

ESTUDO GEOMORFOLÓGICO DA BACIA DO MAZOMBA (ITAGUAÍ-RJ), COM FINS AO PLANEJAMENTO DO USO DA TERRA*

Antonio José Teixeira Guerra **

SUMÁRIO

- 1 — Introdução
- 2 — Justificativas e objetivos
- 3 — Metodologia
- 4 — Caracterização da área em estudo
- 5 — Análise dos resultados
- 6 — Caracterização das unidades ambientais
- 7 — Conclusões
- 8 — Bibliografia

1 — INTRODUÇÃO

A Geomorfologia, juntamente com outros ramos do saber, pode ser de grande valia para o planejamento do uso da terra. Infelizmente a análise ambiental tem, quase sempre, sido desprezada quando se trata da utilização de uma determinada área.

Na realidade, são poucas as nações que se preocupam efetivamente com o equilíbrio do meio ambiente e sua conseqüente conservação. Entretanto, entre as nações mais ricas, já vem de algum tempo essa

* Trabalho desenvolvido com auxílio concedido pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo n.º 40.0231/82.

** Professor Assistente do Departamento de Geografia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

preocupação, enquanto que, nas nações mais pobres, praticamente inexistem órgãos que cuidem do meio físico. O pior é não haver por parte da população, de um modo geral, uma consciência de que a natureza precisa ser não só bem cuidada e conservada no presente mas, principalmente, preservada para as gerações futuras.

Os países localizados nas regiões tropicais precisam conhecer melhor suas realidades, quer sejam sociais, culturais, físicas, econômicas, etc., pois, por terem sido na sua maioria, durante anos, colônias dos países europeus tiveram nesse longo período um grave depauperamento do seu quadro natural, quer através da exploração desordenada de recursos, quer das *plantations*, que também desgastaram bastante os solos, como foi o caso do ciclo do café, no Brasil.

A curto prazo, as soluções tomadas são apenas paliativas, não tendo uma ação duradoura. A longo prazo talvez se possa recuperar algo. É nesse sentido que pesquisadores, professores e autoridades têm uma grande responsabilidade, qual seja a de informar, formar e conscientizar a população para os problemas que o mau uso dos recursos naturais acarreta para o próprio homem, comprometendo inclusive sua sobrevivência.

Nessa linha de pensamento, o presente trabalho pretende dar uma contribuição metodológica, através de um estudo de caso, de como a Geomorfologia pode ser útil no planejamento do uso da terra. Principalmente, quando se deseja harmonizar o aproveitamento econômico com o equilíbrio do meio ambiente.

2 — JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS

No momento em que se vive uma crise ecológica mundial, devido à exploração irracional dos recursos naturais e da ganância na obtenção de lucros, cada vez maiores, provocando a poluição do ar, água e solo, colocando em risco a vida humana e a dos outros seres vivos na superfície terrestre, torna-se extremamente necessário o estudo dos ambientes naturais. Há, entretanto, uma consciência de que não basta apenas a compreensão dos ambientes naturais, para que haja uma melhoria na qualidade de vida: “o fato é que o crescente atrito entre o homem e o seu ambiente natural requer um reexame completo das metas econômicas, organização da produção e consumo e distribuição do poder político e econômico” (England; Bluestone, 1973).

Uma forma de se conseguir compreender o funcionamento dos sistemas naturais é através do estudo de casos em pequenas áreas, onde o controle é mais fácil, podendo ser gerada uma metodologia, ou pelo menos uma abordagem para o tratamento dos problemas ambientais, que possibilite a compreensão dos inter-relacionamentos entre os sistemas naturais e sócio-econômicos.

O presente trabalho justifica-se também pela necessidade de se conhecer o comportamento físico da bacia do Mazomba, localizada em Itaguaí, Município da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, que vem sendo alvo constante e crescente de alterações devido à expansão urbano-industrial e agrícola da metrópole.

Com a aplicação de uma metodologia a este trabalho, é possível adquirir-se experiência que atenda ao estudo de outros trechos do Território Nacional, no sentido de se conhecer o funcionamento do meio físico, com vistas à sua utilização pelo homem.

A bacia do Mazomba apresenta características, quanto à ocupação e às condições ambientais, semelhantes às outras pequenas bacias isoladas, que drenam da serra do Mar para o litoral. Dessa forma, alguns dos resultados, aos quais se deverá chegar com este projeto, talvez possam ser extrapolados para essas outras bacias, pelo menos como um alerta, quanto aos riscos ambientais que porventura possam vir a ocorrer.

Devido ao pequeno número de estudos feitos no Brasil, os quais procuram analisar o meio físico, com fins à sua utilização racional pelo homem, tem-se como objetivo mais abrangente a aplicação de uma metodologia, e a utilização de técnicas que atendam a essas necessidades.

Através das variáveis levantadas e dos resultados obtidos, poderão ser utilizados os conhecimentos adquiridos como subsídios para futuros planejamentos do uso da terra, em outros ambientes, com características físicas semelhantes, além de verificar-se até que ponto o uso da terra tem causado impactos ambientais danosos, tais como erosão de encostas e assoreamento de canais e baixadas.

A partir dos levantamentos realizados durante o presente trabalho, sugerem-se usos alternativos, levando em consideração o equilíbrio entre o aproveitamento econômico e as condições ambientais reinantes.

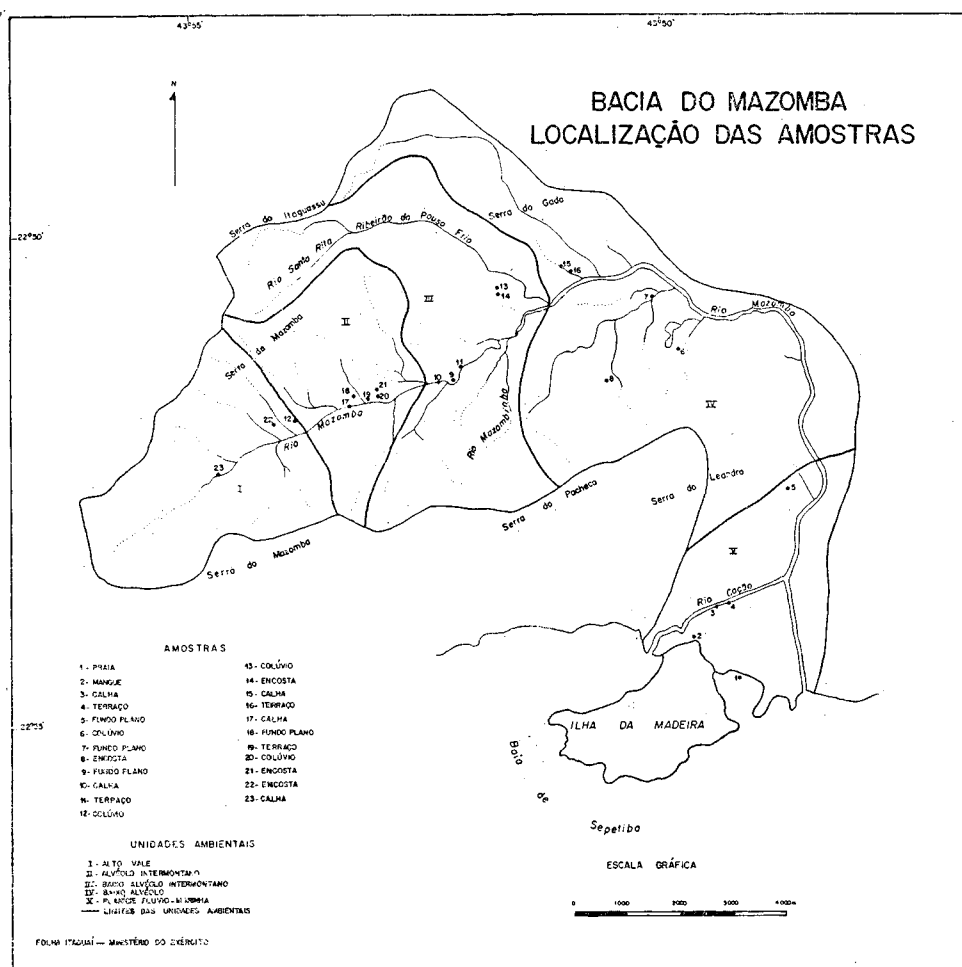
3 — METODOLOGIA

O capítulo referente à metodologia está subdividido em cinco itens. Na realidade, esta subdivisão tem um caráter mais didático, na medida em que se reconhece que na prática a metodologia constitui-se num complexo integrado.

Os dois primeiros itens: critérios de delimitação das unidades ambientais e as cinco unidades ambientais abordam uma parte mais conceitual da metodologia, enquanto os três últimos itens, o trabalho de campo, o trabalho de laboratório e o trabalho de gabinete, se constituem numa parte mais operacional, devido à maior preocupação em explicar os passos dados para a execução de tarefas específicas, em cada setor.

3.1 — Critérios de delimitação das unidades ambientais

Foram delimitadas cinco unidades (Mapa 1), cada uma constituindo um sistema ambiental, pois se caracterizam como um conjunto de variáveis físicas, organizadas sobre uma parte delimitada da bacia do Mazomba.



MAPA 1

A delimitação inicial é passível de futuras modificações, em alguns dos limites. Leva em conta características do relevo, como formas e topografia. É obtida através da interpretação de fotografias aéreas e da folha topográfica, complementada por trabalho de campo, que envolve não só observações e descrições, como verificação da fotointerpretação.

Os limites entre uma unidade e outra são geralmente controlados pela estrutura geológica. Nos trechos de serra esse controle geológico é mais pronunciado, correspondendo os limites a constrições no relevo (Foto 1) entre cada unidade, o que facilita, inclusive, a delimitação.

Nos alvéolos inferiores, a abertura do vale é maior com as paredes do vale estando mais afastadas uma da outra. O fundo plano, com pequena inclinação em direção à jusante, torna-se mais amplo, à medida que as cotas altimétricas diminuem. A existência de uma constrição, entre um alvéolo e outro, é representada pela ocorrência de um nível de base local, onde o leito do rio apresenta corredeiras.



FOTO 1 — O limite entre o Alvéolo Intermontano e o Baixo Alvéolo Intermontano é dado por uma constrição no relevo, onde o nível de base local provoca uma corredeira no rio Mazomba.

3.2 — As cinco unidades ambientais

A partir dos critérios expostos no item anterior, foram delimitadas cinco unidades ambientais. São elas as seguintes: Alto Vale, Alvéolo Intermontano, Baixo Alvéolo Intermontano, Baixo Alvéolo e Planície Flúvio-Marinha. Os nomes aqui adotados estão ligados com a posição altimétrica e geográfica, que ocupam na bacia, e com características do relevo existente em cada unidade.

O Alto Vale se caracteriza por ocupar as cotas altimétricas mais elevadas na bacia hidrográfica, correspondendo, por isso mesmo, às nascentes do rio principal. É caracterizado por fortes declives e vale em V, bastante encaixado. Possui apenas duas partes componentes: encosta e calha.

O Alvéolo Intermontano é representado por uma área embutida entre as paredes dos vales, com fundo plano, de dimensões reduzidas. Esta unidade ocorre geralmente, em pontos de confluência da rede de drenagem, em zonas montanhosas. Os detritos e sedimentos que vão aí chegando, provenientes do Alto Vale, contribuem para entulhar o alvéolo. O Alvéolo Intermontano é composto pela encosta, fundo plano e calha. O limite com as unidades localizadas acima e abaixo é feito por constrições no relevo bastante nítidas.

O Baixo Alvéolo Intermontano é bem semelhante ao Alvéolo Intermontano, só que ocupa posições altimétricas inferiores, além do fundo plano ser mais amplo. Seu limite com a unidade anterior e posterior é dado por uma constrição do relevo e a presença de corredeiras na calha

fluvial. Possui as mesmas partes componentes que o Alvéolo Intermontano.

O Baixo Alvéolo possui o fundo chato predominantemente plano, alargando-se bastante em direção à jusante. O limite com o Baixo Alvéolo Intermontano é dado por uma constrição no relevo, onde situa-se um nível de base local, enquanto o limite com a Planície Flúvio-Marinha não é tão fácil de se demarcar, tendo sido adotada como limite uma linha que passa por antigos cordões de restingas, que podem ser observados por fotografias aéreas, e em trabalho de campo. As partes componentes são as mesmas que as das unidades anteriores.

A Planície Flúvio-Marinha é uma unidade quase totalmente plana, de contato com a baía de Sepetiba. O termo flúvio-marinha indica as condições de composição do terreno, havendo intercalações de sedimentos fluviais e marinhos, conforme o predomínio de um ou outro processo de morfogênese. As partes componentes são: praia, mangue, calha, terraço e fundo plano, além das rampas de colúvio.

3.3 — O trabalho de campo

Num projeto como este, o trabalho de campo constitui-se numa atividade totalmente indispensável, pois diversas tarefas executadas no laboratório e no gabinete dependem diretamente de idas ao campo.

O contato com a realidade geográfica ocorreu desde a escolha da área de estudo. Era preciso fazer-se um reconhecimento inicial que, se feito somente através de fotografias aéreas, seria insuficiente.

Após a delimitação inicial das unidades ambientais, torna-se necessário uma nova saída a campo para checar os limites traçados entre as unidades, a partir das fotografias aéreas e da folha topográfica. Pequenas correções podem ser feitas nesses limites, durante o trabalho de campo.

Existem saídas a campo com objetivos específicos, como por exemplo: checagem da fotointerpretação geomorfológica, medição de inclinação de encostas e coleta de amostras, para serem processadas no laboratório.

Após a delimitação das unidades ambientais e da identificação das partes componentes, em cada unidade, foram feitas duas saídas a campo para a coleta de 23 amostras (Mapa 1). Devido à homogeneidade existente em cada parte componente, em termos de morfologia, textura, composição, inclinação, altimetria, etc. . . , foi coletada uma amostra de cada parte componente. Trata-se, portanto, de “uma amostra simples, recolhida de um certo ponto do afloramento, que tem valor para um depósito homogêneo, isto é, se a olho nu não se nota diferenças” (Mabesone, 1968).

Para cada amostra foi feita uma série de descrições no campo, o que é de grande valia para as interpretações realizadas a partir dos resultados obtidos com a análise de laboratório e da aplicação de testes estatísticos. Constam dessas descrições os seguintes elementos: localização na carta topográfica (Mapa 1), por meio de um ponto e em relação a um marco geográfico, como um rio, estradas, etc. . . ; natureza do material; relação entre a amostra e as rochas circundantes (quando existem); topografia; estrutura; espessura; além de um estudo provi-

sório da textura, coloração, presença ou não de matéria orgânica, minerais frescos, etc...

3.4 — O trabalho de laboratório

O material coletado no campo foi analisado em laboratório, com o objetivo de se determinar a distribuição granulométrica e, a partir dos resultados obtidos, inferir processos relativos à gênese desse material.

As amostras, ao darem entrada no laboratório, seguem a seguinte rotina:

- 1 — secagem, onde o material é colocado em bandejas;
- 2 — quarteamento, onde se obtêm aproximadamente 50 gramas para as amostras que contenham quase que exclusivamente grosseiros e, em torno de 30 gramas, para aquelas que contenham finos e grosseiros. A partir do 2.º passo, as amostras seguem rotinas diferentes: aquelas que serão somente peneiradas e aquelas que passarão por peneiramento e pipetagem.

Com os grosseiros é feita primeiramente a pesagem de aproximadamente 50 gramas; em seguida, o peneiramento no vibrador, durante 15 minutos, sendo utilizadas as seguintes peneiras, com a abertura em milímetros: 4,0, 3,36, 2,38, 2,0, 1,41, 1,0, 0,71, 0,5, 0,35, 0,25, 0,177, 0,125, 0,105, 0,074, 0,062 e, finalmente, após o peneiramento, o material retido em cada peneira é pesado na balança de precisão e anotado seu valor numa tabela.

Com as amostras que contêm sedimentos finos e grosseiros é feito o seguinte:

- 1 — pesagem de aproximadamente 30 gramas;
- 2 — agitação na batedeira, por aproximadamente 10 minutos, com 200 mililitros de água destilada e 20 mililitros de Calgon a 5%, para desflocular a argila;
- 3 — lavagem desse material na peneira de 0,062 milímetros;
- 4 — colocação do material retido acima da peneira, na estufa, para secar;
- 5 — com esse material faz-se o peneiramento, utilizando-se as mesmas peneiras, descritas anteriormente;
- 6 — com o material que passou na peneira de 0,062 milímetros faz-se a pipetagem;
- 7 — agita-se com o auxílio de misturador o material que está na proveta, por 1 minuto;
- 8 — após essa mistura são coletados com a pipeta, em sete tempos diferentes, e colocado o material em cada béquer, pesado e numerado previamente;
- 9 — colocam-se os béqueres na estufa, a uma temperatura de 100°C, por um período de 24 horas;
- 10 — pesa-se cada béquer seco, com o material e anota-se o valor na tabela correspondente.

3.5 — O trabalho de gabinete

Muitas tarefas executadas durante o projeto são realizadas no gabinete. Engloba uma série de atividades, tais como: fotointerpretação, mapeamentos, elaboração de tabelas, gráficos, cálculos, preparação de

dados para o computador e análise de todo esse material. Algumas atividades necessitam de explicações mais detalhadas, outras não. A seguir são abordadas algumas tarefas executadas em gabinete, que requerem maior detalhamento.

3.5.1 — Granulometria

Após os trabalhos executados com os sedimentos no laboratório, passa-se à fase de tarefas realizadas no gabinete. Essas tarefas incluem uma série de rotinas.

Após a obtenção dos resultados calculados e tabelados, pode-se elaborar os gráficos de frequência acumulada, de onde se extraem os percentis utilizados no cálculo da média, mediana, desvio padrão, assimetria e curtose.

É necessário obter-se os valores de Phi para os seguintes percentis: 5, 16, 25, 50, 75, 84 e 95. As fórmulas para calcular-se os parâmetros estatísticos, propostas por Folk; Ward (1957) são as seguintes:

$$\text{Média: } M_z = \frac{\phi \ 16 + \phi \ 50 + \phi \ 84}{3}$$

$$\text{Mediana: } M_d = \phi \ 50$$

$$\text{Desvio padrão: } \sigma_1 = \frac{\phi \ 84 - \phi \ 16}{4} + \frac{\phi \ 95 - \phi \ 5}{6,6}$$

$$\text{Assimetria: } Sk_1 = \frac{\phi \ 16 + \phi \ 84 - 2 \phi \ 50}{2(\phi \ 84 - \phi \ 16)} + \frac{\phi \ 5 + \phi \ 95 - 2 \phi \ 50}{2(\phi \ 95 - \phi \ 5)}$$

$$\text{Curtose: } K_g = \frac{\phi \ 95 - \phi \ 5}{2,44(\phi \ 75 - \phi \ 25)}$$

3.5.2 — Mapeamento

Foram feitos alguns mapas para a melhor compreensão da realidade ambiental da bacia do Mazomba. Alguns com mais necessidade de controle de campo, como o de solos e o geológico/geomorfológico, e outros sem essa necessidade, como o de gradiente, que é feito basicamente através da folha topográfica. A seguir será dada uma explicação de como cada mapa foi elaborado.

Mapa de Gradiente: é um importante instrumento para a análise do relevo e, segundo Biasi (1970), “tem sido considerado documento básico para o Planejamento Regional a elaboração de uma carta de percentagem de declividade”.

Conforme as declividades existentes, o objetivo da pesquisa e a carta topográfica disponível, são selecionados os intervalos de classe de declividade. No presente estudo, o intervalo de 40 metros, entre as curvas de

nível foi um fator que limitou um maior detalhamento do mapa. Em função disso foram estabelecidas as seguintes classes: menor que 10%, 10 a 20%, 20 a 40%, 40 a 80%, e maior que 80%. Foram traçadas neste mapa as curvas de 200, 400, 600, 800 e 1.000 metros, além da de 40 metros que é praticamente um limite entre as classes menor que 10% e as outras.

Mapa de Solos: trata-se de um mapa apenas de caráter exploratório, com o objetivo de pelo menos conhecer-se os grandes grupos de solos existentes na bacia, tais como: latossolo, podzólicos, aluviões, solo de mangue, cambissolo, afloramentos rochosos, e suas respectivas associações. Para a execução do mesmo foi necessário trabalho de campo na identificação e caracterização dos diversos tipos de solos, complementado por fotointerpretação, com as fotografias aéreas, na escala de 1:30.000. O mapa de solos é mais um elemento importante na compreensão da realidade física da área, de grande valia também para o planejamento do uso da terra.

Mapa de Localização das Amostras: este mapa foi feito no campo. Ao coletar-se cada amostra, plota-se o local na carta topográfica, tentando o máximo de precisão. Isto é facilitado quando se trata de locais próximos a um rio, colina, etc... A elaboração final no gabinete refere-se apenas à confecção de um mapa obedecendo aos critérios cartográficos, como legenda, escala, fonte, etc...

Mapa de Unidades Ambientais: foram delimitadas cinco unidades ambientais, através de fotografias aéreas, folha topográfica e trabalho de campo. Para maiores detalhes ver no próprio capítulo referente à metodologia, os itens 3.1 e 3.2, que correspondem aos critérios de delimitação e às cinco unidades ambientais.

Mapa de Uso da Terra: já havia sido elaborado, pela Fundação do Desenvolvimento da Região Metropolitana (FUNDREM), este mapa para a área em questão, no ano de 1979, que foi portanto aproveitado para este projeto. O objetivo da utilização deste mapa é o de fazer-se um cotejo entre o uso atual da terra e as unidades ambientais delimitadas.

Mapa Geológico/Geomorfológico: a fotointerpretação geomorfológica foi feita com as fotografias aéreas, na escala 1:30.000, e o mapa base utilizado, na escala de 1:50.000, onde as formas foram plotadas. A geologia aqui mapeada refere-se ao trabalho executado pelo Departamento de Recursos Minerais (DRM-RJ) (Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro — Folha Itaguaí — 1982), sendo apresentadas em um único mapa as unidades geológicas e geomorfológicas.

As formas foram interpretadas, nas fotografias aéreas, na escala 1:30.000 e, posteriormente, foi feito o trabalho de campo, para checagem desta fotointerpretação. Sempre que possível foram utilizados os símbolos do Sistema International Institute of Aerial Survey and Earth Sciences, Holanda (ITC). Foram mapeadas formas de origem estrutural, como diáclases e linha de falha provável; formas de origem erosiva, como colina residual, erosão em lençol, ravina e voçoroca; formas de origem fluvial, como canal perene, canal efêmero, leque aluvial, planície aluvial; formas de origem marinha, como praias e mangues; além da topografia, como área urbanizada, área sem uso, pasto, mata, lavoura, etc...

4 — CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

A bacia do Mazomba localiza-se no Município de Itaguaí, entre os paralelos de 22°45' a 22°55' de latitude sul, e os meridianos 43°45' a 44° de longitude oeste (Mapa 2), no Estado do Rio de Janeiro, possuindo uma área de 79 km².

Trata-se de uma área bem dissecada pelos rios que drenam para a baía de Sepetiba, onde a ocupação humana tem provocado desmatamento das encostas, causando assoreamento da baixada e da baía.

A área de estudo está instalada no conjunto de terras elevadas, próximas à baía de Sepetiba, possuindo a mesma direção da serra do Mar, ou seja, SW-NE, fazendo parte desse conjunto montanhoso as serras do Mazomba, Itaguaçu, Gado, Coroa Grande, Pacheco e Leandro, que servem de divisores de água entre a área de estudo e as regiões circunvizinhas.

Existem duas unidades de relevo bem distintas: a baixada e a serra. A baixada é formada predominantemente por aluviões e, mais próximo do litoral podem ser identificados alguns cordões arenosos de restingas, enquanto a serra apresenta-se mais como um rebordo do que serra propriamente dita, constituindo-se num paredão abrupto, que domina a área quase plana da baixada, com algumas colinas esparsas.

As serras do Mazomba, Pacheco, Leandro e outras que fazem parte da serra do Mar, constituem-se numa frente mais ou menos contínua, que delimita internamente a baixada, na bacia do Mazomba. As rochas predominantes na serra são os granitos e gnaisses, que em alguns trechos encontram-se dobrados. A descida em direção à baixada não se faz em um único bloco, mas em patamares. Mesmo assim, o contato entre a serra e a baixada é abrupto, o que provoca inundações das superfícies de menor altitude, devido à diminuição brusca de energia, dos rios que drenam em direção à baía de Sepetiba.

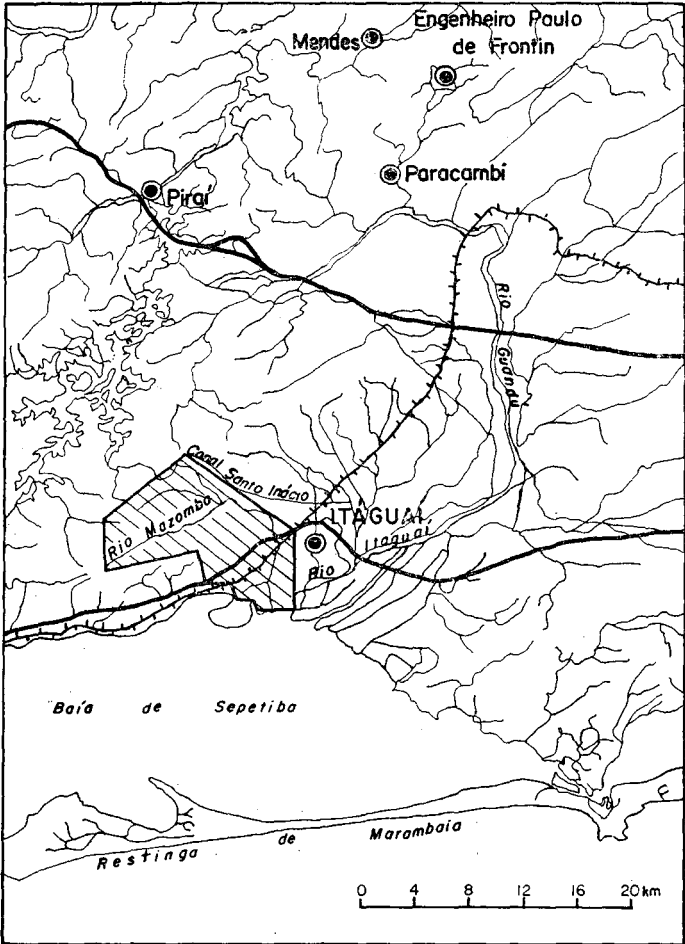
O modelado que é encontrado atualmente na bacia do Mazomba, desde os mais altos divisores, até o contato com a baía, é consequência dos mais variados processos, como deformações tectônicas, movimentos eustáticos e variações climáticas do Quaternário, que atingiram a região litorânea, dando origem às formas de relevo hoje encontradas. No século atual, a intervenção humana na bacia do Mazomba foi responsável pela aceleração de processos erosivos na serra e deposicionais na baixada, provocando uma série de desequilíbrios ao meio ambiente.

A direção geral da bacia se dá no sentido SW-NE, como é o caso do rio Mazomba e alguns de seus afluentes. Apenas ao alcançar a planície é que o rio Mazomba toma a direção N-S, para desaguar na baía de Sepetiba. Esta mudança se deve, em parte, às obras de engenharia da década de 40 (Goes, 1942).

Apesar do condicionamento dos rios que compõem a bacia do Mazomba à estrutura geológica, estes tiveram um papel importante na esculturação do relevo, no sentido não só de isolar algumas serras, aprofundar e alargar vales, bem como na contribuição de sedimentos para formação da baixada.

A rede hidrográfica apresenta-se bem distinta entre a serra e a baixada. Na serra, alguns cursos d'água possuem forte capacidade erosiva e de transporte de sedimentos, podendo observar-se apenas duas partes componentes nos vales fluviais: encosta e calha. Quando os rios

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



Fonte - IBGE

- | | |
|----------------|------------------|
| — RIO | — RODOVIA |
| —+—+— FERROVIA | ▨ ÁREA DE ESTUDO |

MAPA 2

alcançam a baixada, há uma forte rutura de declive. Aí os rios divagam através de meandros, não chegando a causar problemas de inundações constantes, devido às obras de saneamento que foram feitas.

As condições climáticas da região em estudo podem ser explicadas não só pelos sistemas de circulação atmosférica do Sudeste, mas também pela variação altimétrica e topográfica. A bacia possui terras de baixada, praticamente ao nível do mar, até trechos serranos, com altitudes que ultrapassam 1.000 metros.

Segundo Nimer (1977), a análise dos sistemas de circulação atmosférica, que atuam na Região Sudeste, compreende três sistemas "responsáveis por instabilidade e bruscas mudanças de tempo, geralmente acompanhadas de chuvas". Estes três sistemas são: 1 — as correntes perturbadas de sul, que são representadas pela invasão do anticiclone polar; 2 — as correntes perturbadas de oeste, que ocorrem de meados da primavera a meados do outono, representadas pela invasão dos ventos de W e NW, trazidos pelas linhas de instabilidade tropical (IT) e, 3 — as correntes perturbadas de leste, que são as ondas de este (EW), sendo características dos litorais tropicais atingidos pelos alíseos.

O sistema de circulação atmosférica que atua na Região Sudeste explica os totais pluviométricos elevados que ocorrem na área de estudo. Entretanto, devido à barreira natural, representada pelas serras do Mazomba, Leandro, Pacheco, etc..., as partes mais elevadas da bacia são mais úmidas, apresentando não só totais pluviométricos elevados, como chuvas mais bem distribuídas durante o ano.

Embora não possam ser atestadas numericamente, existem variações pluviométricas entre a baixada e a serra. Enquanto na serra as chuvas de relevo são abundantes durante o ano, mesmo no período mais seco, correspondendo ao inverno, na baixada chega a ocorrer pequena estiagem, durante esta estação.

É importante ressaltar que apesar da bacia do Mazomba estar incluída no domínio dos climas tropicais que atuam na Região Sudeste, em função da circulação atmosférica e de diversidades topográficas e altimétricas, ocorrem variações internas, quanto à pluviometria e temperatura, que devem ser levadas em consideração ao se pretender, por exemplo, utilizar os recursos aí existentes, principalmente com fins agrícolas. Isto, devido ao fato de estarem intimamente relacionados ao clima.

No que diz respeito à cobertura vegetal, praticamente não são encontradas espécies primitivas, a não ser nos trechos mais elevados e com forte inclinação das encostas, onde ocorre a Floresta Perenifolia Higrofila Costeira, ou então a vegetação de mangue nos solos pantanosos, em contato com a baía de Sepetiba. O restante é constituído de vegetação secundária, sendo grande parte das terras ocupadas por uso agrícola e pastoril.

No passado a Floresta Atlântica era encontrada desde o sopé das montanhas até os divisores d'água. Hoje só é observada no seu estado primitivo nas partes mais elevadas, predominando nas encostas a mata secundária, também conhecida por capoeira, onde se destaca a embaúba (*Cecropia* sp.), que se caracteriza pelo tronco fino, sem a exuberância das árvores da Floresta Tropical Atlântica, que ainda é encontrada na área de estudo. Dentre as principais espécies, destacam-se: peroba (*Aspidosperma* sp.), cedro (*Cedrella* sp.), canela (*Nectandra* sp.) e jatobá (*Hymenaea* sp.), entre outras.

A baixada também teve quase que totalmente alterada sua vegetação primitiva, quer pelo desmatamento e a conseqüente substituição por lavouras ou capim para pasto; quer pelas obras de saneamento, promovendo uma circulação mais regular de águas fluviais. Estas, antes se espalhavam pela baixada, inundando-a e desenvolvendo-se, dessa maneira, uma vegetação hidrófila, pois a área constituía verdadeiros brejos. Também a vegetação de mangue que permanecia mais ou menos intacta, devido às pequenas intervenções do homem, vem sofrendo nos últimos anos destruição quase que total, cedendo lugar a aterros para a expansão industrial.

Em função dos solos estarem relacionados a uma complexa interação de fatores, como rocha matriz, clima, seres vivos, topografia e tempo, é encontrada uma grande variedade de tipos de solo na bacia do Mazomba, devido à diversidade desses parâmetros ambientais.

A escala de 1:50.000, na qual foi elaborado o mapa de solos (Mapa 3) não permite fazer subdivisões muito detalhadas quanto a determinadas variações pedológicas, sendo portanto, em alguns casos, delimitadas apenas as associações, porque as manchas esparsas são tão pequenas, que não teriam representatividade a esse nível de detalhamento.

Do litoral em direção às partes mais elevadas no interior da bacia, são encontrados os seguintes tipos de solos: mangue; aluvião; podzólico vermelho-amarelo; associação de cambissolo, podzólico, litossolo+afloramentos de gnaiss e granito, com diques de diabásio e pegmatito; latossolo-podzólico; e associação de cambissolo, latossolo, litossolo+afloramentos de gnaiss e granito, com diques de diabásio e pegmatito.

Os solos de mangue ocorrem em áreas planas, no contato com a baía de Sepetiba. São de fácil alagamento e de difícil utilização agrícola, mas devem ser preservados com a respectiva vegetação, pois são importantes para a manutenção do equilíbrio, no estuário do Mazomba e na baía de Sepetiba.

Os aluviões ocupam áreas de relevo plano da baixada. Foram feitas algumas perfurações de até 1 metro de profundidade, predominando a partir de 20 centímetros, ora areia, ora gley húmico. Quase não se encontra vegetação de taboa, denotando melhor drenagem do solo, o que não o isenta de riscos de alagamento durante as chuvas.

Os podzólicos vermelho-amarelo correspondem às colinas, que ocorrem em meio à baixada, com topografia que varia de suave ondulada a ondulada. Essas colinas, apesar de possuírem solos de boa fertilidade, são mais suscetíveis à erosão e, devido ao desmatamento sofrido, passaram por processos de erosão e lixiviação, tornando-se atualmente quase imprestáveis para a agricultura.

A associação de cambissolo, podzólico, litossolo+afloramentos de gnaiss e granito, com diques de diabásio e pegmatito, se estende desde quase o contato com a baixada, até altitudes de aproximadamente 700 metros, nas serras de Leandro, Pacheco, Gado e Mazomba. São solos um tanto ácidos, devido em parte ao desmatamento que vêm sofrendo essas serras há muito tempo.

O latossolo-podzólico ocorre próximo à serra do Mazomba, numa zona de transição, com tendência a latolização. Este tipo de solo é encontrado nas colinas que antecedem a serra. Devido à topografia ondulada e à alta suscetibilidade à erosão, são encontradas grandes voçorocas nessa área.

5.1 — Análise da granulometria

Tentar-se-á através deste item compreender o fluxo de água e sedimentos pela bacia do Mazomba, bem como os processos geomorfológicos que já ocorreram na bacia. Devido ao fato de ser este mais um indicador para se entender o funcionamento de cada unidade ambiental, é que foram coletadas 23 amostras.

Foram coletadas amostras de todas as partes componentes, de cada unidade ambiental, pois na realidade “toda a bacia fluvial é responsável pelo fornecimento detrítico aos cursos d’água que, em conjunto, se torna o fenômeno natural de maior ocorrência na esculturação da rede de canais e das paisagens encontradas na superfície terrestre. Em virtude de sua atuação, o ambiente de sedimentação fluvial possui importância para elucidar e interpretar a evolução histórica de paisagens na escala geológica” (Christofoletti, 1977).

A análise granulométrica aqui utilizada como uma técnica de investigação geomorfológica se justifica porque “muitos aspectos da sedimentação fluvial podem ser relacionados a: remoção intensa de detritos das vertentes, por causa das práticas agrícolas de utilização das terras, das construções e edificações urbanas e de transporte em diversas áreas e da utilização dos cursos d’água; erosão e deposição detrítica nos canais, afetando determinados modos de uso da terra e das águas; prejuízos estéticos ou físicos oriundos dos sedimentos em suspensão ou dos materiais dissolvidos para diversas maneiras de uso das águas fluviais” (Christofoletti, 1977).

Levando-se em conta o que foi exposto até o momento, pode-se concluir que os planejamentos do uso da terra deveriam levar em consideração os aspectos ligados à dinâmica do fluxo de água e sedimentos, na região em estudo.

A análise que se segue não pretende ser completa, nem esgotar o assunto referente à granulometria da bacia do Mazomba, em consequência do número de amostras coletadas, mas também porque não será analisada cada amostra em detalhe. Serão detectados determinados padrões relativos à distribuição espacial dos índices texturais dos sedimentos que compõem a bacia, bem como os processos que deram origem a esses padrões. Para tal serão analisados os histogramas, os parâmetros estatísticos e o gráfico de correlação entre a média e o desvio padrão.

Foi elaborado um histograma para cada amostra, grupados por parte componente. A vantagem deste gráfico é a rapidez e a facilidade de compreensão, onde pode-se destacar os grânulos, areias, siltes e argilas, observando-se, por exemplo, a classe modal, que é a mais abundante.

Apesar de todas as vantagens citadas acima, “infelizmente os histogramas sofrem a influência dos intervalos de classes usados, e então a forma varia de acordo com os limites de classes escolhidos. As dificuldades surgem porque se tenta representar uma distribuição contínua de frequência, como se ela fosse de classes discretas” (Suguio, 1973); mesmo assim é de alta significância, devido a sua representação visual.

A análise dos histogramas (Gráficos 1 a 7), por parte componente, se prenderá em detectar alguns padrões de distribuição granulométrica mais gerais, além de alguns casos típicos, com uma classe modal bem acentuada, com uma classe modal típica, com distribuição bem heterogênea (sem selecionamento), com predomínio de grânulos e areias, com predomínio de siltes e argilas, com bimodalidade, etc...

As características e padrões detectados nos histogramas são importantes na tentativa de se inferir a respeito dos diferentes processos formadores e ambientes de sedimentação de cada parte componente, nas cinco unidades ambientais.

A amostra de praia (Gráfico 1), apresenta uma classe modal (Phi 0 a 1), que concentra 60% de toda a distribuição. A presença dominante de areia grossa nesta parte componente, denota a pouca atuação de triagem das vagas, no sentido de redistribuir os sedimentos mais finos aí depositados.

AMOSTRA DE PRAIA

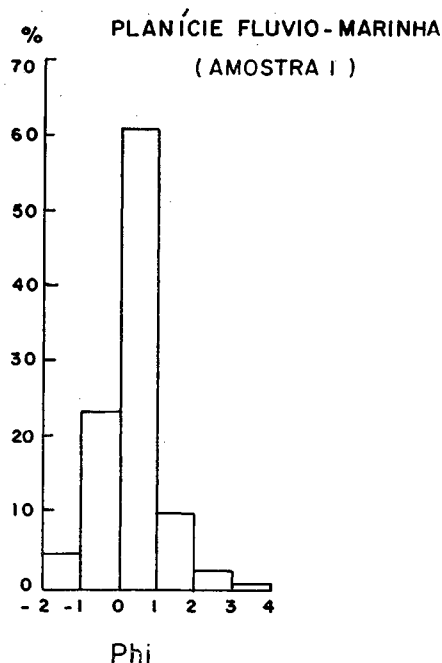
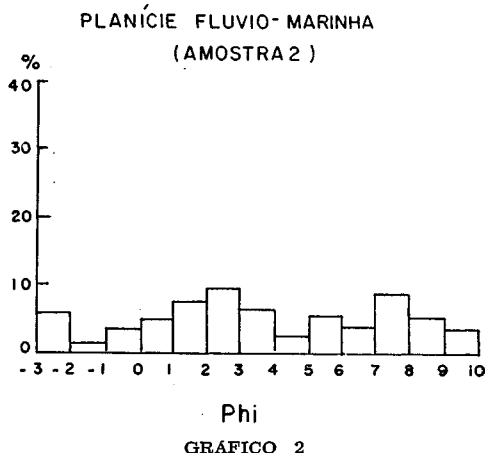


GRÁFICO 1

A amostra de mangue (Gráfico 2), além de apresentar uma distribuição bastante heterogênea, com sedimentos que variam de grânulos a argilas, possui um caráter bimodal típico, com uma moda nas areias finas (Phi 2 a 3) e outra nos siltes muito finos (Phi 7 a 8).

As amostras de calha (Gráfico 3), com exceção da Planície Flúvio-Marinha, apresentam um padrão bem semelhante. Os histogramas demonstram uma distribuição tendendo à normalidade, com a classe modal situando-se nas areias grossas (Phi 0 a 1), em três unidades: Alvéolo Intermontano, Baixo Alvéolo Intermontano e Baixo Alvéolo. Isto vem reforçar a hipótese de semelhança de processos geomorfológicos, no interior de cada alvéolo. Já no Alto Vale a classe modal situa-se nas areias muito grossas (Phi -1 a 0), denotando maior competência do rio nesta unidade ambiental.

AMOSTRA DE MANGUE



As amostras de terraço (Gráfico 4), apesar de não apresentarem gráficos tão semelhantes entre si, a classe modal situa-se em dois casos nas areias médias (Phi 1 a 2), correspondendo ao Alvéolo Intermontano e Planície Flúvio-Marinha. Nas outras duas unidades, Baixo Alvéolo Intermontano e Baixo Alvéolo, a classe modal situa-se nas areias finas (Phi 2 a 3). A presença de silte e argila nos terraços, além das areias, denota um pequeno grau de selecionamento neste ambiente de sedimentação.

As amostras de fundo plano (Gráfico 5) são as que apresentam a maior diversidade de uma unidade para outra. Isto deve-se provavelmente às diferentes formas de contribuição do material vindo das encostas, assim como pelas cheias dos rios. Por exemplo, o fundo plano localizado mais a montante na bacia, que é o correspondente ao Alvéolo Intermontano, apresenta um mal selecionamento, possuindo desde grânulos até argilas, com a classe modal entre Phi 2 a 3 (areia fina). Já o fundo plano localizado no Baixo Alvéolo Intermontano só possui sedimentos grosseiros.

A distribuição granulométrica do fundo plano, tanto na Planície Flúvio-Marinha, como no Baixo Alvéolo é bem diferente das duas unidades situadas mais a montante. Pode-se notar nitidamente o caráter bimodal nas duas unidades situadas mais a jusante. Isto denota um mal selecionamento em ambas as amostras. O escoamento superficial nesse caso, não tem condições de selecionar bem os sedimentos, nessas partes componentes.

Devido à semelhança entre os gráficos, as amostras de colúvio e encosta (Gráficos 6 e 7, respectivamente) serão analisadas em conjunto. Em ambos os casos, apesar de algumas amostras apresentarem um caráter modal e bimodal, concentrando-se ora nos finos, ora nos grosseiros, estas classes não se destacam muito em relação às outras. Isto demonstra um mal selecionamento dos sedimentos.

No caso dos colúvios, o mal selecionamento evidencia o ambiente em que os sedimentos foram transportados, provavelmente através de

AMOSTRAS DE CALHA

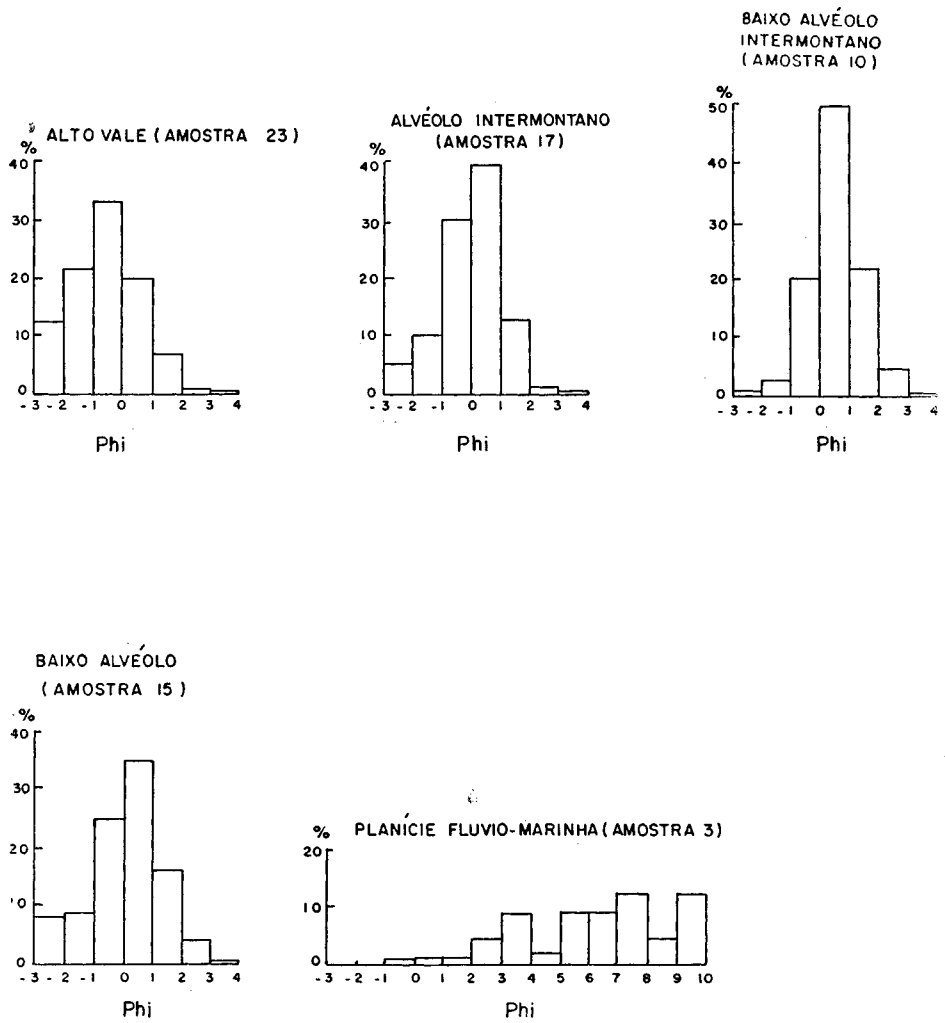


GRÁFICO 3

AMOSTRAS DE TERRAÇO

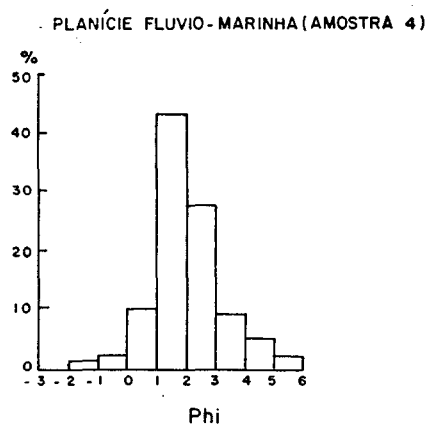
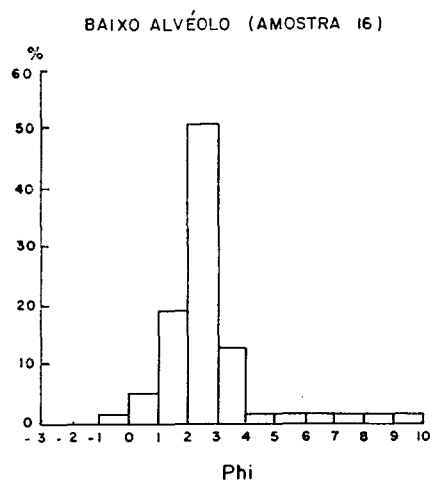
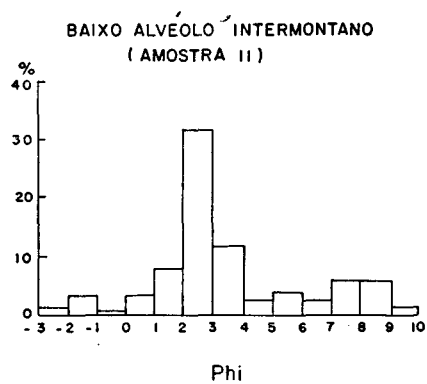
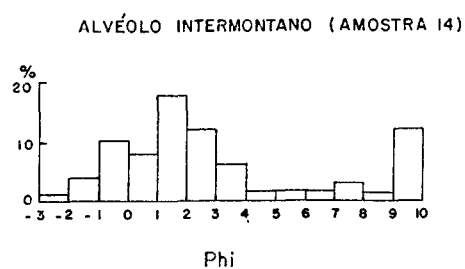


GRÁFICO 4

AMOSTRAS DE FUNDO PLANO

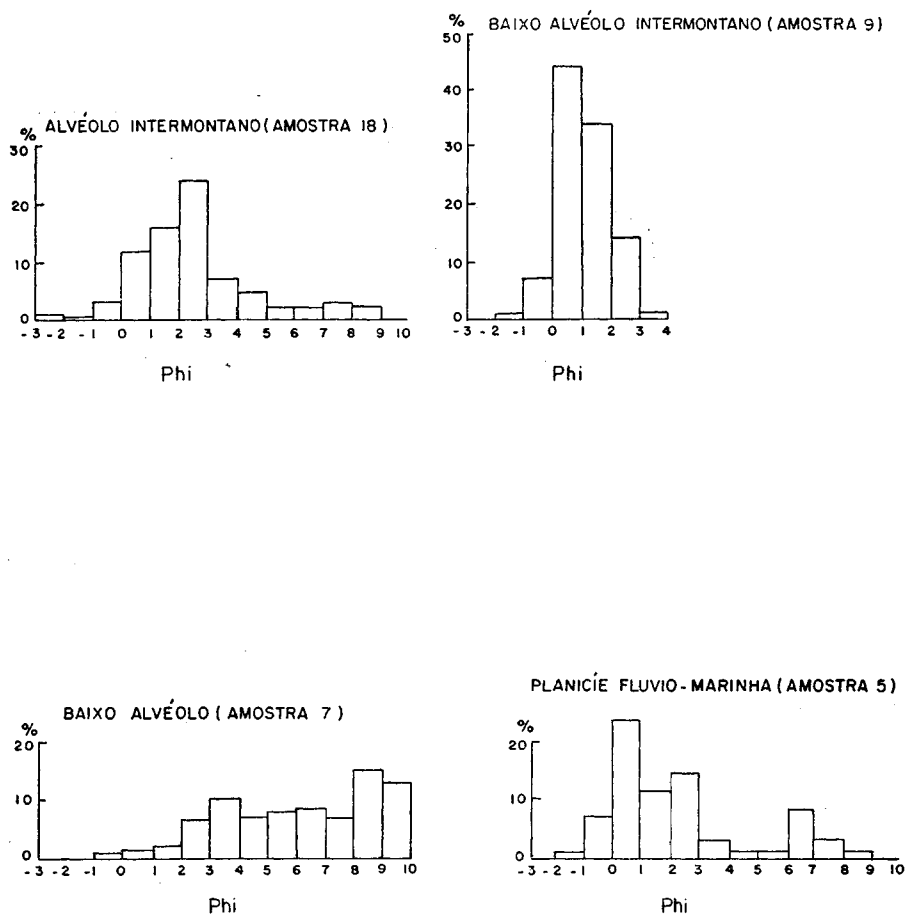


GRÁFICO 5

AMOSTRAS DE COLÚVIO

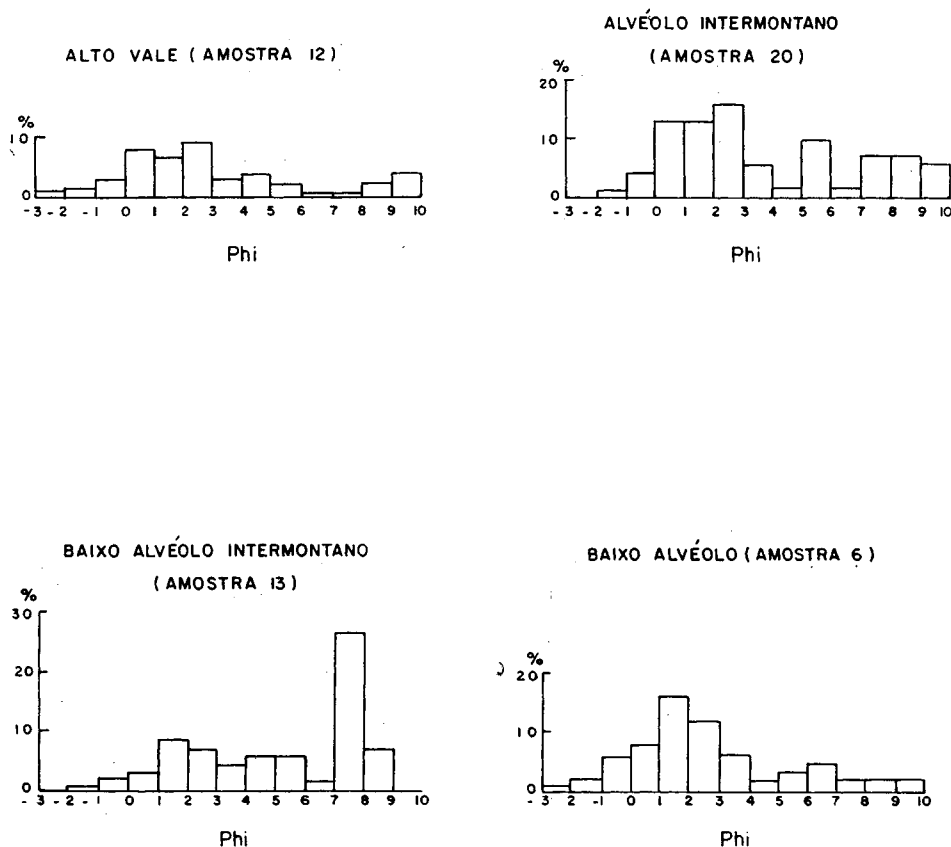


GRÁFICO 6

grandes movimentos de massa de fluxo rápido, durante enxurradas sob um clima semi-árido. Nessas fases as encostas se apresentavam desprotegidas de vegetação. O clima semi-árido tem sido proposto por Bigarella (1965), por ocasião dos períodos glaciais do Quaternário.

No caso do mal selecionamento observado nos histogramas relativos às amostras de encostas, isto reflete a presença de minerais primários (predominantemente quartzo e algum feldspato), mais resistentes ao intemperismo químico, que os demais.

As análises dos parâmetros estatísticos (Tabela 1), "calculados com dados granulométricos na escala Phi de Krumbein, servem para caracterizar a curva no que diz respeito à sua tendência central, grau de dispersão, grau de assimetria e grau de agudez dos picos" (Suguio, 1973).

AMOSTRAS DE ENCOSTA

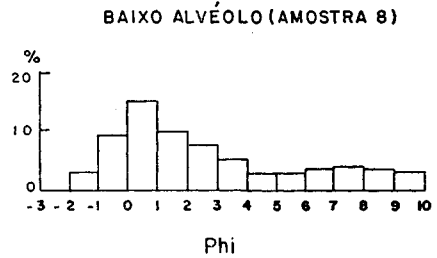
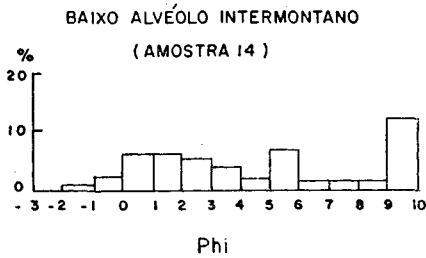
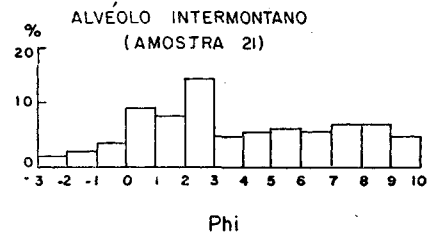
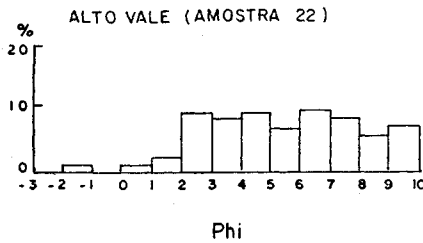


GRÁFICO 7

Seguindo-se um procedimento que vem sendo adotado neste item, não serão analisadas as amostras isoladamente, mas sim detectados padrões, bem como resultados que demonstrem certos aspectos específicos, em relação a determinada amostra, ou parâmetro.

Apesar da média nem sempre representar a realidade de uma distribuição, trata-se de uma medida de tendência central inegavelmente importante, refletindo a média geral do tamanho dos sedimentos, podendo-se tentar inferir, a partir do diâmetro médio, o ambiente de deposição e a velocidade da corrente. Um confronto da média com o desvio padrão é de grande valia, pois quanto mais baixo o desvio, mais representativa será a média.

As amostras que apresentam os maiores diâmetros médios (1, 10, 15, 17 e 23), correspondem aquelas coletadas na praia (1) e calha (10, 15, 17 e 23). Estes resultados denotam maior energia nesses agentes transportadores, bem como disponibilidade de material na área fonte,

TABELA 1

PARÂMETROS ESTATÍSTICOS (GRANULOMETRIA)

PARÂMETROS AMOSTRAS	MEDIANA 1	MÉDIA 1	DESVIO PADRÃO 3	ASSIMETRIA 4	CURTOSE 5
1.....	0,2500	0,2333	0,6110	-0,0455	1,5710
2.....	6,6000	6,0333	4,5053	-0,2276	0,6697
3.....	8,6000	8,1333	2,7379	-0,2795	0,8294
4.....	1,9000	2,1333	1,1462	0,3740	1,5276
5.....	2,3000	4,0333	3,9061	0,5562	0,5871
6.....	3,8000	5,2000	4,2833	0,3589	0,5572
7.....	7,9000	7,2833	3,0110	-0,2683	0,7444
8.....	4,6000	5,1333	4,4985	0,1410	0,5263
9.....	1,0000	1,0833	0,8314	0,1099	0,9687
10.....	0,4500	0,5167	0,8318	0,1064	1,1680
11.....	3,1800	4,5600	3,1705	0,5165	0,7207
12.....	10,2000	7,6000	4,2182	-0,7646	0,5855
13.....	6,4000	5,8833	3,4352	-0,1983	0,7355
14.....	9,9000	7,5667	4,1076	-0,7085	0,6792
15.....	0,1500	0,0500	1,2061	-0,1250	1,0929
16.....	2,5000	2,5667	1,7379	0,3673	3,8707
17.....	0,5500	0,2000	1,0254	-0,4735	1,0034
18.....	2,4000	4,1000	3,6508	0,5668	1,0148
19.....	2,2000	3,8500	4,1027	0,4900	0,8324
20.....	3,4000	4,8667	4,0667	0,4201	0,6534
21.....	4,6000	5,2000	4,0121	0,1730	0,6912
22.....	5,6000	5,9000	3,6659	0,0876	0,7294
23.....	-0,5000	-0,5167	1,1830	-0,0237	0,7566

correspondendo geralmente a areias quartzosas. Segundo os resultados obtidos, as areias variam de muito grossa, no Alto Vale, a grossa nas demais unidades, e inclusive na praia.

Os terraços ao serem classificados na categoria de areia fina a muito fina (amostras 4, 16 e 19) e silte grosseiro (amostra 11), demonstram que no passado a energia era alta.

O fundo plano que compõe a maior parte das baixadas, fruto tanto de material vindo das encostas, como de cheias dos rios, varia de areia média (amostra 9) a silte grosseiro (amostras 5 e 18), destoando apenas o fundo plano do Baixo Alvéolo (amostra 7), que ficou classificado como silte muito fino, devido provavelmente à grande extensão dessa parte componente, bem como a menor inclinação, tanto em direção ao rio como a jusante, com pequena energia do escoamento superficial.

Comparando-se o diâmetro médio dos sedimentos das partes componentes colúvio (amostras 6, 12, 13 e 20) e encosta (amostras 8, 14, 21 e 22), verifica-se que apesar de em ambos os casos predominarem médias que as caracterizam como siltes, variando de grosseiro a muito fino, a encosta apresenta diâmetros médios menores, o que denota um elevado grau de intemperismo, e no caso dos colúvios, um pouco mais grosseiros, denotando não só a energia do agente, como também uma remoção de areias, posterior às colúviações, além do alto grau de intemperismo da área fonte.

A amostra 3, que corresponde à calha da Planície Flúvio-Marinha, denota a baixa energia do rio Mazomba, quase na sua foz, tendo apre-

sentado um diâmetro médio da classe das argilas, enquanto a amostra 2 (mangue), também retrata bem a textura dessa parte componente, que é constituída por siltes finos, denotando não só a inclinação, que tende a 0° nesse ambiente, mas a própria composição granulométrica dos mangues, que é basicamente de sedimentos finos.

Como a análise dos sedimentos, a partir do diâmetro médio é insuficiente, utilizou-se outro parâmetro estatístico, que é o desvio padrão, ou seja, uma medida de dispersão em torno da média.

Quanto maior for o resultado do desvio padrão, menos representativa será a média, bem como menor será a seleção do agente transportador de sedimentos e no ambiente de deposição. Segundo Suguio (1973), "a seleção dos sedimentos depende até certo ponto da granulometria do material e assim é melhor nas areias e materiais mais grosseiros, mas decai novamente nos sedimentos finos". Ratificando a afirmação de Suguio (1973), as amostras correspondentes aos sedimentos mais grosseiros da bacia: praia (1), fundo plano (9), calha (10, 15, 17 e 23) e terraço (4 e 16), possuem os valores de desvio padrão mais baixos, apesar de oscilarem de moderadamente selecionado a mal selecionado. Mesmo assim, retrata uma energia mais selecionadora do agente transportador, e também no ambiente de deposição.

As 15 amostras restantes variam de muito mal selecionadas a extremamente mal selecionadas, o que pode denotar vários aspectos, conforme a amostra em questão. De todas as outras restantes, a que apresenta o menor desvio é a da calha da Planície Flúvio-Marinha (amostra 3), com 2,73, demonstrando um maior grau de seleção do agente fluvial, em relação aos outros.

As amostras referentes ao colúvio (6, 12, 13 e 20), apresentam comportamentos bem semelhantes, quanto ao desvio padrão, oscilando de muito mal selecionado a extremamente mal selecionado, nas quatro unidades ambientais, denotando um baixo grau de selecionamento, por parte dos movimentos de massa, que deram origem a esses depósitos.

No que diz respeito às encostas (8, 14, 21 e 22), o comportamento também foi mais ou menos semelhante, só que nesse caso não se deve ao transporte, pois trata-se de material decomposto "*in situ*". O elevado desvio padrão deve-se ao predomínio de sedimentos finos, e a presença de alguns grãos de quartzo, menos sensíveis ao intemperismo químico, responsáveis por essa textura encontrada.

As amostras referentes ao fundo plano (5, 7 e 18), bem como ao terraço (11 e 19), também apresentam desvios que variam de muito mal selecionados a extremamente mal selecionados, entretanto além do pequeno grau de selecionamento do agente transportador, essas partes componentes recebem grande contribuição das encostas, sem condições muitas vezes de selecionar os sedimentos. Além disso a intervenção humana nas baixadas pode ser responsável também por alterações nos resultados.

Em relação ao grau de assimetria, o mesmo indica o afastamento do diâmetro médio, em relação à mediana, variando de $-1,0$ a $+1,0$. No caso do diâmetro médio e a mediana coincidirem, a distribuição é simétrica.

De todas as amostras, as únicas que apresentam-se aproximadamente simétricas são a da praia (1) e a da calha do Alto Vale (23), coincidindo com valores relativamente baixos de desvio padrão (moderadamente selecionado e mal selecionado, respectivamente), e cons-

tituído de sedimentos grosseiros, podendo-se inferir a existência de um certo equilíbrio entre o material transportado e as forças de transporte, em virtude dos resultados encontrados.

Para algumas partes componentes não há um padrão rigoroso quanto ao grau de assimetria, devido justamente a comportamentos diversos, conforme sua situação topográfica e geográfica. Este é o caso, por exemplo, do colúvio, que no Baixo Alvéolo e Alvéolo Intermontano (amostras 6 e 20, respectivamente), apresentam assimetria muito positiva, denotando um predomínio de sedimentos finos, enquanto no Alto Vale (amostra 12), apresenta assimetria muito negativa e no Baixo Alvéolo Intermontano (amostra 13), assimetria negativa, caracterizando as amostras com predomínio de grosseiros.

Os terraços das quatro unidades ambientais (amostras 4, 11, 16 e 19), apresentam um padrão bem parecido quanto ao grau de assimetria, que é muito positiva. A média está dessa forma, um tanto desviada para os finos, em relação à mediana, apesar de já ter sido visto que há alternância de finos e grosseiros, através de outros parâmetros estatísticos.

Quanto ao fundo plano (amostras 5, 9 e 18) apresenta assimetria muito positiva, enquanto a amostra 7, assimetria negativa, denotando não haver um padrão rigoroso quanto a esse parâmetro estatístico, devido provavelmente a diferentes graus de intervenção humana, em cada uma das unidades ambientais.

No que diz respeito as encostas, estas também não apresentam um único padrão, pois as amostras 8 e 21 possuem assimetria positiva, a 22 aproximadamente simétrica, enquanto a 14 possui assimetria muito negativa, denotando diferentes intensidades de processos e ambientes de sedimentação, em cada unidade ambiental.

Quando os valores da curtose tendem a 1,0, significa que a curva é normal, enquanto valores abaixo de 1,0 caracterizam curvas platicúrticas e muito platicúrticas, isto é, bimodais. Curvas com valores inferiores a 0,67 (muito platicúrticas) apresentam distribuições muito espalhadas, coincidindo com desvio padrão elevado, enquanto aqueles com valores superiores a 1,11 caracterizam curvas leptocúrticas, com picos finos e altos.

De acordo com a explicação anterior, são poucas as amostras com valores acima de 1,11. A amostra de praia (1) é muito leptocúrtica, e isto pode ser comprovado pelo histograma (Gráfico 1), onde 60% da distribuição situa-se na classe de areia grossa, denotando um sedimento relativamente bem selecionado, na parte central da distribuição. As amostras 10 (calha), 4 (terraço) e 16 (terraço), respectivamente leptocúrtica, muito leptocúrtica e extremamente leptocúrtica, apresentam também um sedimento (areia) bem selecionado na parte central da distribuição, e os histogramas mostram nitidamente isto.

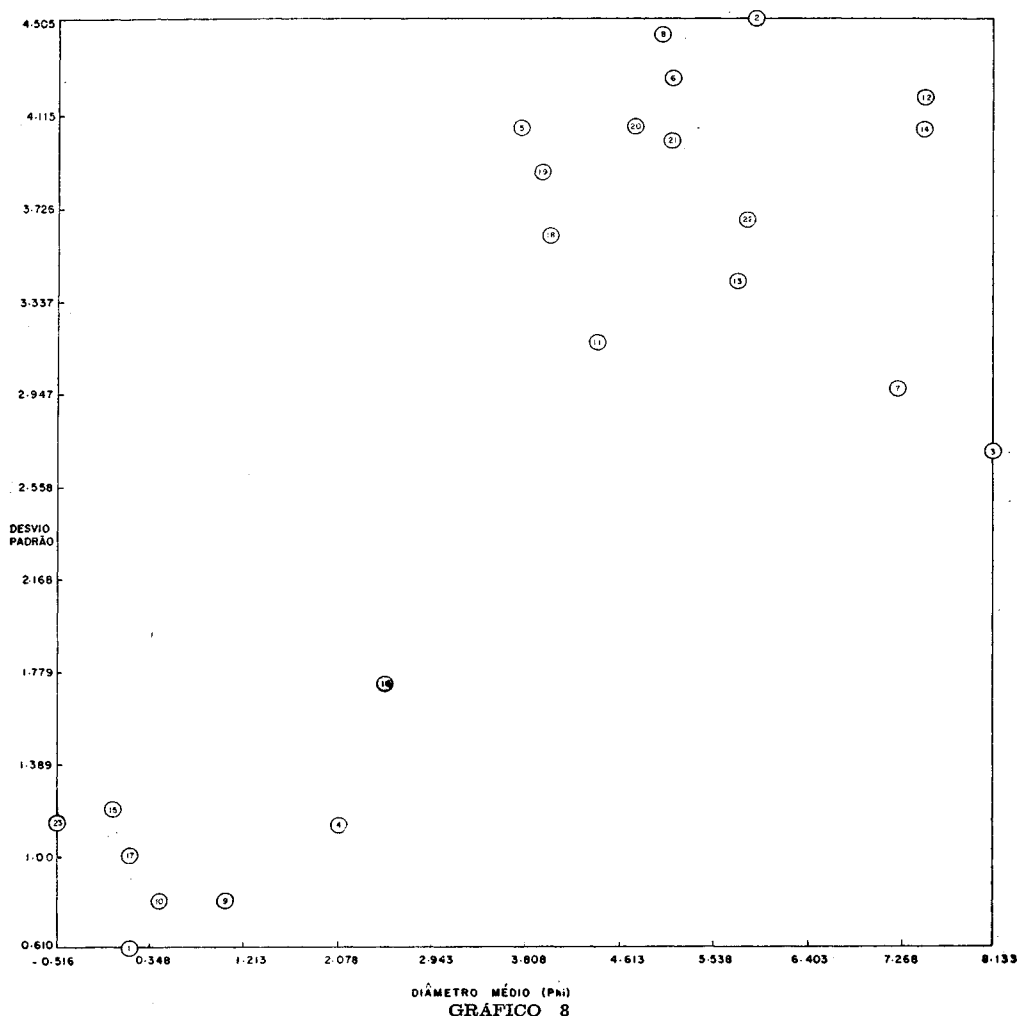
São poucas as amostras mesocúrticas, ou seja, tendendo a normais, coincidindo duas com a calha (15 e 17) e duas com o fundo plano (9 e 18), denotando um bom selecionamento dos sedimentos transportados e depositados, podendo isto ser comprovado pelos desvios padrões não muito elevados, com exceção da amostra 18, que é muito mal selecionada.

As amostras restantes apresentam distribuição tipo “sela de cavalo”, ou seja, bimodal, na medida que os valores da curtose foram inferiores a 0,90, sendo 7 amostras muito platicúrticas, onde através dos histogramas pode-se observar nitidamente o caráter bimodal com uma

moda nos grosseiros e outra nos finos. Quanto às partes componentes não há um padrão definido, ocorrendo amostras de mangue (2), fundo plano (5), encosta (8), terraço (19) e colúvio (6, 12 e 20), denotando baixo selecionamento dos agentes transportadores, bem como dos respectivos ambientes de deposição. Isto pode ser comprovado pelos valores elevados de desvio padrão que estas amostras registraram.

As outras oito amostras (platicúrticas), também não apresentaram um padrão definido quanto às partes componentes, se bem que as amostras referentes às encostas (14, 21 e 22) situam-se nessa classe, denotando a diferença de reação ao intemperismo químico, dos diversos minerais que constituem essa parte componente, fato este que já foi abordado anteriormente neste item. A variedade de partes componentes que estão englobadas nesta classe de curtose, pode ser comprovada pelo que se segue: calha (3 e 23), fundo plano (7), terraço (11) e colúvio (13). Esse caráter bimodal, aliado aos desvios padrões elevados, retratam o baixo grau de selecionamento dos processos que deram origem a esses depósitos.

ANÁLISE GRANULOMETRICA DESVIO PADRÃO X MÉDIA
BACIA DO MAZOMBA - ITAGUAÍ



O gráfico referente a correlação entre o desvio padrão e a média (Gráfico 8), pode resumir grande parte da análise feita até o momento. Ao observá-lo, nota-se de imediato dois grandes grupos: um no canto esquerdo, na parte inferior e outro no canto direito, na parte superior. O primeiro engloba as amostras mais arenosas: praia, terraço e calha, cujos agentes possuem maior capacidade de seleção, daí apresentarem valores menores de desvio padrão. O segundo grupo engloba todas as amostras referentes aos colúvios e encostas, a de mangue, alguns terraços e fundos planos, que pelos motivos já expostos, anteriormente neste item, a capacidade de seleção dos processos que deram origem a esses depósitos é, via de regra pequena, daí o seu mal selecionamento, que é comprovado pelos resultados elevados do desvio padrão.

5.2 — Análise do mapa de gradiente

Um mapa de gradiente, além de mostrar como se apresenta a distribuição espacial das declividades, permite também inferir riscos que oferecem ao seu uso pelo homem. A propósito disso Biasi (1970) afirma que “tem sido considerado documento básico para o Planejamento Regional a elaboração de uma carta de declividades”.

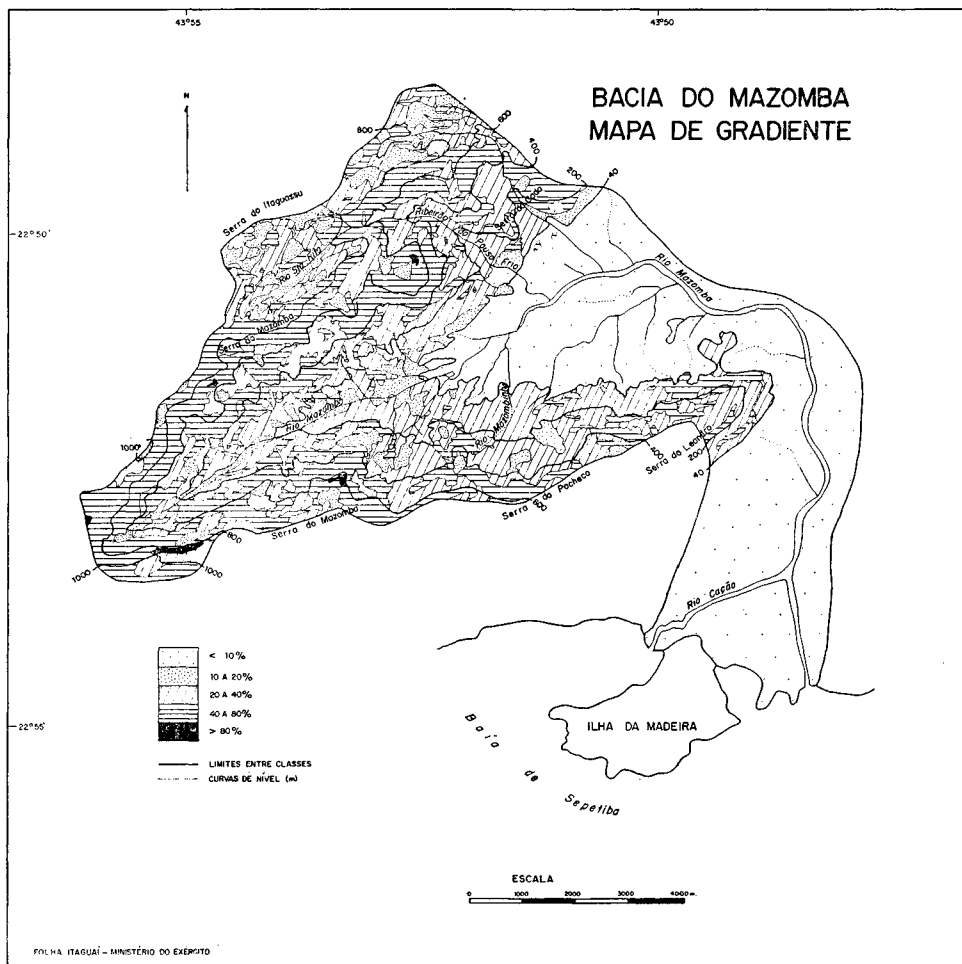
O mapa de gradiente elaborado para este projeto, além de ser mais um elemento na compreensão da realidade ambiental da bacia do Mazomba, também chama a atenção para a sua validade em projetos semelhantes, para outras áreas de estudo.

Embora se reconheça que este tipo de mapa isoladamente não tem tanto valor, se associado a mapa de solos, geológico, geomorfológico, uso da terra e outros, “ganham valor e têm aumentado de maneira considerável, suas possibilidades de aplicação” (Biasi, 1970).

Numa primeira observação do mapa de gradientes pode-se notar a existência de dois grandes grupos de declividade: um correspondente à baixada, onde as inclinações são inferiores a 10%, e outro à serra, com gradiente superior a 10% (Mapa 4).

A região correspondente às declividades inferiores a 10% é delimitada pela curva de nível de 40 metros, compreendendo aproximadamente 40% da área de estudo. Estão inseridas neste padrão toda a Planície Flúvio-Marinha, boa parte do Baixo Alvéolo e um pequeno trecho do Baixo Alvéolo Intermontano, onde está localizado o povoado de Mazombinha.

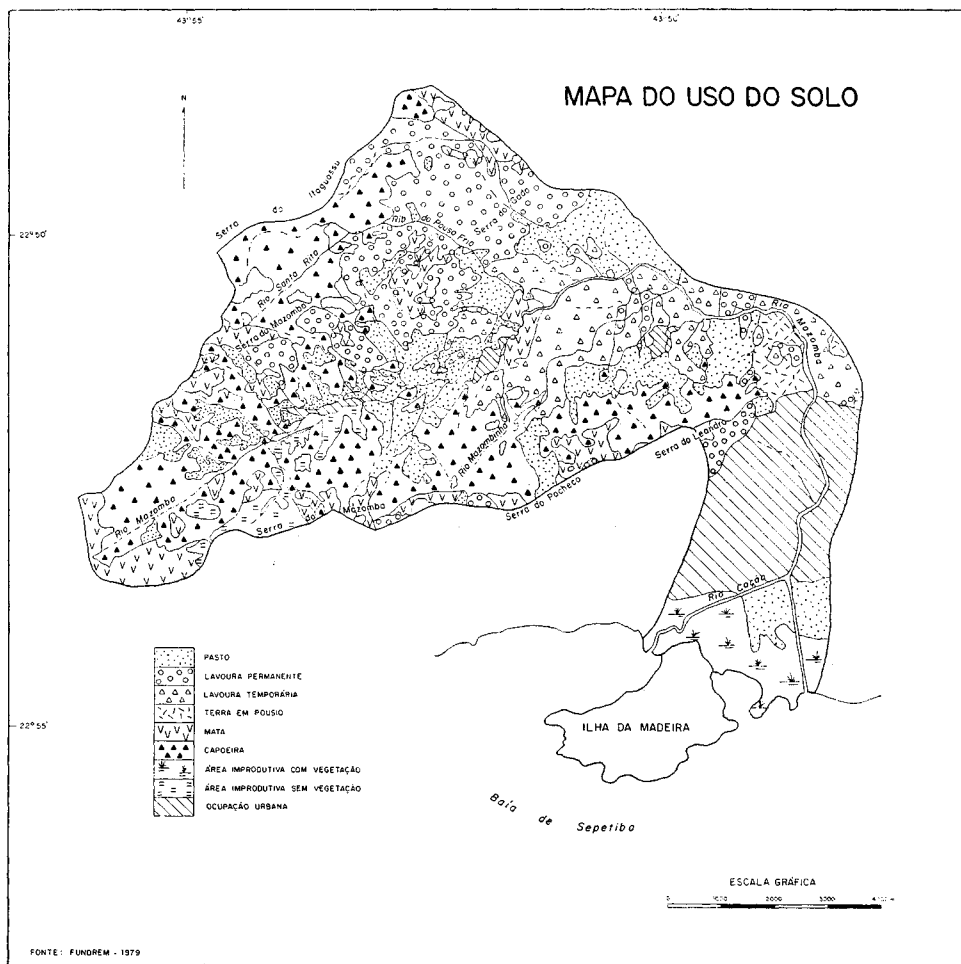
Se associarmos esse mapa com o de uso da terra (Mapa 5), podemos observar que na classe inferior a 10% encontramos predominantemente ocupação urbana, através de loteamentos, além de pasto e lavouras temporárias, que são usos bem adaptados a essa condição de baixa declividade. Se por outro lado essa classe facilita os usos citados anteriormente, por outro lado, caso não sejam construídos canais de drenagem, corre o risco de encharcamentos durante a época de chuvas. Essas obras devem revestir-se de grande rigor técnico, levando em conta problemas que podem ocorrer no que diz respeito ao assoreamento da baía de Sepetiba.



MAPA 4

A curva de nível de 40 metros marca o contato entre a classe inferior a 10% de declividade e as demais. Apesar da grande variedade de gradientes nas encostas, pode-se detectar três padrões na distribuição espacial das declividades, que por sua vez estão associados a processos e formas características. Esses três padrões são os seguintes: 1.º — entre a curva de 40 e 400 metros, com predominância de gradientes entre 10 e 40%; 2.º — da curva de 400 metros até os divisores da bacia, com declividades que oscilam de 40 a mais de 80%; 3.º — na parte norte da bacia, acima da curva de 600 metros, onde predominam gradientes de 10 a 40%.

O padrão compreendido entre a curva de 40 e 400 metros possui gradientes que oscilam de 10 a 40%, sendo encontrados entretanto, já próximo dos 400 metros, alguns trechos da classe de 40 a 80%, mas somente em algumas encostas. Geograficamente se estende desde o Baixo Alvéolo até o Alto Vale, no entanto, ocorre com maior expressividade no Alvéolo Intermontano e Baixo Alvéolo Intermontano. Trata-se de uma área onde a cobertura vegetal primitiva já foi totalmente substituída, possuindo uso da terra bem diversificado, com pasto, lavouras temporárias e permanentes, capoeiras e ocupação urbana. Devido às



MAPA 5

inclinações aí existentes, bem como ao uso agrícola em quase toda essa gama de declividade, os riscos de ravinamento e deslizamentos são constantes, podendo ser observadas algumas voçorocas e manchas de erosão em lençol, nesse trecho.

Da curva de 400 metros até os divisores da bacia, temos o 2.º padrão desse trecho da serra. Corresponde basicamente ao Alto Vale, ocorrendo também em pequenos trechos do Alvéolo Intermontano e Baixo Alvéolo Intermontano. As declividades entre 40 e mais de 80% oferecem sérios riscos de erosão, sendo encontradas nessas encostas diversas voçorocas, bem como superfícies onde pode-se observar erosão em lençol e ravinas. Os solos devem ser preservados, não sendo portanto recomendados ao uso agrícola, mas mesmo assim são encontradas algumas manchas de lavours temporárias e permanentes, além de pasto. Na realidade, predominam as capoeiras e, somente nos divisores, pequenos trechos com mata primitiva.

O 3.º e último padrão identificado no mapa de gradiente situa-se no extremo norte da bacia, acima da curva de 600 metros, com declividades que oscilam entre 10 e 40%. Apesar da altitude elevada, esses

gradientes baixos, se comparados com outros trechos da bacia, são explicados devido essa parte já estar situada sobre o bordo do planalto que, em função de sua dissecação apresenta alternância entre áreas quase planas no fundo dos pequenos vales e inclinações que chegam a ultrapassar algumas vezes mais de 40%. Nessa região predomina a lavoura permanente, que é representada pelo cultivo da banana, sendo encontradas também manchas de capoeira e uma pequena área com mata primitiva. Os riscos de erosão são menores, mas também encontram-se algumas voçorocas e manchas de erosão em lençol. O uso atual, com predomínio da lavoura permanente, representado pelo cultivo da banana, dificulta a ação do escoamento superficial.

O mapa de gradiente, por representar as nuances de variação das declividades existentes na bacia do Mazomba, torna-se mais um elemento de grande valia, no planejamento do uso da terra, nessa área de estudo.

5.3 — Análise do mapa geológico/geomorfológico

O fato de ser apresentado um único mapa onde são marcadas tanto as principais formas, identificadas através das fotografias aéreas e do trabalho de campo, como as principais litologias e estruturas geológicas, deve-se à necessidade de integração entre essas duas características ambientais.

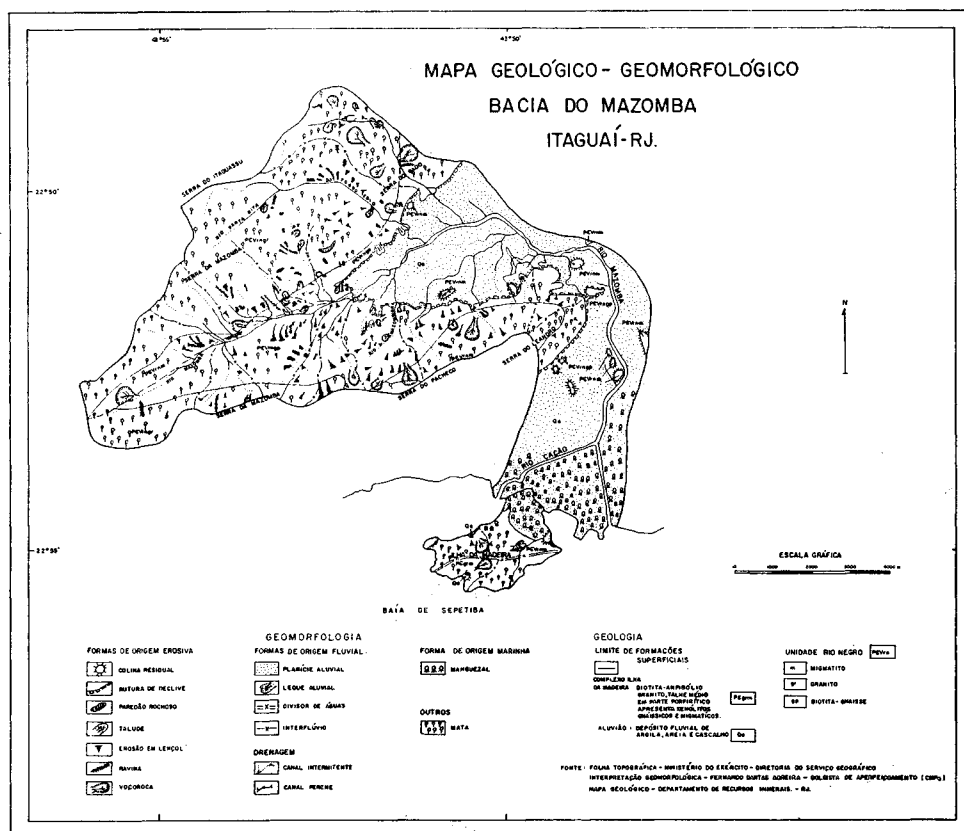
Num projeto como esse, onde o objetivo mais abrangente é o estudo geomorfológico e ambiental de uma maneira mais generalizada, com fins ao planejamento do uso da terra, o mapa que será analisado (Mapa 6) a seguir, se reveste de grande relevância para o que se pretende.

No que diz respeito a geologia predominam nas serras as rochas do pré-cambriano, denominadas Unidade Rio Negro, com algumas variações litológicas, que podem ser notadas através da observação do mapa. Ora predominam migmatitos estromáticos com paleosoma de biotita gnaiss, ora granito acinzentado, discretamente foliado, com variações granulométricas rápidas entre fina e média, mostrando aspecto porfiroclástico, além de biotita gnaiss porfiroblástica, com elementos centimétricos de microclina rosada.

Nos trechos de baixada predominam os aluviões, constituídos de depósitos fluviais de argila, areia e cascalho; retrabalhado parcialmente na faixa litorânea. As colinas aí encontradas são predominantemente formadas por migmatitos, que se encontram, via de regra, bastante alterados.

Na ilha da Madeira, além dos migmatitos e aluviões é encontrado o complexo da ilha da Madeira, constituído de biotita-anfibólio, granito de talhe médio em parte porfiritico, homogêneo a foliado em domínios restritos, cor cinzenta com porções verde acarameladas de aspecto charnockítico. Mostra xenólitos gnáissicos e migmatíticos.

A associação das marcas erosivas com a estrutura geológica fica mais difícil, pois o que se observa através do mapa é que as voçorocas, ravinas e manchas de erosão em lençol, ocorrem de forma mais ou menos indiscriminada em todas as formações rochosas das serras. Isto nos leva a crer que o fator preponderante responsável por estes processos erosivos é o desmatamento, facilitando a atuação do escoamento superficial. Isto pode ser comprovado pelo próprio mapa, pois as áreas com estas marcas correspondem àquelas onde ocorre desmatamento e se



MAPA 6

examinarmos o mapa de uso da terra, veremos que estas encostas estão quase sempre ocupadas por lavoura ou pasto.

Os trechos serranos mapeados com cobertura vegetal referem-se àqueles em que, na época em que as fotos foram tiradas, a vegetação florestal aí presente preservava as encostas contra os processos erosivos mais violentos, e que por isso mesmo deixam suas marcas de maneira mais evidente.

É interessante notar que o rio Mazomba, no seu trecho serrano, tem a direção SW-NE, já mencionada anteriormente neste trabalho, pois corre numa falha, como o mapa bem o demonstra. Passa a ter o seu curso sem controle estrutural aparente, apenas no trecho de baixada, indo desaguar na baía de Sepetiba.

O fato de não haver uma correspondência perfeita entre a cobertura vegetal serrana mapeada, entre este mapa e o de uso da terra, bem como os manguezais, deve-se ao fato de que o segundo foi realizado com base em recobrimento aerofotográfico mais recente, daí essa defasagem existente.

Outro aspecto interessante de se notar neste mapa é que a rutura de declive existente entre a serra e a baixada coincide quase que exatamente à mudança litológica entre essas duas unidades de relevo. Isto reforça o caráter abrupto dessa rutura, que pode ter consequências desastrosas não só em termos erosivos, mas também no que diz respeito

às inundações da baixada, comprometendo as terras agrícolas dessas duas unidades.

O mapa ora apresentado trata-se de uma aproximação inicial, podendo ser melhorado e detalhado em projetos futuros. Mas de qualquer maneira cumpre um dos seus objetivos que é o de ser mais um elemento na compreensão ambiental da região em estudo e ao mesmo tempo relevante no planejamento do uso da terra.

6 — CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES AMBIENTAIS

Como o presente trabalho pretende servir de subsídio ao planejamento do uso da terra, na bacia do Mazomba, a constatação da situação atual pode ser complementada pela avaliação das potencialidades e riscos ambientais, que advirão do uso inadequado dos recursos naturais na área estudada. Daí considerarmos o caráter integrado deste capítulo (Tabela 2), que procura globalizar os conhecimentos adquiridos até o momento sobre a região em questão.

TABELA 2

UNIDADES AMBIENTAIS/CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

(continua)

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS UNIDADES AMBIENTAIS	ALTITUDE MÉDIA (m)	PRINCIPAIS FORMAS DE RELEVO E PROCESSOS ASSOCIADOS	REDE DE DRENAGEM	SOLOS
1 — Alto Vale.....	744	Relevo forte ondulado a montanhoso, caracterizado por fortes declives, predominando os processos de erosão nas encostas e calha fluvial	Rios encaixados, com vale em "V". Forte velocidade e pouco volume d'água. Rios de pequeno percurso	Associação de Cambissolo, latossolo, litossolo + afloramento de gnaíse, granito e diques de diabásio e pegmatito
2 — Alvéolo Intermontano...	544	Relevo forte ondulado a montanhoso, com fundo plano de dimensões reduzidas, entre encostas íngremes. Processos de erosão nas encostas e leito fluvial. Entulhamento de detritos no alvéolo	Rios encaixados, com vale em "V". Menor velocidade e maior volume d'água. Leitos coalhados de seixos e blocos	Associação de Cambissolo-podzólico e litossolo, com afloramentos de gnaíse, granito e diques de diabásio e pegmatito. Latossolo-podzólico
3 — Baixo Alvéolo Intermontano.....	459	Relevo ondulado a forte ondulado, com fundo plano amplo. Erosão nas encostas e leito fluvial, mas com maior entulhamento do alvéolo e da própria calha fluvial	Rios pouco encaixados, com vales mais amplos. Algum meandramento. Leitos coalhados de areias e seixos. Ruturas de declive provocam brusca perda de energia	Associação de latossolo, cambissolo, podzólico, litossolo e afloramentos rochosos. Aluviões na baixada, colinas podzólicas
4 — Baixo Alvéolo.....	222	Relevo plano a ondulado, alvéolo predominantemente plano, alargando-se bastante em direção à jusante. Menor erosão nas encostas e predomínio de sedimentação fluvial e na baixada	Rios meandantes, com baixa capacidade de transporte. Vales amplos e leitos bastante arenosos. Pequena velocidade das águas	Predominam aluviões. Em menor proporção associação de cambissolo, podzólico, com litossolo e afloramentos rochosos
5 — Planície Flúvio-Marinha	5	Relevo plano, com algumas colinas. Tendência à sedimentação na planície e assoreamento dos rios, havendo necessidade de dragagem. Intercalação de sedimentos fluviais e marinhos	Em contato com a baía de Sepetiba. Rios meandantes, com grande volume d'água e baixa capacidade de transporte. Leito silto-argiloso	Solos de aluvião e de mangue

TABELA 2

UNIDADES AMBIENTAIS/CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

(conclusão)

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS UNIDADES AMBIENTAIS	ALTITUDE MÉDIA (m)	COBERTURA VEGETAL	POTENCIALIDADES	RISCOS AMBIENTAIS
1 — Alto Vale.....	744	Capoeiras e pequenas manchas de Floresta Perenifolia Higrófila Costeira	Lavoura permanente com terraceamento. Reflorestamento, reserva biológica, parque florestal e sítios de lazer	Encostas superiores a 40% de inclinação, que se forem desmatadas e usadas de forma irracional, podem sofrer grandes deslizamentos, por ocasião das chuvas abundantes de verão
2 — Alvéolo Intermontano...	544	Capoeiras e pequenas manchas de Floresta Perenifolia Higrófila Costeira	Ocupação urbana no alvéolo. Lavoura permanente, com terraceamento e reflorestamento nas encostas	Encostas íngremes, associadas ao regime de chuvas e tipo de solo susceptível à erosão, caso desmatadas podem sofrer sérias perdas
3 — Baixo Alvéolo Intermontano	458	Quase não há cobertura vegetal. Predomínio de lavouras e pasto. Capoeiras e Floresta Perenifolia Higrófila Costeira	Ocupação urbana e agro-pastoril no alvéolo. Reflorestamento, lavoura permanente e/ou temporária, com terraceamento nas encostas. Extração de areia no Mazomba	Presença do podzólico nas encostas, tornando-as altamente suscetíveis à erosão. Riscos de enchentes no fundo plano do alvéolo, devido à rutura de declive acentuada
4 — Baixo Alvéolo.....	222	Predomínio de terras com uso diversificado. Pequenas manchas de capoeira	Extração de areia no Mazomba. Exploração agro-pastoril diversificada, requerendo alguns cuidados nas encostas. Loteamentos e ocupação industrial, no fundo plano	Riscos de erosão nas encostas, devido à presença do podzólico. Rios meandantes na baixada e os aluviões aumentam os riscos de alagamento
5 — Planície Flúvio-Marinha.	5	Vegetação de mangue e vegetação de praia.	Uso agro-pastoril, com drenagem e adubação. Loteamentos e ocupação industrial. Alguma pesca no litoral e rio Mazomba, além da captura de crustáceos e moluscos	Riscos constantes de alagamento, devido à variação de maré, à planura, manguezais e aluviões

6.1 — Situação atual

No que diz respeito às unidades ambientais propriamente ditas, mesmo reconhecendo-se a existência de interdependência entre as mesmas, principalmente no que se refere ao fluxo de água e sedimentos, é possível analisá-las separadamente.

O Alto Vale, que ocupa as partes mais elevadas da bacia do Mazomba, corresponde às suas nascentes. O relevo é caracterizado por fortes declives, e isto pode ser facilmente observado através do mapa de gradiente e pela amplitude altimétrica, onde para uma área relativamente pequena (12,58 km²), a amplitude altimétrica é de 1.126 metros, com altitude máxima de 1.286 metros e mínima de 160 metros.

Os latossolos, que são dominantes nessa unidade ambiental, encontram-se associados a cambissolo, litossolo e afloramentos rochosos. A existência dos latossolos deve-se ao intemperismo químico intenso a que essa unidade se submeteu no passado, sendo ainda hoje um trecho de intensa umidade, devido às elevações que barram os ventos úmidos vindos do oceano, provocando chuvas de relevo.

O Alvéolo Intermontano que vem logo a seguir, está embutido entre as paredes do vale, com encostas íngremes (vide Mapa 4), possuindo um fundo plano de dimensões reduzidas. Por ocorrer em ponto de confluência da rede de drenagem, os detritos e sedimentos que aí vão se depositando provenientes das encostas e do Alto Vale, entulham o alvéolo e a calha (Foto 2), porque o Mazomba não possui energia suficiente para transportá-los, nas condições atuais de descarga.

Apesar das altitudes serem menores do que no Alto Vale ainda são elevadas. A forte amplitude altimétrica (1.006 m) para uma área bem pequena (9,35 km²), é mais um indicador de que os processos de encosta podem ser ativos, principalmente nas áreas utilizadas para pasto, apesar da maior parte ser constituída por capoeiras, além de pequenas manchas de mata primitiva.

Quanto aos solos predomina a associação cambissolo-podzólico e litossolo, com afloramentos rochosos. Entretanto, possui um trecho quase no contato com o Baixo Alvéolo Intermontano, de latossolo-podzólico, que requer maiores cuidados quanto à erosão.

O Baixo Alvéolo Intermontano possui as mesmas partes componentes que o Alvéolo Intermontano, com a diferença de que o fundo plano é mais largo e ocupa posições altimétricas inferiores, mas mesmo assim a amplitude altimétrica de 1.001 metros é quase igual à unidade anterior, com uma diferença de apenas 5 metros.

Os solos apresentam grande variedade. Além de conter trechos de serra com associação de latossolo, cambissolo, podzólico, litossolo e afloramentos rochosos, apresentam-se trechos de baixada com aluviões e colinas podzólicas.

A cobertura vegetal já foi quase toda substituída por lavouras e pastos, mas ainda são encontradas áreas com capoeiras e, já nos divisores, pequenas manchas de mata primitiva.

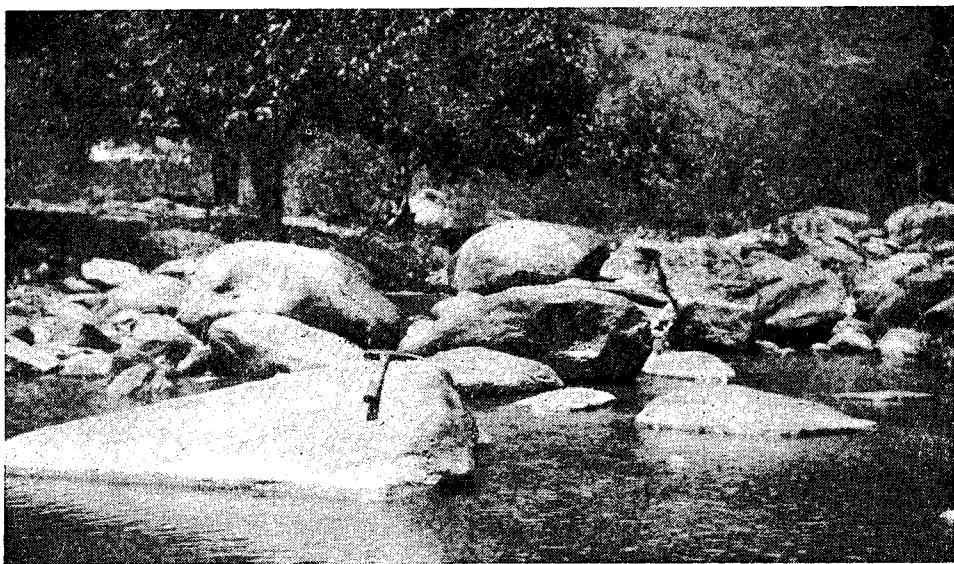


FOTO 2 — Blocos de gnaíse na calha do Mazomba, no Alvéolo Intermontano. O rio está coalhado de seixos e blocos, alguns vindo das encostas, por movimentos de massa, no Quaternário.

O Baixo Alvéolo, como o próprio nome sugere, além de possuir altitudes menores que os dois alvéolos anteriores, seu fundo plano se alarga bastante em direção à jusante.

Como o gradiente dos rios é inferior ao das unidades anteriores e recebe carga sólida e líquida, não só das encostas, mas também dos trechos localizados a montante na bacia, verifica-se o predomínio da sedimentação nessa unidade.

Devido a sua maior extensão em terrenos de baixada predominam os solos de aluvião. Entretanto, como apresenta também trechos da serra, são encontradas associação de cambissolo-podzólico com litossolo e afloramentos rochosos, nas partes mais elevadas.

A cobertura vegetal praticamente não existe, devido ao desmatamento sofrido para o aproveitamento do solo com lavouras temporárias e permanentes, pasto e ocupação urbana, além é claro da exploração de madeira. Em alguns trechos da serra podem ser encontradas manchas de capoeira e somente numa pequena faixa nos divisores é que se observa a mata primitiva.

A Planície Flúvio-Marinha é quase que totalmente plana e está situada no contato com a baía de Sepetiba, com intercalações de sedimentos marinhos e continentais, conforme o predomínio de um ou outro processo de morfogênese. As partes componentes são: praia, mangue, calha, terraço e fundo plano.

É bastante diferente das demais unidades e as altitudes máxima e média (48 e 5 m, respectivamente) atestam a diferença em relação às outras unidades. Trata-se de uma área de baixada, com solos de aluvião e de mangue, com forte tendência a alagamentos, devido à dificuldade de infiltração e escoamento das águas.



FOTO 3 — Desmatamento do manguezal na Planície Flúvio-Marinha. O passo seguinte é o aterro e, posteriormente, a instalação industrial.

A cobertura vegetal primitiva é o mangue situado junto à costa e ao longo do rio Mazomba, devido à mistura de águas-marinhas e fluviais, e aos solos lamacentos, ricos em matéria orgânica, sede de processos de decomposição. Esta vegetação entretanto, está restrita atualmente a pequenas manchas, devido ao desmatamento (Foto 3) executado para a expansão industrial na orla litorânea da baixada e aterros.

No item 6.1 (Situação atual das unidades ambientais), o clima apesar de ser uma variável importante na caracterização física de uma área, praticamente não foi abordado, pela dificuldade de caracterizá-lo em detalhe, para cada uma das cinco unidades, devido à ausência de dados.

O que se pode definir com alguma precisão é a distinção entre a baixada e a serra. A baixada possui em todos os meses do ano temperatura média superior a 18°C, enquanto a serra possui pelo menos um mês com temperatura média inferior a 18°C (Nimer, 1977).

Quanto às chuvas também existem variações entre a baixada e a serra. Na bacia como um todo, as chuvas mais abundantes concentram-se nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro. Na serra as chuvas de relevo são freqüentes o ano todo, enquanto na baixada chega a ocorrer pequena estiagem, no inverno.

6.2 — Potencialidades

Neste item serão abordadas as potencialidades naturais de cada unidade ambiental, tendo-se em mente um dos objetivos deste trabalho, que é a manutenção de harmonia entre as atividades humanas e o equilíbrio ambiental.

O Alto Vale possui fortes inclinações, geralmente superiores a 40%, chegando a mais de 80% em alguns trechos. Este dado por si só já não sugere uso agrícola, a não ser com lavoura permanente (Foto 4), assim mesmo utilizando-se terraceamento e culturas em curva de nível. Mesmo assim a ocupação deve restringir-se a pequenas áreas, pois os mananciais que abastecem a bacia do Mazomba estão aí localizados.

Esta região já foi no passado ocupada por Floresta Tropical Atlântica, portanto o reflorestamento com espécies nativas, como o ipê-amarelo, ipê-roxo, canela, cedro, jatobá e outros, é aconselhado para esta unidade. A ocupação através de sítios de lazer também pode ocorrer, desde que não sejam desmatadas grandes áreas.

Um outro uso que se poderia dar a esta unidade é a criação de uma reserva biológica ou parque florestal, desde que a fiscalização fosse eficiente. Sendo assim, a população de Itaguaí e a dos municípios vizinhos poderia usufruir desta área agradável em termos paisagísticos e climáticos.

O Alvéolo Intermontano, como apresenta um fundo plano com inclinações inferiores a 10% e as paredes do vale que o rodeiam, com declividades que oscilam entre 10 e 80%, indica potencialidades distintas para cada uma dessas partes componentes.

O fundo plano do alvéolo, apesar das pequenas inclinações, não é muito recomendável para agricultura, por dois motivos: 1.º — devido sua pequena largura (aproximadamente 300 m) e 2.º — pela heterogeneidade do material que compõe o alvéolo, existindo muitos blocos e



FOTO 4 — Plantação de banana nas encostas íngremes do Alto Vale. Esta atividade econômica, além de se adaptar bem às encostas úmidas e sombrias aí existentes, as protege contra a erosão.

matações, entre argilas, siltes e areias. O centro do alvéolo é portanto mais indicado para ocupação urbana e isto ocorre através do povoado de Mazomba. Deve-se ter cuidado quanto à expansão do mesmo, pois cortes feitos nas encostas que delimitam o fundo plano, para a construção de casas podem provocar deslizamentos durante as chuvas de verão. Já as encostas deveriam ser utilizadas com lavoura permanente (principalmente) ou temporária, desde que se fizesse terraceamento e cultura em curva de nível. O reflorestamento também é uma atividade econômica que poderia ser desenvolvida nessas encostas.

O Baixo Alvéolo Intermontano possui características ambientais bem semelhantes ao Alvéolo Intermontano. Portanto, em termos de potencialidades, estas se assemelham.

A existência da associação de cambissolo-podzólico nas encostas com inclinações que variam de 10 a 80%, indica a utilização com lavoura permanente, de preferência, ou temporária, com terraceamento e cultura em curva de nível. A silvicultura para os trechos de maior inclinação também seria uma atividade que se adaptaria bem a essas condições contribuindo para a manutenção do equilíbrio ambiental.

Os terrenos correspondentes ao fundo plano do alvéolo possuem solos de aluvião, com alguma fertilidade natural, entretanto, apresentam-se geralmente um tanto ácidos, requerendo, dessa maneira, emprego de corretivos químicos. Para algumas culturas mais exigentes é necessário também o uso de fertilizantes. Como a região é bem plana, caso os vegetais aí plantados não se adaptem às condições de solo muito úmido é aconselhável o serviço de drenagem, através, por exemplo, da construção de pequenos canais ou valas, para diminuir os efeitos das chuvas que podem causar alagamentos e perdas na lavoura. Após esses cuidados, o fundo plano do alvéolo mostra-se altamente propício ao

cultivo, facilitando inclusive a mecanização. Para a pecuária, os cuidados são evidentemente menores.

No leito do Mazomba pode ser explorada areia, pois a ruptura de declive entre a serra e a baixada faz com que haja uma perda brusca de energia. Durante as chuvas de verão deposita-se grande quantidade de areia, de boa qualidade para construção civil. Com isso, além do aproveitamento econômico, estará sendo dragado constantemente o leito fluvial, o que impedirá o transbordamento do Mazomba, durante as grandes cheias.

O Baixo Alvéolo apresenta potencialidades bem semelhantes às duas unidades anteriores, com inclinações que variam também de 10 a 80%, nas encostas e associação de cambissolo-podzólico, sugerindo portanto o mesmo tipo de ocupação agrícola. Já o fundo plano do alvéolo possui alguns quilômetros de largura, favorecendo uma exploração agropecuária bem diversificada. Cuidados devem ser tomados no que diz respeito ao encharcamento do solo, durante as chuvas, devendo portanto ser construídos canais de drenagem.

Como se deposita grande quantidade de areia, na calha fluvial, transportada pelo próprio rio Mazomba, sugere-se sua exploração pelos mesmos motivos expostos anteriormente.

Os solos mais pobres do fundo plano, de difícil recuperação, podem ser ocupados através de loteamentos ou estabelecimentos industriais, já que esta unidade está bem próxima da Rodovia Rio-Santos, o que facilitaria a locomoção das pessoas, além do escoamento da produção industrial.

A Planície Flúvio-Marinha é quase que totalmente plana e constituída basicamente de aluviões e solos de mangue. Os primeiros indicam uso agrícola, desde que bem drenados e corrigida a acidez. Esta região está sujeita a alagamentos, devido à textura fina dos solos, meandros dos rios, pequena inclinação do terreno (em torno de 1.º) e variações de maré. A ocupação através de loteamentos nos solos de aluvião também é indicada além da expansão industrial, desde que sejam feitas obras de saneamento e drenagem.

Os terrenos com solos de mangue deveriam ser totalmente preservados pelos motivos já abordados anteriormente, tais como filtro, restando grande quantidade de sedimentos vindos de montante, evitando assim o assoreamento da baía de Sepetiba, além do fornecimento de nutrientes, sendo portanto um dos responsáveis pelo alto teor de piscosidade local, pois participa ativamente na cadeia trófica.

As potencialidades analisadas neste item, bem como os usos alternativos propostos não são os únicos, nem definitivos, podendo ser acrescidos de outros, à medida que novos estudos forem sendo realizados para a área. De qualquer maneira uma coisa é certa: os usos propostos levaram em consideração a manutenção do equilíbrio ambiental e, conseqüentemente, a conservação da bacia, apesar de nem sempre os lucros imediatos serem os maiores possíveis.

6.3 — Riscos ambientais

A análise dos riscos ambientais é de grande relevância, num trabalho com fins ao planejamento do uso da terra, principalmente quando um dos objetivos é o de fornecer subsídios para tal, desde que seja mantida harmonia entre o uso e o meio ambiente.

O Alto Vale, se por um lado possui associação de cambissolo e latossolo, que não é muito susceptível à erosão, por outro lado, tem encostas que possuem inclinações geralmente superiores a 40%. Isto aliado às chuvas concentradas e abundantes nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, pode provocar grandes movimentos de massa e inundações no restante da bacia, caso sejam feitos desmatamentos generalizados nessa unidade.

Outro problema em relação ao Alto Vale é o fato de estarem aí situados mananciais que abastecem a bacia do Mazomba. O desmatamento iria reduzi-los, diminuindo a quantidade e a qualidade da água utilizada por milhares de pessoas. Recentemente foi inclusive construída uma pequena represa no rio Mazomba, para atender ao abastecimento de água de parte do Município de Itaguaí.

O Alvéolo Intermontano é uma unidade com encostas íngremes, assim como o Alto Vale, entretanto, o tipo de solo dominante é a associação do cambissolo-podzólico, mais susceptível à erosão (Foto 5), devido à presença do podzólico. Outro fator importante que deve estar sempre presente são as chuvas abundantes, que costumam ocorrer nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro. Encontrando as encostas desprotegidas de vegetação, causarão por certo, deslizamentos. Não deve ser esquecido que esta unidade abriga no fundo plano, algumas residências e casas comerciais, podendo estes deslizamentos causarem danos irreversíveis a estas pessoas.

A extração de saibro também não é recomendada nesta unidade, devido ao descalçamento que causaria às encostas, de equilíbrio tão instável. Tal exploração poderia ser feita em algumas colinas existentes na baixada, o que não causaria praticamente nenhum transtorno de cunho ambiental.

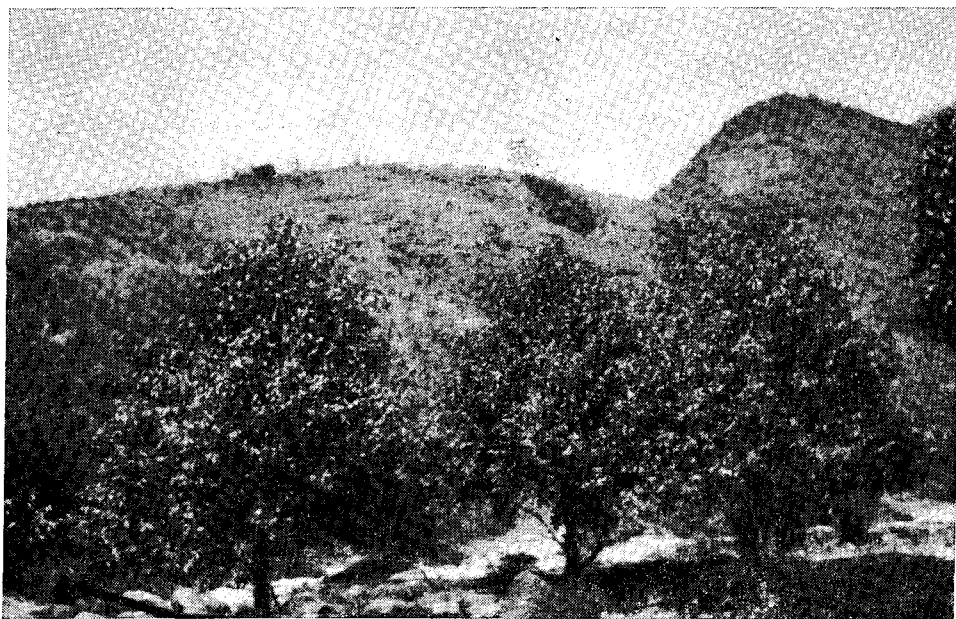


FOTO 5 — Voçoroca na meia encosta do Alvéolo Intermontano, na serra do Mazomba. O desmatamento, a inclinação, o tipo de solo e o regime das chuvas explicam este processo.

A unidade Baixo Alvéolo Intermontano, se por um lado parece que corre menos risco, em relação às duas anteriores, devido à maior extensão do alvéolo, por outro lado, além das encostas relativamente íngremes que o cercam, possui uma grande mancha de latossolo-podzólico, com alta suscetibilidade à erosão, podendo causar danos não só às terras agrícolas, como ao povoado de Mazombinha aí situado.

O material detrítico pode chegar até o Baixo Alvéolo Intermontano pelo rio Mazomba, vindo das duas unidades a montante, pelos rios que drenam as encostas e pelo escoamento superficial, que terá seus efeitos acentuados, em caso de desmatamento.

Apesar do rio Mazomba já ter sido dragado há alguns anos atrás, o fundo plano do alvéolo não está totalmente a salvo de uma enchente, conseqüentemente as casas não devem ser construídas muito próximas do canal fluvial.

O Baixo Alvéolo apresenta riscos bem semelhantes aos dois alvéolos anteriores, daí não haver necessidade de se repetir os cuidados a serem tomados, para que não venham a ocorrer danos ao meio ambiente e à população.

Os riscos de alagamento são maiores, devido ao grande número de rios sinuosos e à extensão dos aluviões, que ocorrem em terrenos quase planos. Para não haver perdas na agricultura, resultantes de encharcamentos durante as chuvas, é necessária a construção de canais de drenagem para o escoamento mais rápido das águas, durante essas ocasiões.

As encostas mais íngremes não devem ser desmatadas, pois além de provocar a degradação dos solos, o material detrítico oriundo dos deslizamentos, recobrirá terras agrícolas da baixada, provocando prejuízos nas partes mais planas do alvéolo.

Na Planície Flúvio-Marinha não existem riscos de erosão. Em contrapartida, o perigo de alagamento é constante, devido à planura, ao predomínio de manguezais e às variações de maré. Por isso mesmo, os mangues devem ser preservados, não só pelo risco de inundação, mas também em função da riqueza da fauna (pesca inclusive), de um modo geral, que o manguezal propicia.

O desmatamento do manguezal causa um sério rompimento do equilíbrio ecológico na área marinha próxima (baía de Sepetiba). Isto pode ser notado através do aumento do assoreamento da baía, como também pela diminuição do pescado e da fauna específica, que vive em função deste ambiente.

Como a bacia hidrográfica constitui um sistema, que comporta os diversos subsistemas (no presente caso, unidades ambientais), os riscos analisados a nível de unidade, caso venha a ocorrer algum desequilíbrio ou alteração em qualquer parte da bacia, se repercutirá de forma razoavelmente intensa, em quase toda ela. Portanto, cuidados devem ser tomados, não só para conservar uma determinada unidade ambiental por ela mesma, mas porque o rompimento do equilíbrio em uma dada unidade poderia trazer conseqüências negativas para quase toda a bacia.

7 — CONCLUSÕES

Se nos reportarmos às considerações anteriores, relativas às potencialidades e riscos ambientais, veremos que em algumas situações,

na área de estudo, o uso atual da terra está de acordo com as potencialidades, sem riscos de provocar degradação ao meio ambiente. Entretanto, em grande parte dos casos, o uso da terra entra em choque com as condições ambientais, sendo encontradas diversas encostas ravinadas, com erosão em lençol e voçorocas, denotando um uso sem levar em conta os riscos que podem causar ao meio físico.

Este trabalho não teve por objetivo, apenas criticar os usos atuais da terra, mas sim através de um estudo comparativo, avaliar quais os usos que tendem a manter o equilíbrio ecológico, e os que podem facilmente rompê-lo.

Apesar da tecnologia poder modificar condições físicas de quase todas as partes da superfície terrestre, existem certos limites naturais, que devem ser respeitados, para que não sejam rompidos equilíbrios ecológicos, pois seria muito difícil a sua recuperação. Isto se torna ainda mais problemático na bacia do Mazomba, onde de um modo geral, não são utilizadas práticas agrícolas que evitem os processos de degradação ambiental.

É importante ressaltar que foram atingidos os objetivos propostos, quais sejam a aplicação de uma metodologia para o estudo do meio físico, adaptado à nossa realidade, chamando atenção para a necessidade de serem feitos estudos do meio físico, que são de grande valia no planejamento do uso da terra; reconhecimento da bacia do Mazomba, uma área pertencente à Região Metropolitana do Rio de Janeiro, que vem passando por rápidas transformações quanto ao uso da terra, principalmente após a construção da Rodovia Rio-Santos.

Outra conclusão importante que se pode tirar é que neste projeto não foram feitos estudos relacionados apenas ao relevo, mas também um levantamento quanto aos solos, clima e cobertura vegetal, podendo ser utilizado como subsídio para um manejo adequado do uso da terra na bacia do Mazomba. Isso porque, além das variáveis terem sido analisadas para a bacia como um todo, no Capítulo 6 (Caracterização das unidades ambientais), esses dados são agrupados por unidade. Em termos de planejamento é necessário ter em vista tanto a visão de conjunto, como as informações apresentadas por unidade, para o devido detalhamento.

Apesar de terem sido feitos levantamentos relativos aos diversos aspectos que compõem o quadro natural, ficou evidenciada a necessidade de, em um levantamento ambiental, voltado para o planejamento do uso da terra, existir um grupo interdisciplinar de pesquisadores. O geógrafo, mesmo com sua visão integradora, nem sempre tem conhecimento suficiente de todas as partes que compõem uma determinada realidade. Isto vem reforçar uma noção inserida nesta pesquisa, qual seja, a da necessidade de interdisciplinariedade nos levantamentos de ambientes, principalmente quando se está interessado em utilizar os conhecimentos para o planejamento do uso da terra.

Através dos Capítulos 4 (Caracterização da área em estudo) e 5 (Análise dos resultados), pode-se, ao mesmo tempo, tomar conhecimento do comportamento físico da área em estudo e inferir alguns riscos e potencialidades de uso na bacia do Mazomba. Estes dois aspectos ficaram explicitados através do Capítulo 6 (Caracterização das unidades ambientais), onde sob o prisma de uma abordagem integradora são analisadas a situação atual das cinco unidades delimitadas, suas potencialidades e riscos ambientais.

Finalmente, ficou evidenciado que há uma tendência de desequilíbrio ambiental, gerado pelas atividades econômicas desenvolvidas na bacia do Mazomba, ou seja, o uso atual da terra, na maioria dos casos, está em desacordo com as potencialidades e os riscos ambientais apresentados. Isto pode ser comprovado pelo grande número de encostas com marcas de erosão em lençol, ravinas e voçorocas. O assoreamento de certos rios que compõem a bacia do Mazomba e da própria baía de Sepetiba, é mais uma prova da ação do escoamento superficial em encostas desprotegidas de vegetação, sendo utilizadas inadequadamente.

8 — BIBLIOGRAFIA

- ALONSO, D. M. Alguns aspectos geográficos do Município de Itaguaí. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, IBGE, 22(3):381-432, jul./set. 1960.
- ALONSO, M. T. A. Vegetação. In: GEOGRAFIA do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE, 1977. v. 3: Região Sudeste. p. 91-118.
- BIASI, M. Cartas de declividade; confecção e utilização. *Geomorfologia*, São Paulo, (21):8-13, 1970.
- BIGARELLA, J. J. Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. *Boletim Paranaense de Geografia*, (16/17):117-52, 1965.
- CHRISTOFOLETTI, A. A mecânica do transporte fluvial. *Geomorfologia*, São Paulo, (51):1-42, 1977.
- COOKE, R. V. DOORKAMP, J. C. *Geomorphology in environmental management; an introduction*. Oxford, Clarendon Press, 1977. 412 p.
- ENGLAND, R.; BLUESTONE, B. *Ecology and social conflict; toward a steady-state economy*. Herman E. Daly, ed. San Francisco, W. H. Freeman, 1973. p. 190-214.
- FOLK, R. L.; WARD, W. C. Brazos River Bar; a study in the significance of grain size parameters. *Jour. Sed. Petrol.*, 27, 1957.
- GOES, H. A. *A baixada de Sepetiba*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1942.
- GUERRA, A. J. T. Considerações a respeito da importância da geomorfologia, no manejo ambiental. *Boletim Geográfico*, Rio de Janeiro, (258/259):60-7, 1978.
- . *Delimitação de unidades ambientais na bacia do Mazomba-Itaguaí, RJ*. Rio de Janeiro, 222 p. Dissertação (mestrado) — Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1983.
- MABESONE, J. M. *Sedimentologia. Recife*, Universidade Federal de Pernambuco, 1968. 473 p.
- NIMER, E. Clima. In: GEOGRAFIA do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE, 1977. v. 3: Região Sudeste. p. 51-89.
- SUGUIO, K. *Introdução à sedimentologia*. São Paulo, Edgard Blucher, USP, 1973. 317 p.
- THOMAS, M. F. *Tropical geomorphology; a study of weathering and landform development in warm climates*. London, MacMillan, 1974. 332 p.
- YOUNG, A. *Tropical soils and soil survey*. London, Cambridge University Press, 1976. 468 p.

RESUMO

As ciências ambientais podem ser de grande valia para o planejamento do uso da terra. O presente trabalho aborda em especial o papel da Geomorfologia em questões relacionadas ao uso da terra, com o objetivo de se harmonizar o aproveitamento econômico com o equilíbrio do meio ambiente.

Tomando como referencial as formas de relevo e a topografia foram delimitadas cinco unidades ambientais, denominadas: Alto Vale, Alvéolo Intermontano, Baixo Alvéolo Intermontano, Baixo Alvéolo e Planície Flúvio-Marinha.

Após a delimitação das unidades ambientais foram feitos estudos de detalhe para cada uma dessas unidades, como coleta de amostras da praia, mangue, calha fluvial, terraço, fundo plano, colúvio e encosta. Estas foram processadas em laboratório e analisados os cálculos dos parâmetros relacionados à média, mediana, desvio padrão, assimetria e curtose.

Como se trata de um trabalho voltado para o planejamento do uso da terra foram confeccionados também mapas de gradiente, de unidades ambientais, uso da terra, solos e geológico/geomorfológico.

Através da análise individual de cada um desses mapas e da sua análise integrada foi possível chegar-se a um quadro da situação atual, potencialidades e riscos para cada uma das cinco unidades ambientais delimitadas.

Este trabalho não teve por objetivo apenas criticar os atuais usos da terra, mas sim através de um estudo comparativo, avaliar quais os usos que tendem a manter o equilíbrio ecológico e os que podem facilmente rompe-lo.

Ficou evidenciada a necessidade de se fazerem estudos integrados do meio ambiente e do quadro sócio-econômico, quando se pretende fazer o planejamento do uso da terra de uma determinada área.

A metodologia aqui adotada pode ser testada e aperfeiçoada para outras bacias de drenagem, que sejam objeto de utilização com fins agrícolas ou industriais. Com isso será possível harmonizar as atividades sócio-econômicas com o equilíbrio do meio ambiente.