$X_2$  = Longitude da rampa;

$X_3$  = Direção dos ventos

Análise envolvendo apenas as variáveis com melhor ajuste:

$$n = 176$$

Dados de porcentagem transformados para probabilidade.

Modelo de Regressão Múltipla:

$F_{\text{calculado}} > F_{\text{tabelado}}$  - rejeito da  $H_0$  : com nível de significância de 0,05.

$$r^2 = 0,64$$

Variáveis que justificam a regressão  $\Rightarrow$  direção dos ventos e proximidade acesso motorizado.

$$Y = 0,107301 = 0,511 X_1 + 0,511 X_2$$

onde:

Y = Setor com pastagem;

$X_1$  = Proximidade acesso motorizado;

$X_2$  = Direção dos ventos.

Normalizando as funções pela conversão (arc. sen  $\sqrt{x}$ ), o ajuste da função melhorou o coeficiente de determinação, que a ser de 0,68.

Após exclusão dos valores extremos o  $r^2$  passou a ser de 0,76 e a equação final,

$$Y = 0,60192 - 0,00064 X_1 + 1,334859 X_2$$

onde:

Y = setor com pastagem;

$X_1$  = Proximidade de acesso motorizado;

$X_2$  = Direção dos ventos.

Como os valores das variáveis explicam parcialmente os ajustes entre a presença/ausência de pastagens nos setores, acreditamos que um estudo mais detalhado deve envolver uma abordagem específica, para que as regressões possam explicar matematicamente o que se reside nas encostas do Maciço.

## **VIII - CONCLUSÕES**

Os capinzais, utilizados como vegetação indicadora de níveis de degradação ambiental evidenciou uma forte componente antrópica na conformação de um possível índice ambiental. As variáveis proximidade de acesso e altitude são exemplos que caracterizam esta intervenção.

Os capinzais evidenciam respostas diferenciadas para fatores ambientais nas distintas exposições do Maciço, caracterizando que houve relação entre sua distribuição e a atuação das variáveis ambientais. Na face norte verificou-se presença de todos os tamanhos de setores (áreas) e altitudes com frequência de pastagens. Nas demais exposições tais fatos não ocorreram, caracterizando variações de oferta de fatores ambientais em diferentes magnitudes, principalmente inferindo sobre o armazenamento de água nos respectivos setores.

A metodologia adotada precisa ser melhorada, pois a determinação de ordens de magnitudes para avaliação de fatores ambientais devem obedecer critérios que contemplem a intensidade, frequência e duração de fator ambiental. Assim sendo, os códigos dos fatores orientação e direção dos ventos, por exemplo devem ser relacionados por intensidade de ação.

A partir da ordenação adequada destes fatores deve-se observar resultados mais consistentes, inclusive coeficientes de correlação ajustados às equações de regressão.

## **IX - RECOMENDAÇÕES**

Uma intervenção silvicultural com enfoque ambiental na região, deveria levar em consideração as seguintes características dos setores:

- a) Localização afastada dos acessos;
- b) Locais com maior altitude;
- c) Priorizar o início do reflorestamento nos setores com orientação OESTE, SUL e LESTE.

## X - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, M. A cidade a montanha e a floresta. In: Natureza e sociedade no Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: SMTC, Biblioteca Carioca, v.21, p. 53-103, 1992.
- BERNARDES, N. Notas sobre a ocupação humana da montanha no Estado da Guanabara. In: ABREU, M. A. Natureza e sociedade no Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: SMTC, Biblioteca Carioca, v.21, p. 259-84, 1992.
- BIASE, M. D.; SIMIELLI, M. E. R.; LUCCHESI, E. S. & OMAKI, N. E. Cartas de orientação de vertentes: confecção e utilização. Cartografia, São Paulo, n. 4, p. 02-11, 1977.
- BICALHO, A. M. S. M. Agricultura e ambiente no município do Rio de Janeiro In: ABREU, M. A. Natureza e sociedade no Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: SMTC, Biblioteca Carioca, v.21, p. 259-84, 1992.
- BRASIL. Congresso Nacional. Constituição da República Federativa do Brasil. Rio de Janeiro: O Globo, 1989.
- BUDOWSKI, G. The distinction between old secondary and climax species in tropical Central America lowland forest. Tropical Ecology v.11, n. 1, p. 44-8. 1970.
- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical america rain forest species in the light of successional processes. Turrialba, Costa Rica. V.15, n.1, p.40-7. 1965.
- CONSÓRCIO MATA ATLÂNTICA. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. v.1 São Paulo: U E de Campinas, 1992.
- CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.
- CHRISTOFOLETTI, A. Aplicabilidade do conhecimento Geomorfológico nos projetos de planejamento. In: GERRA, A. J. T. et al. Geomorfologia, uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.
- DAJOZ, R. Ecologia Geral. 4.ed. Petrópolis: Vozes, 1983.
- DALRYMPLE, J. B. et al. A hypothetical nine - unit landssurface mode. Zeitschrift für Germorphologie. n.12, p. 60-76, 1968.
- ECO-PLAN RIO. Plano de controle Ambiental. Rio de Janeiro, (não publicado) 1993.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL DO RIO DE JANEIRO. Indicadores climatológicos do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: FIDERJ, 1978.
- FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE. Legislação básica do meio ambiente, Rio de Janeiro: FEEMA, 1992.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. Projeto Baixada Verde. Rio de Janeiro: não publicado, 1992

- FUNDAÇÃO INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. Projeto de Reconstrução Rio. Rio de Janeiro: não publicado, 1994.
- GOMES, F. P. Curso de Estatística Experimental. 13. ed. Piracicaba: Nobel, 1990.
- IBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). IX Recenseamento geral do Brasil, Censo Demográfico - dados distritais RJ. v.1, tomo 3, n. 16. Rio de Janeiro: SPPR,1980.
- IBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). IX Recenseamento geral do Brasil, Censo Demográfico - famílias e domicílios. v.1, tomo 6, n. 18. Rio de Janeiro: SPPR,1980.
- KLEIN,V.C. & VIEIRA,A.C..Vulcões do Estado do Rio de Janeiro Breve Geologia e Perspectivas . Mineração Metalurgia, Rio de Janeiro, v.44, n.419, 44-6, 1980.
- LAMEGO,A.R.. Uma chaminé vulcânica no Distrito Federal. Notas preliminares e estudos da Divisão de Geologia e Mineralogia, n. 79, p. 1-12, 1954.
- LEINZ,V. & SERGIO E. do A.. Geologia Geral. 7 ed. São Paulo: Nacional, 1978.
- LIMA,W. de P. Princípios de Hidrologia Florestal para o Manejo de Bacias Hidrográficas. Piracicaba: USP/ ESA. "Luiz de Queiros", 1986.
- MARQUES,D.C. Criação de Bovinos. 2.ed. São Paulo: NOBEL, 1974.
- MARTÍN,I.& PILAR, M. Cartografía y evaluación superficial de grandes incendios forestales a partir de imagenes de satélite. Ecologia, Madrid, n. 9, p. 9-21,1995.
- MOURA,J.R. da S.. Geomorfologia da Quaternário. In: GERRA, A.J.T., et al. Geomorfologia, uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.
- NETO,A.C. et al. Repovoamento vegetal em áreas da Bacia Hidrográfica do Reservatório de Guarapiranga - São Paulo. III SINRAD, Viçosa, 1997, p. 474-486.
- NIMER, E. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1979.
- ODUM,E. P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara, 1983.
- OLIVEIRA, J. B. de, et al. Classes gerais de solos do Brasil, guia auxiliar para seu reconhecimento. Jaboticabal: FUNEP, 1992.
- OLIVEIRA,R.R.; ZAÚ, A.S.; LIMA, D.F.; SILVA, M.B.R.; VIANNA, M.C.; SODRÉ, D.O. & SAMPAIO, P.D. Significado ecológico da orientação de encostas no Maciço da Tijuca, Rio de Janeiro. Oecologia Brasiliensis I. p.523-524. 1995.
- OSAKI, F. Microbacias, praticas de conservação de solos.Curitiba: Governo do Estado do Paraná, 1994.

- PALMIERI, F. Levantamento semidetalhado e aptidão agrícola dos solos no Município do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: EMBRAPA/SLNCS, 1980.
- PENHA, H. M. Processos Endogenéticos na formação do Relevo. In: GERRA, A.J.T. et al. Geomorfologia, uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; COSTA, L. G. S. e REIS, A. Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas Tropicais. Anais 6º Congresso Florestal Brasileiro, Campos do Jordão, 676-84, set. de 1990.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; REIS, L. L. e MARQUES, S. S. Sistema de plantio adensado para a revegetação de áreas degradadas da Mata Atlântica: bases ecológicas e comparações de custo/benefício com o sistema tradicional. Floresta e Ambiente, Seropédica, n. 4, p. 30-41, 1997.
- PINTO, W. D. Legislação Federal de Meio Ambiente. Brasília: IBAMA, 1996.
- RADAM BRASIL. Levantamento de Recursos Naturais. Volume 32, Folhas SF23/24. Rio de Janeiro/Vitória. Ministério das Minas e Energia. Rio de Janeiro, RJ, 1983.
- RIO DE JANEIRO, Governo do Estado. Constituição Estadual do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Imprensa Oficial, 1989.
- SILVA, S.A.F. Contribuição do "capim colônio" (*Panicum maximum* Jacq. var. *maximum*). II - Considerações sobre sua dispersão e seu controle. Velozia, Rio de Janeiro, n. 7, p. 3-25, 1969.
- SEITZ, R.A.A regeneração natural na recuperação de áreas degradadas. Recuperação de Áreas Degradadas, Simpósio Internacional, Curitiba, n.2, p.103-110, 1994.
- TIBAU, A. O. Pecuária Intensiva: com uma introdução, sobre forrageiras e pastos. 5 ed. São Paulo: NOBEL, 1979.
- VALCARCEL, R. Plano de Recuperação Florestal, relatório de andamento 02. Nova Iguaçu, (não editado) 1995.
- VALCARCEL, R. Plano de Recuperação Florestal, relatório de andamento 04. Nova Iguaçu, (não editado) 1997.
- ZAÚ, A.S. Cobertura vegetal: transformações e resultantes microclimáticas e hidrológicas superficiais na vertente norte do Morro do Sumaré, Parque Nacional da Tijuca-RJ. Dissertação de Mestrado. PPGG. IGEO. UFRJ. 1994.
- ZAÚ, A. S; OLIVEIRA, R. R.; NETTO, A. L. C. A "Floresta da Tijuca" vai acabar ? Degradação e fragmentação da floresta do Parque Nacional da Tijuca/RJ. Anais do I Encontro de Geomorfologia do sudeste. Rio de Janeiro, p.129 - 131, 1995.