

ESTUDO QUANTITATIVO DE AMBIENTE: O OESTE DO  
ESTADO DO RIO DE JANEIRO\*

Maria Célia Nunes Coelho

ABSTRACT

This paper is an environmental quantitative study: The Western portion of the State of Rio de Janeiro, based on multiple features. The objective was to give basic information to the environment management of the area. In this study, considering regional differentiations, the experimental units (grid squares of 4 km<sup>2</sup>) were grouped into units based on topography. Environmental analyses (characterizations and investigations of the correlation structures) of each topographical unit as well as the comparison among them were made feasible through statistical techniques enumerations of descriptive statistics, correlation, factor and cluster analyses - which numerically confirmed the consistency of the units of relief previously defined.

INTRODUÇÃO

O Estado do Rio de Janeiro, em virtude de sua situação econômica, de um lado, e da crescente utilização de seus recursos ambientais, de outro, apresenta sérios problemas de ruptura do equilíbrio ambiental. Desta maneira, estudos de caracterização de seus ambientes são de grande importância, quando se pretende reduzir o aspecto predatório da utilização do ambiente.

O objetivo do presente trabalho é estudar o Oeste do Estado do Rio de Janeiro, com base em variáveis ambientais, a fim de fornecer subsídios a estudos de conservação e de manejo ambiental.

Este trabalho constitui parte da dissertação de mestrado realizada sob a orientação do Prof. Jorge Xavier da Silva, M.Sc. Ph.D. Nesta dissertação é apresentado um estudo quantitativo de ambien

---

\* A referida dissertação foi apresentada e aprovada pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geociências da U.F.R.J.

em dois níveis de abrangência: o Oeste do Estado do Rio de Janeiro e o Município do Rio de Janeiro. Desta maneira, as conclusões obtidas a partir da análise do Oeste do Rio de Janeiro são cotejadas com aquelas oriundas do estudo detalhado do Município do Rio de Janeiro. No presente artigo, entretanto, restringir-se-á a uma síntese do estudo referente ao ambiente: O Oeste do Estado do Rio de Janeiro.

### ÁREA DE ESTUDO

O trabalho limitar-se-á ao trecho oeste do Estado do Rio de Janeiro, onde os contrastes físicos se acentuam. Considerou-se como tal a porção do Estado limitada ao norte e ao oeste pelas divisas dos Estados de Minas Gerais e São Paulo respectivamente, ao sul pelo Oceano Atlântico, e na parte oriental, pelo meridiano de  $43^{\circ}$  (Figura 1). A superfície é  $16.214 \text{ km}^2$ , cerca de 37,4% da área total do Estado.

Os contrastes de tipo encosta e planície, que caracterizam o relevo da área, fazem da topografia a sua principal característica ambiental diferenciadora, do ponto de vista físico. A Serra da Mantiqueira ao norte e Serra do Mar ao sudeste e centro da região constituem bordas de planalto com fortes vertentes. Entre a Serra do Mar e o oceano, ocorrem as baixadas litorâneas, extensas planícies, entremeadas de maciços e serras. Entre as baixadas litorâneas e o planalto da Serra do Mar e entre este o planalto da Mantiqueira, localizam-se patamares de morros cristalinos. O último tem sido denominado "Mar de Morros" do Vale Médio do Paraíba do Sul.

Aos grandes traços de relevo regional são atribuídas as responsabilidades diretas pelas variações locais e espaciais nas condições climáticas da região. De acordo com a distribuição do relevo e tendo por base a classificação climática de Koeppen, predominam na área climas do tipo Cwa, Cwb e Aw.

Resultantes das associações de fatores climáticos e da topografia, os solos e a vegetação apresentam-se com múltiplas variações. No planalto montanhoso, nas vertentes drenadas pelo Rio Paraíba e nos maciços litorâneos, aparecem sobretudo latossolos profundos e solos podzólitos. Nas baixadas e junto as calhas fluviais, ocorrem solos hidromórficos, de grande profundidade em alguns trechos. A vegetação varia desde a mata tropical semidecídua do Médio Paraíba a da Baixada Fluminense, até as vegetações litorâneas, campos de várzea e campos de altitude.

Corresponde o trecho estudado à área de maior concentração demográfica do Estado. Possuía cerca de 7.310.000 habitantes em 1970, 31% da população estadual. A elevada ocupação humana, aliada à economia especulativa, predatória e irracional do passado e do presente, são responsáveis pelas modificações na cobertura vegetal e nos solos. A mata tropical semidecídua e os solos revestidos por ela, o latossolo, foram os que sofreram os maiores efeitos do uso inadequado do ambiente.

## METODOLOGIA

### 1. Hipótese

Constitui a hipótese do presente trabalho a afirmação de que, embora as variações espaciais no ambiente estudado resultem das interrelações dos diversos componentes do ambiente, o relevo pode ser considerado o elemento diferenciador básico pela sua poderosa interferência na formação de solos, no estabelecimento de equilíbrio biótico e como influenciador nas características de ocupação humana.

Merece salientar-se que esta não é uma posição de defesa de um determinismo ambiental. Pelo contrário, acredita-se que é conhecendo as capacidades e limitações derivadas das características naturais do ambiente que se torna possível atender, eficiente e corretamente, às necessidades de transformações ambientais oriundas de fatores econômicos, geralmente imperiosas, na área do Estado do Rio de Janeiro.

### 2. Unidades experimentadas e variáveis

As unidades experimentadas resultam da divisão da área em quadrículas amostrais de  $4 \text{ km}^2$ , dimensão considerada no quadro topográfico básico do Estado (encostas e planícies) suficientemente discriminatória, ainda que muito grande para um estudo mais detalhado do ambiente.

Em cada uma das unidades experimentais - quadrículas de  $4 \text{ km}^2$  - foram coletadas variáveis através de inspeção de mapas: a) topográficos na escala de 1:50.000, editados pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e pela Diretoria do Serviço Geográfico - Ministério da Guerra; b) geológico do Estado do Rio de Janeiro baseado em Imagens do MSS de Landsat-1, escala 1:400.000, editados pelo Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) e pelo Departamento de Recursos Minerais - RJ (DRM), em 1977; c) pedológico, carta de Solos do Estado do Rio de Janeiro, na esca

la 1:400.000, do Instituto de Ecologia e Experimentação Agrícola, elaborado pela Comissão de Solos do Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agrônomicas - Ministério da Agricultura - Brasil - RJ; e d) climáticos, do Atlas Climatológico do Brasil, do Ministério da Agricultura, Escritório de Meteorologia, Rio de Janeiro, 1969. As variáveis são as seguintes:

- 1 - Altitude Média
- 2 - Desvio Padrão das Altitudes
- 3 - Ponto mais Alto
- 4 - Ponto mais Baixo
- 5 - Amplitude do Relevo (variável 3 - variável 4)
- 6 - Gradiente Topográfico
- 7 - Percentagem de Área de Mata Preservada
- 8 - Percentagem de Área de Mata Alterada
- 9 - Percentagem de Área Cultivada
- 10 - Densidade da Rede de Drenagem
- 11 - Frequência de Rios de 1.<sup>a</sup> Ordem
- 12 - Percentagem de Área de Granito e Gnaisse
- 13 - Percentagem de Área Sedimentar
- 14 - Percentagem de Latossol
- 15 - Percentagem de Solos Hidromórficos
- 16 - Temperatura Média Anual
- 17 - Amplitude Térmica Média Anual
- 18 - Precipitação Média Anual
- 19 - Número de meses de Ocorrência de Estação Seca

### 3. Análise de Dados

Análise ambiental fundamentada em características múltiplas, tal como é proposta, é realizada através do uso das seguintes técnicas estatísticas:

- 1 - Exame das Estatísticas Descritivas;
- 2 - Teste de Normalidade e Normalização de Dados;
- 3 - Montagem e Análise de Matriz Básica de Similaridade: Coeficiente de Correlação Produto - momento de Pearson e Coeficiente de Correlação de Ordem de Sparman;
- 4 - Redução das Variáveis e Fatores: Análise Fatorial;
- 5 - Análise de Grupamento das Unidades Experimentais usando o Coeficiente de Similaridade de Gower (MATHER, 1976) e o Processo de Agregação de Pares e Grupos por Médias Ponderadas - Weighted Pair-group average Clustering (MATHER, 1976).

## Nota:

Encontram-se com a autora à disposição dos interessados as matrizes de correlação referentes às sub-unidades topográficas do Oeste do Estado do Rio de Janeiro e os quadros de estatística descritiva, para o Oeste do Estado do Rio de Janeiro como um todo e para as sub-unidades topográficas. Os quadros contêm os valores de média, mediana, moda, coeficientes de variação e os testes de normalidade para cada variável.

DIFERENÇAS REGIONAIS

Compõem o Oeste do Estado do Rio de Janeiro 3594 quadrículas extraídas de unidades fisiográficas contrastantes entre si. Num primeira etapa do trabalho, o estudo das diferenciações espaciais foi feito através do conhecimento da estrutura de correlação entre pares de variáveis (Quadro 1) e utilização de análise fatorial para melhor distinguir as dimensões básicas - grupos de variáveis associadas em fatores - e os percentuais de explicação das mesmas como condicionantes das diferenciações entre quadrículas do Oeste do Estado do Rio de Janeiro. Nesta análise somente foram incluídas as variáveis que dispunham de cerca de 90% das quadrículas com informações - Altitude Média, Ponto mais Alto, Ponto mais Baixo, Amplitude, Desvio Padrão das Altitudes, Gradiente, Percentagem de Mata Preservada, Densidade da Rede de Drenagem e Frequência de Rios de Primeira Ordem. Dois fatores com auto-valores superiores a 1 explicam 67,7% da variação total das quadrículas ao longo das quadrículas consideradas (Quadro 2). Ao fator I, naturalmente, acham-se associadas as variáveis: Altitude Média, Ponto mais Alto e Ponto mais Baixo. A Posição Altimétrica - denominação atribuída a este fator - sobressai como principal dimensão básica da variação entre quadrículas, concentrando 47,7% de explicação. Ao fator II, detendo 20% da explanação, associam-se as variáveis: Desvio Padrão das Altitudes, Amplitude e Percentagem de Mata Preservada. Em decorrência das duas primeiras variáveis citadas, recebe este fator a denominação de Desnivelamento do Relevo. Entretanto, o fato de a variável Percentagem de Mata Preservada aparecer neste mesmo fator confirma que a maior parte das quadrículas, onde ocorre maior percentual desta cobertura vegetal, caracteriza-se por elevados desníveis altimétricos. As demais variáveis não exercem papel de destaque na explicação de variação de quadrículas.

Tendo em vista o fato de aos dois primeiros fatores acharem-se associadas variáveis referentes ao relevo, fundamenta-se na topografia a definição das unidades territoriais que compõem a área em estudo. Acredita-se que a divisão da área em unidades topográficas, gerando classes, conduz à redução na variabilidade dos atributos ambientais (diminuição dos coeficientes de variação e maior homogeneidade das distribuições espaciais).

O agrupamento das quadrículas em unidades maiores, apoia-se no comportamento da topografia, através da análise das curvas de nível dentro das quadrículas: variações das altitudes e espaçamento das curvas de nível. Sete unidades topográficas resultam desse agrupamento (Figura 1):

- Baixada\*
- Maciços
- Encosta da Serra do Mar
- Planalto da Serra do Mar
- Vale do Paraíba do Sul
- Encosta da Serra da Mantiqueira
- Planalto da Mantiqueira

Numa segunda etapa, para confirmar a base topográfica escolhida, realizaram-se comparações fundamentadas: a) nos valores referentes às variáveis consideradas para cada unidade; b) na estrutura de correlações entre variáveis.

a. Efetuaram-se duas análises de agrupamento para detectar níveis de similaridade com base multivariada entre as unidades. A primeira análise baseou-se nos valores médios das variáveis topográficas. Na segunda, além das variáveis topográficas, incluíram-se variáveis referentes ao clima, composição de terreno, vegetação e rede de drenagem. Para interpretação dos dados obtidos, convém lembrar que o coeficiente de similaridade de Gower, utilizado na análise de agrupamento, varia de 0 a 1, isto é, de ausência ao máximo de semelhança entre duas unidades. O dendrograma (Figura 2) referente à primeira análise mostra que os níveis de similaridade entre algumas unidades são elevados. O Planalto da Serra do Mar e Encosta da Mantiqueira possuem maior nível de similaridade (0,92%) embora não sejam unidades territoriais contíguas. Essas duas unidades

---

\* O grifo na denominação das unidades topográficas serve para auxiliar a leitura.

caracterizam-se como as de mais elevadas altitudes dentro as unidades. Também entre as unidades de mais elevadas altitudes encontram-se o Planalto da Mantiqueira que se assemelha à Encosta da Mantiqueira, num nível de 0,83. Entretanto, a Encosta da Mantiqueira distingue-se por altitudes médias mais elevadas do que o Planalto. Ainda apresentam níveis de similaridade significativos (0,83) as unidades Maçiços e Encosta da Serra do Mar, sem relação de contiguidade espacial. Tais unidades assemelham-se grandemente quanto aos valores das variáveis indicadoras de desníveis (Amplitude, Desvio Padrão das Altitudes e Gradiente). A Encosta da Serra do Mar, por sua vez, distingue-se do Planalto da Serra do Mar, apresentando altitudes médias inferiores e também maiores valores de Amplitude e Desvio Padrão das Altitudes. Como unidades isoladas pelos baixos níveis de similaridade, aparecem a Baixada e o Vale do Paraíba do Sul. As quadrículas da Baixada, em comparação com as demais unidades, possuem os menores valores médios de altitudes. Isto demonstra que a unidade constitui uma área deprimida em relação à área próxima, Serra do Mar. Entretanto, valores médios relativamente elevados de Ponto mais Alto (116,6m) e Amplitude (97,8m), confirmam irregularidades no relevo, isto é, ocorrência de morros e pequenas serras em meio às áreas baixas e planas. Quanto ao Vale do Paraíba do Sul, apresenta baixos valores de similaridade com as demais, aparecendo como área deprimida em relação às Serras do Mar e Mantiqueira.

O dendrograma (Figura 3) referente à segunda análise mostra que as diferenciações entre unidades aumentam ao incluir um maior número de variáveis, o que se reflete nos menores índices de similaridade. Nessa análise, o maior número de similaridade encontra-se também entre o Planalto da Serra do Mar e Encosta da Mantiqueira, reduzidos para 0,80. Além das condições topográficas, estas duas áreas assemelham-se quanto às condições de pluviosidade, ambas muito chuvosas com quase ausência de mês seco, e quanto à composição de terreno predominantemente de granito e gnaisses e revestido de latossolos. Diferenciam-se quanto à cobertura vegetal, mais densa no Planalto da Serra do Mar; quanto à densidade média da rede de drenagem, também mais elevada no Planalto; e quanto às temperaturas que se apresentam ainda mais reduzidas na Encosta da Mantiqueira. A seguir, o maior nível de similaridade situa-se entre a unidade Maçiços e a Encosta da Serra do Mar (0,80). Essas unidades apresentam-se semelhantes quanto às condições climáticas, sendo as variações muito pequenas (Encosta da Serra do Mar apresenta totais pluviométricos mais elevados de que os Maçiços). Embora nessas duas unidades ocorram percentuais mais elevados de mata preservada, o correspondente à Encosta da Serra do Mar é mais elevado; 70,6% contra 53,5% dos Maçiços. Estes

acham-se mais devastados devido à localização junto a grandes centros urbanos do Rio de Janeiro (maciços da Pedra Branca, Tijuca, Niterói e Mendanha-Gericinó). Entre a Encosta da Mantiqueira e o Planalto da Mantiqueira, o nível de similaridade cai para 0,77. Essas duas áreas apresentam-se semelhantes quanto às condições climáticas e composição geológica do terreno; granito e gnaisse e rochas intrusivas alcalinas na encosta e topo da Mantiqueira (maciço do Itatiaia). Diferenciam-se quanto a percentagens de latossolos (53% no Planalto e 83% na Encosta); quanto à densidades médias na rede de drenagem, que são mais elevadas no Planalto; e quanto à cobertura vegetal, mais densa na Encosta, se bem que ambas, acima de 2.000 metros, a floresta dê lugar aos campos de altitude.

Permanecem ainda isolados por baixos níveis de similaridade as unidades Baixada e Vale do Paraíba do Sul. Diferenciam-se das demais quanto às condições climáticas, apresentando-se com temperaturas mais elevadas e menores índices de pluviosidades. O Vale do Paraíba do Sul atinge um total de 4 a 5 meses secos, contra um mês seco nas serras do Mar e Mantiqueira. Ambas as unidades, Baixada e Vale do Paraíba do Sul, contêm elevadas densidades de rede de drenagem. Os menores percentuais de mata preservada por elas apresentados relacionam-se às suas maiores densidades de população e maior ocupação econômica: agrícola e industrial. A Baixada ainda se diferencia por sua composição de terreno, apresentando taxa elevada de solos hidromórficos e menor taxa de ocorrência de granito e gnaisse em virtude da expressiva cobertura sedimentar.

b. Das comparações entre estruturas de correlação entre variáveis nas diversas unidades topográficas, observa-se que associações relativas às variáveis de relevo não se diferenciam muito de unidade para unidade. Todas as correlações entre tais variáveis são positivas variando apenas nos graus.

A unidade Baixada distingue-se por possuir correlações menos elevadas entre as variáveis Altitude Média, Ponto mais Alto e Ponto mais Baixo - caracterizando-se como uma área de planície. Ainda nesta unidade, as variações de Ponto mais Baixo são fracas com as demais ainda que significativas. Assim as variações nos valores de Ponto mais Baixo exercem pouca influência nas variações das características altimétricas, sobretudo nas indicadores de desníveis - Ponto mais Alto, Amplitude, Desvio Padrão das Altitudes e Gradiente. Isto confirma a existência, na unidade, de uma planície de entulhamento resultante do processo de retificação de um litoral (baixada propriamente dita), onde ocorrem também desníveis mais ou menos acentuados (colinas e serras isoladas, blocos cristalinos falhados e dobrados), produzidos por fatores nitidamente geológicos.

As correlações de Ponto mais Baixo com as variáveis indicadoras de desníveis altimétricos são também fracas nos Maçços, Planalto da Serra do Mar, Vale do Paraíba do Sul e Planalto da Mantiqueira. Isto explica-se pela coexistência, nessas unidades, de áreas elevadas com acentuados desníveis altimétricos, apresentando, na maioria, reduzidos valores de Ponto mais Baixo, e de áreas menos elevadas, as planícies alveolares entre morros. No caso específico do Vale do Paraíba do Sul, tais associações não chegam sequer a tornar-se significativas. Refletem a existência de planícies alveolares, planícies de inundação ao longo do rio Paraíba do Sul e ainda a ocorrência da bacia sedimentar de Resende. São grandes alvéolos que vem sofrendo sedimentação durante o Cenozóico.

As correlações entre as variáveis Ponto mais Alto, Amplitude e Desvio Padrão das Altitudes são fortes, na maioria das vezes superior a 0,80, em quase todas as unidades. Essas interrelações indicam estruturas fraturadas e dobradas, oriundas de grandes arqueamentos ocasionados por movimentação orogenética, que afetaram o escudo cristalino no Terciário. O próprio Vale do Paraíba do Sul, como grande unidade geomorfológica, liga-se aos episódios que geraram as serras do Mar e Mantiqueira.

As variáveis concernentes à rede de drenagem - Frequência de Rios de Primeira Ordem e Densidade de Rede de Drenagem - apresentaram-se significativas e negativamente correlacionadas com as variáveis topográficas nas unidades Maçços, Encosta da Serra do Mar, Planalto da Serra do Mar e Vale do Paraíba do Sul. Esse fato pode atribuir-se ao registro cartográfico precário, que induz ao não mapeamento de rios de pequeno porte nas áreas de floresta, geralmente áreas de maiores declives, onde se registram as correlações entre as variáveis topográficas Ponto mais Alto, Amplitude e Desvio Padrão das Altitudes.

Nas unidades Planalto e Encosta da Serra da Mantiqueira, Frequência de Rios de Primeira Ordem não se liga significativamente com variáveis topográficas. Trata-se de área onde a borda superior de uma grande estrutura flexurada apresenta restos de superfícies de erosão terciárias e possivelmente mais antigas. Pode-se conjecturar que esta herança geomorfológica pode ter influenciado na rede de drenagem. Dessa maneira fica registrada a coincidência entre uma ausência inesperada de correlações e a presença dessa região com história e geologia complexas.

Porcentagem de Mata Preservada tende a aumentar com a altitude, excetuando o Planalto da Mantiqueira. As correlações dessa variável com as topografias são mais elevadas nos Maçços e Encosta da Serra do Mar, onde ocupam maiores extensões espaciais - 53,5 e 70,6%, respectivamente. No Planalto da Serra do Mar, as associações desse atribu-

to com a altitude são fracas, embora o percentual de mata preservada seja relativamente elevado. Isto pode ser atribuído à ocorrência de mata galeria nos vales, ou seja, nos locais baixos. O Planalto da Mantiqueira, por outro lado, não apresenta conexões significativas com essa variável nem com as topográficas, devido à ocorrência da vegetação de campos nas altitudes mais elevadas.

Porcentagem de Área Cultivada apenas apresenta correlações positivas e significativas com as variáveis topográficas na Baixada onde predominam os cultivos de encosta (banana, laranja). Ocorrem correlações negativas significativas dessa variável na Encosta da Serra do Mar onde os declives fortes estão ainda ocupados por matas.

Em resumo, a partir da análise numérica realizada conclui-se que, na área estudada, Oeste do Estado do Rio de Janeiro, encontram-se sete sub-unidades topográficas distintas:

Baixada - Caracteriza-se por ser uma área de topografia deprimida com reduzidos valores altimétricos em comparação com as sub-unidades vizinhas. Nela o destaque de variáveis indicadoras de desníveis de relevo relaciona-se à existência em meio a planície de pequenas serras e colinas. Estas originam-se durante as descidas do nível do mar, na dissecação pela erosão subaérea processada em função de um nível de base inferior do atual, seguida de submersão e entulhamento das baixadas flúvio-marinhas. A Baixada distingue-se ainda quanto às condições climáticas (temperaturas mais elevadas e maiores índices pluviométricos) e quanto à elevada ocupação humana caracterizada pela presença de um grande centro urbano, o Município do Rio de Janeiro.

Maciços, Encosta e Planalto da Serra do Mar e Encosta e Planalto da Mantiqueira - Estas cinco sub-unidades diferenciam-se das demais principalmente pelos acentuados desníveis altimétricos de suas quadrículas. Tais desníveis refletem a dominância da estrutura fraturada e dobrada do embasamento cristalino, gerada pelos movimentos orogênicos. Essas sub-unidades, todavia, distinguem uma das outras quanto aos valores altimétricos, quanto às condições climáticas; e quanto à cobertura vegetal. As sub-unidades referentes a Serra da Mantiqueira individualizam-se também pela ocorrência de rochas intrusivas alcalinas (Maciço do Itatiaia).

Vale do Paraíba do Sul - Esta sub-unidade distingue-se pela topografia, área deprimida em relação às Serras do Mar e Mantiqueira; pelas condições climáticas (índices pluviométricos mais baixos e prolongada estação seca); pela elevada densidade da rede hidrográfica, marcada pela presença do rio Paraíba do Sul e pela intensidade da ocupação humana.

## CONCLUSÕES

Obtém-se com a análise do Oeste do Estado do Rio de Janeiro e com as comparações entre suas unidades topográficas, as conclusões seguintes:

19) As unidades definidas com exceção do Planalto da Serra do Mar e Encosta da Mantiqueira, não são agrupáveis a não ser a níveis de semelhança relativamente baixos, quer quanto à topografia, quer também quanto à drenagem, vegetação, clima e composição do terreno. Verifica-se assim a validade da escolha da topografia como base para a geração das grandes unidades experimentais analisadas;

29) O critério auxiliar de contiguidade permite separar unidades semelhantes por não apresentarem continuidade espacial. Este é o caso do Planalto da Serra do Mar e Encosta da Mantiqueira, com nível elevado de similaridade quanto à topografia;

39) Confirma-se a expectativa de redução na variabilidade dos atributos ambientais com a divisão da área em unidades topográficas. Embora os quadros que comprovam tal conclusão não tenham sido incluídos nesta publicação, verifica-se diminuição nos coeficientes de variação na maioria das variáveis em comparação com as correspondentes analisadas no Oeste do Estado do Rio de Janeiro. As unidades Baixada, Maciços e Encosta da Serra do Mar apresentam algumas de suas variáveis topográficas com coeficientes de variação tão elevados ou mais do que aqueles do Oeste do Estado. Supõe-se serem tais unidades diferenciadas em sub-ambientes. Assim, na unidade genericamente denominada Baixada, podem ser identificados os sub-ambientes "baixada propriamente dita" e "morros e serras isolados". Também nos Maciços e Encosta da Serra do Mar, podem ser identificados sub-ambientes "baixa encosta" e "alta encosta";

49) As estruturas de correlação entre variáveis topográficas refletem estruturas geológicas comuns embora apresentem particularidades de cada uma dessas unidades. Assim, as colinas e serras isoladas na Baixada, os Maciços (à exceção do Mendanha e do Tinguá), as serras do Mar e Mantiqueira (excetuando o maciço do Itatiaia) apresentam blocos cristalinos falhados e dobrados. Tal afirmativa é corroborada pela ocorrência do fator Desnívelamento do Relevo (fator II), na análise fatorial aplicada ao conjunto de variáveis mensuradas ao longo de todas as quadrículas do Oeste do Estado do Rio de Janeiro. Este fator mostra particularmente o peso da estrutura na caracterização do relevo da área em estudo;

59) A mesma análise fatorial ressalta um outro fator, Posição Altimétrica; composto das variáveis Altitude Média, Ponto mais Alto, Ponto mais Baixo. Esse fator é significativo pelo fato de as três variáveis componentes aparecerem altamente correlacionadas em todas as unidades topográficas definidas. Isto indica que as diferenciações regionais na posição altimétrica relacionam-se a outros eventos do passado geológico: oscilações climática sub-atuais, oscilações dos níveis de base locais e do nível geral do mar.

#### BIBLIOGRAFIA

- ABLER, R.; ADAMS, J.S.; GOULD, P. - Classification. In: \_\_\_\_\_ . Spatial Organization. London, Prentice-Hall Internatinnal, 1972. Cap. 6, p. 149-189.
- BRASIL, Estado da Guanabara - Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. Atlas Geográfico. Rio de Janeiro, 1970.
- \_\_\_\_\_. Atlas Geográfico. Rio de Janeiro, 1974.
- BRASIL. Governo do Estado do Rio de Janeiro. Secretaria de Planejamento. I Plano de Desenvolvimento Econômico e Social do Estado do Rio de Janeiro. 1975. 792 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas. Rio de Janeiro. Levantamento de reconhecimento de solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal. Boletim do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas. Rio de Janeiro (11): 350, 1958.
- DOORNKAMP, J.C. & KING, C.A.M. - Numerical Analysis in Geomorphology: an Introduction. London, Edward Arnold, 1971. 37 p.
- MATHER, P.M. - Areal classification in Geomorpholy. In: CHORLEY, R.J. Spatial Analysis in Geomorphology. London, Butler & Janner, 1972, p. 305-322.
- \_\_\_\_\_. - Classification. In: \_\_\_\_\_. Computational Methods of Multivariate Analysis in Physical Geography. London, John Wiley & Sons, 1976, Cap. 6, p. 309-419.

FIGURA I



UNIDADES TOPOGRÁFICAS

- MACÍCIOS
- BAIXADAS
- ENCOSTA DA SERRA DO MAR
- PLAMALTO DA SERRA DO MAR
- VALE DO PARAÍDA DO SUL
- ENCOSTA DA SERRA DA MANTIQUEIRA
- PLAMALTO DA SERRA DA MANTIQUEIRA

ESCALA  
0 20000 40000 m

QUADRO I

MATRIZ DE CORRELAÇÃO PRODUTO MOMENTO DE PEARSON

V A R I Á V E I S	X1	X2	X3	X4	X5 (log)	X6	X7 (log)	X9 (log)	X10
X1 - Altitude Média	1	0,956	0,952	0,511	0,496	0,623	0,198	-0,177	0,163
X2 - Ponto Mais Alto		1	0,862	0,712	0,670	0,570	0,333	-0,220	0,146
X3 - Ponto Mais Baixo			1	0,268	0,277	0,640	0,022	-0,085	0,160
X4 - Amplitude do Relevo				1	0,895	0,202	0,602	-0,3041	0,055
X5 - Desvio Padrão das Altitudes (log)					1	0,211	0,559	-0,273	0,058
X6 - Gradiente Topográfico						1	0,044	-0,064	0,171
X7 - Percentagem de Mata Preservada (log)							1	-0,2065	0,124
X9 - Densidade da Rede de Drenagem (log)								1	-0,009
X10- Frequência por Área de Rios de 1ª.Ordem									1

N = 3594

G.L. = 3592

$r_{tab} = 0,05$

— significativo ao nível de 1%

## QUADRO II

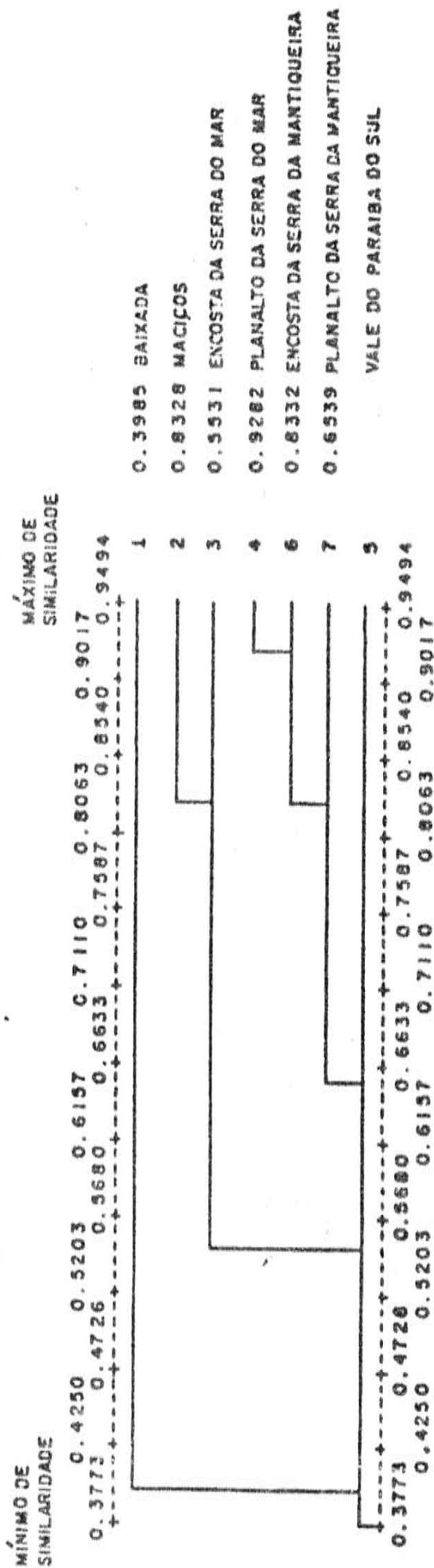
## PESO DAS VARIÁVEIS NOS FATORES ROTACIONADOS

VARIÁVEIS	FATORES	
	I	II
Altitude Média	0,9406	
Ponto Mais Alto	0,8771	
Ponto Mais Baixo	0,9553	
Amplitude do Relevo		0,8687
Desvio Padrão das Altitudes		0,8471
Gradiente Topográfico		
Percentagem de Mata Preservada		0,8624
Frequência da Rede de Drenagem		
Frequência de Rios de 1ª. Ordem		
Auto valor	4,2972	1,7986
Percentagem de Explanação	47,7	20,0
Percentagem Acumulada	47,7	67,7

# ANÁLISE DE AGRUPAMENTO - DENDROGRAMA

CLASSIFICAÇÃO DAS SUBUNIDADES TOPOGRÁFICAS BASEADAS NAS VARIÁVEIS DE RELEVO

FIGURA II



**ANÁLISE DE AGRUPAMENTO - DENDROGRAMA**  
 CLASSIFICAÇÃO DAS SUBUNIDADES TOPOGRÁFICAS BASEADAS NAS VARIÁVEIS  
 DE CONDIÇÕES NATURAIS.

FIGURA III

