

SUMÁRIO

ARTIGOS

Estudo geomorfológico da bacia do Mazomba (Itaguaí-RJ), com fins ao planejamento do uso da terra 143

Antonio José Teixeira Guerra

Residuais de aplainamentos na “chapada” dos Veadeiros — Goiás 187

Maria Novaes Pinto

COMUNICAÇÕES

Análise comparativa das condições ambientais da Região Metropolitana do Rio de Janeiro e a Região Metropolitana de São Paulo 199

Celeste Rodrigues Maio

Uso da terra no Município de Albertina — Minas Gerais — Levantamento e mapeamento — situação em 1979 219

Maria Helena Whately

ISSN 0034-723X

REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA

Órgão oficial do IBGE

A Revista não se responsabiliza
pelos conceitos emitidos
em artigos assinados

PUBLICAÇÃO TRIMESTRAL

ISSN 0034-723X

Pedidos de assinatura e número avulso ou atrasado para:

Diretoria de Administração — CEDIT

Av. Brasil, 15.671 — Lucas
21.241 — Rio de Janeiro, RJ — Brasil
Tel: (021) 391-7788

Livraria do IBGE: Av. Franklin Roosevelt, 146/loja — Centro

20.021 — Rio de Janeiro, RJ — Brasil
Tel: (021) 220-9147/(021) 220-8163

Revista brasileira de geografia / Fundação Instituto Brasileiro de
Geografia e Estatística — ano 1, n. 1 (1939, jan./mar.)-
Rio de Janeiro : IBGE, 1939-

Trimestral.

Órgão oficial do IBGE.

Inserto : Atlas de relações internacionais, no período de jan./mar.
1967 — out./dez. 1976.

Índices : autor-título-assunto, v. 1-10(1939-1948) divulgado em 1950
sob o título : Revista brasileira de geografia : índices dos anos I a X,
1939-1948 — Índices anuais de autor-título-assunto.

ISSN 0034-723X = Revista brasileira de geografia.

1. Geografia — Periódicos. I. IBGE.

IBGE. Biblioteca Central
RJ-IBGE/81-44

CDU 91(05)

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

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.

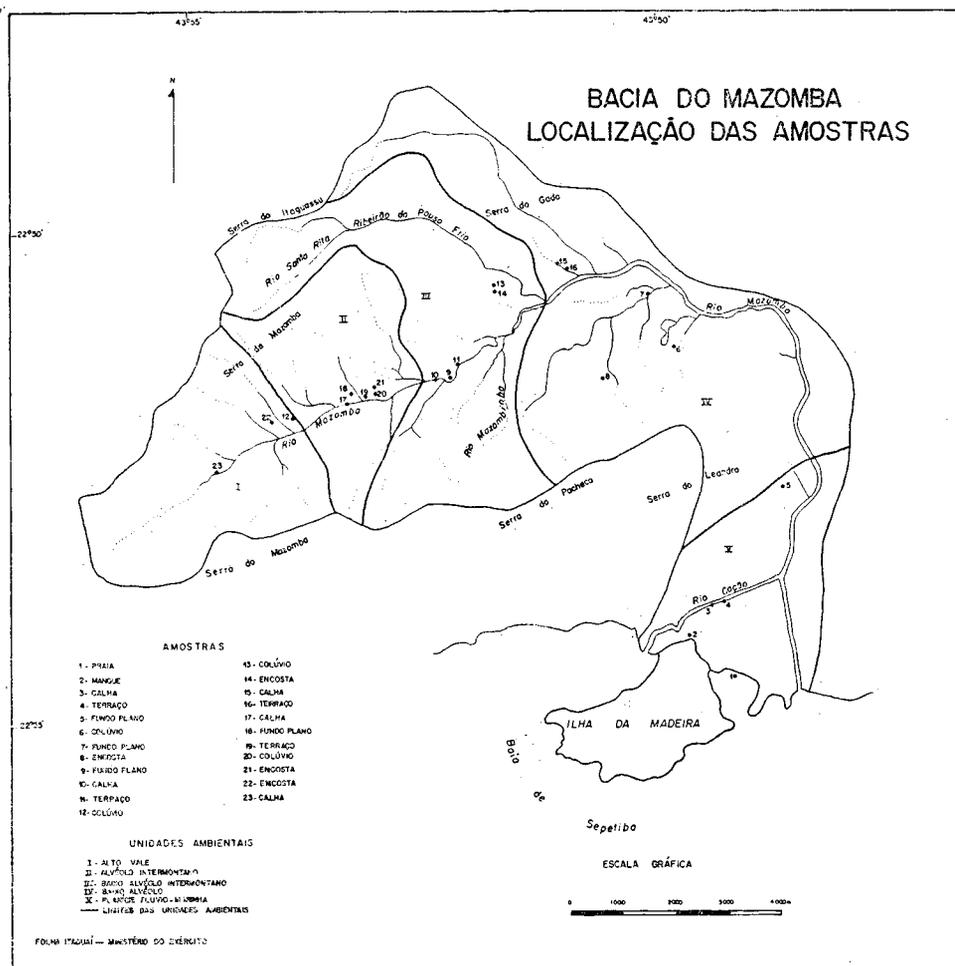
3 — METODOLOGIA

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.

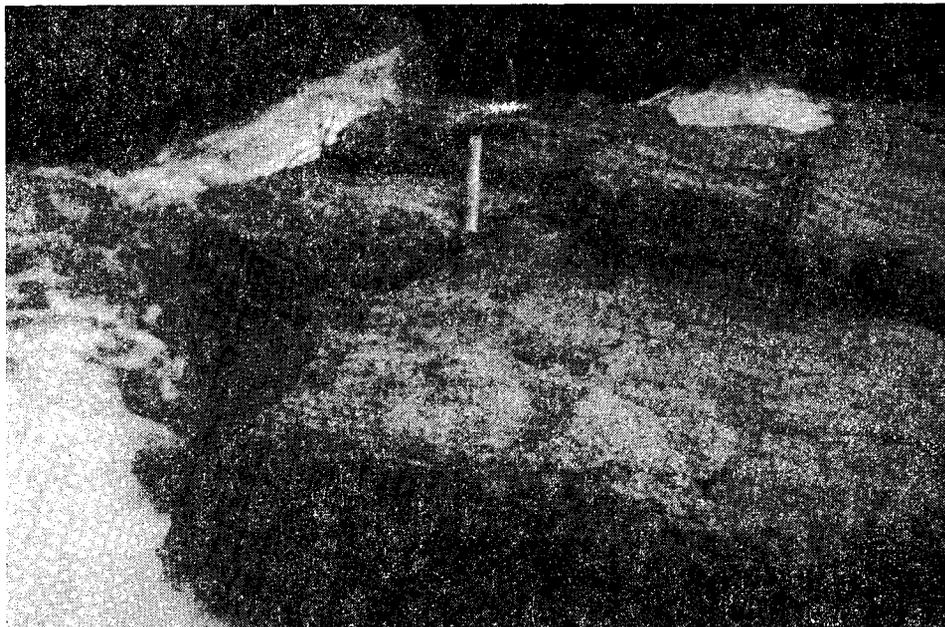


FOTO 1 — O limite entre o Alvéolo Intermontano e o Baixo Alvéolo Intermontano é dado por uma constrição no relevo, onde o nível de base local provoca uma corredeira no rio Mazomba.

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.

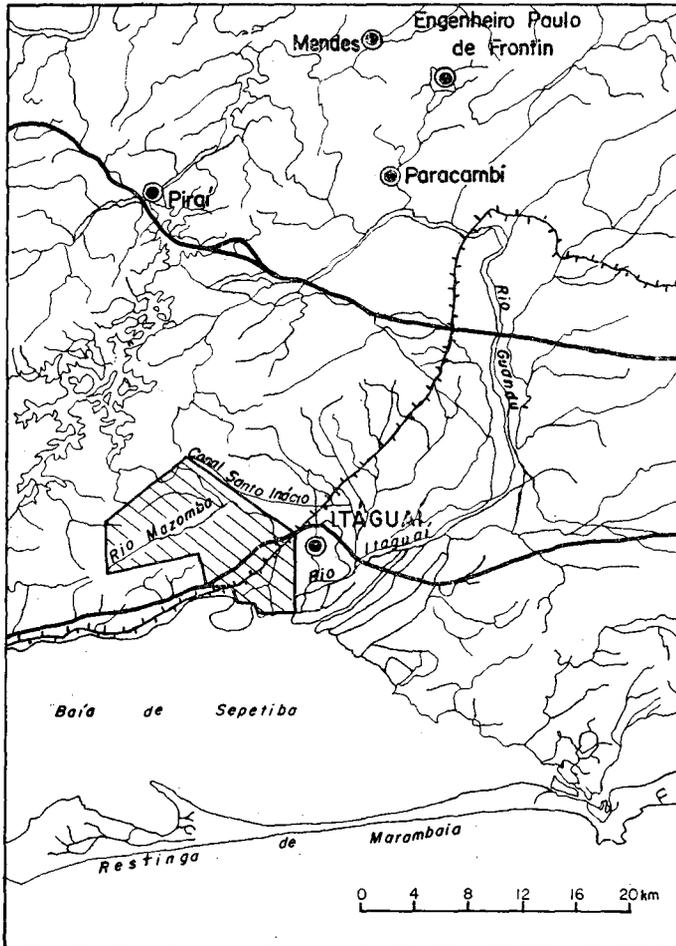
O modelado que é encontrado atualmente na bacia do Mazomba, desde os mais altos divisores, até o contato com a baía, é consequência dos mais variados processos, como deformações tectônicas, movimentos eustáticos e variações climáticas do Quaternário, que atingiram a região litorânea, dando origem às 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



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 Higrófila 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 embauba (*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 gnaisse e granito, com diques de diabásio e pegmatito; latossolo-podzólico; e associação de cambissolo, latossolo, litossolo+afloramentos de gnaisse 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 gnaisse 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” (Suguió, 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

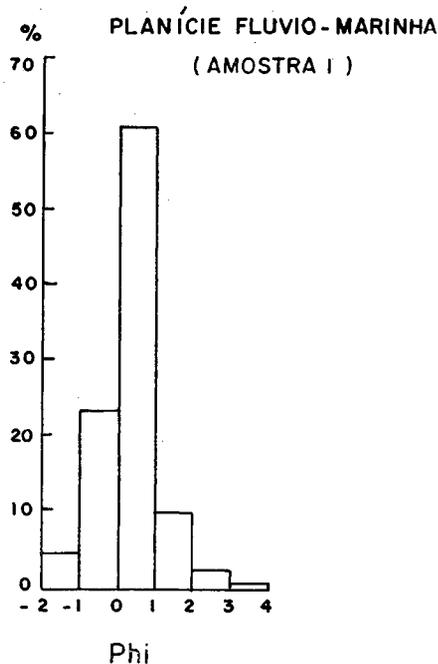


GRÁFICO 1

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

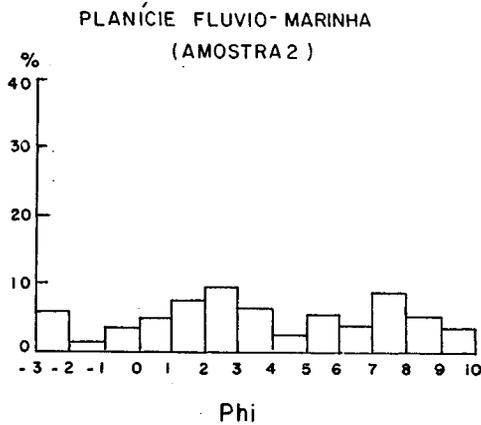


GRÁFICO 2

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

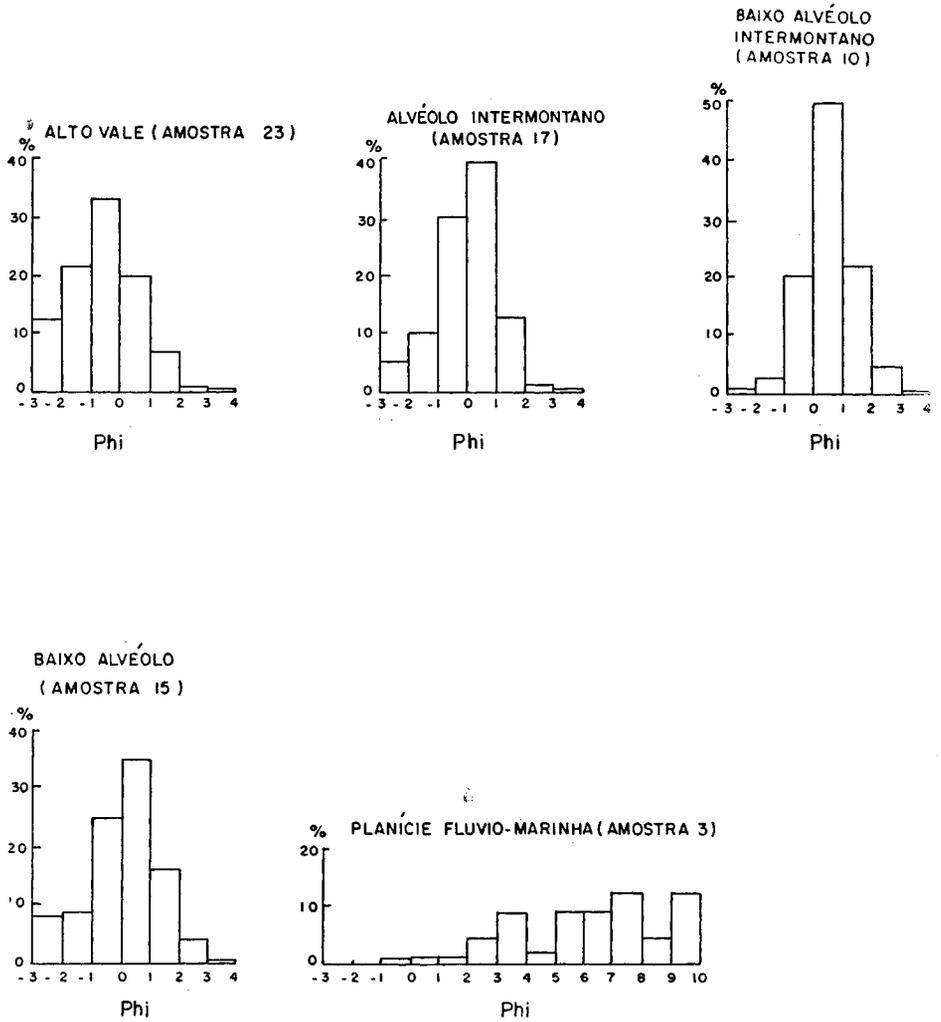


GRÁFICO 3

AMOSTRAS DE TERRAÇO

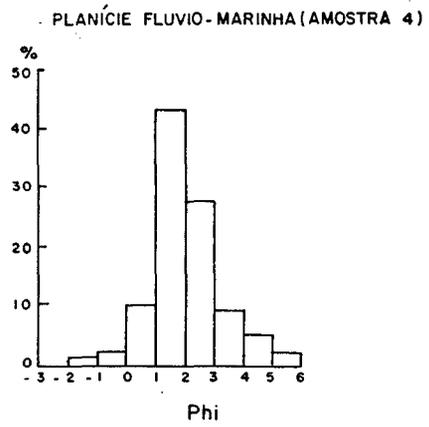
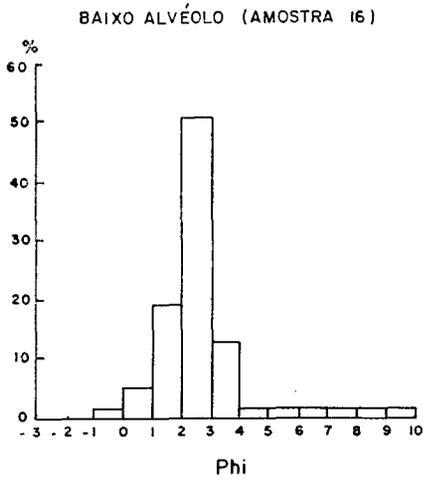
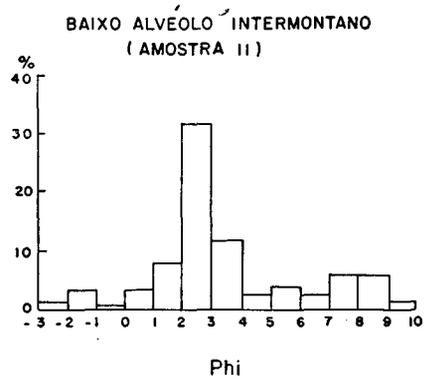
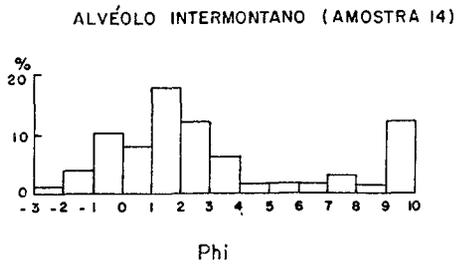


GRÁFICO 4

AMOSTRAS DE FUNDO PLANO

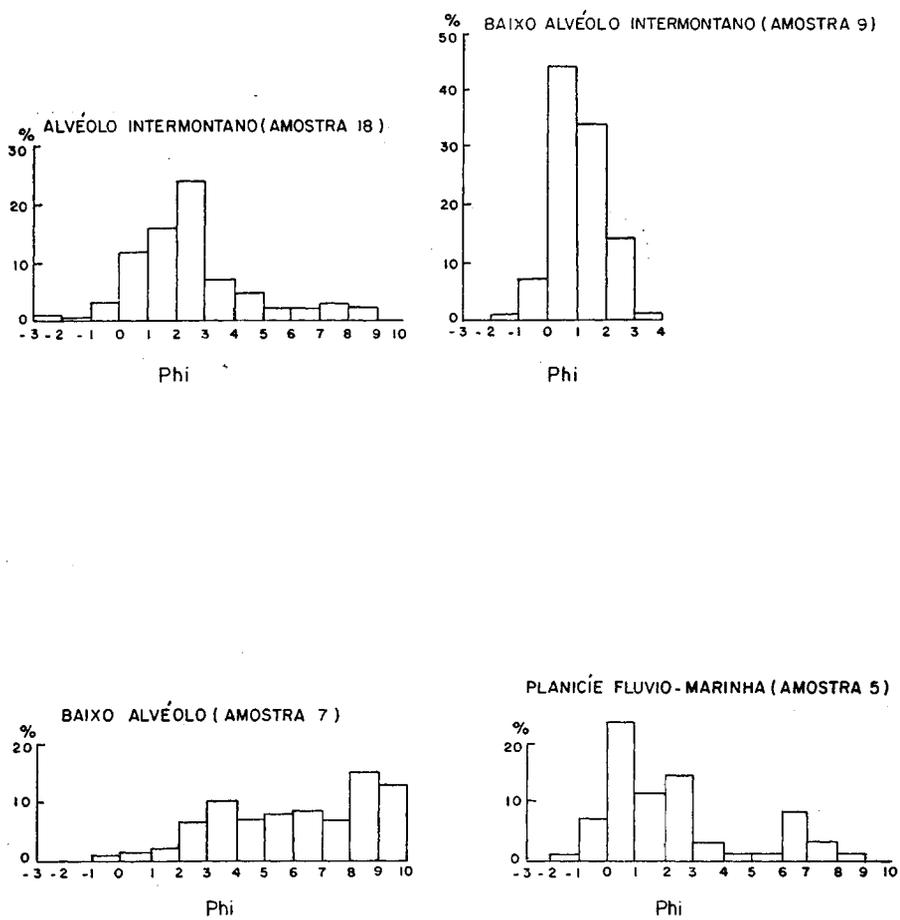


GRÁFICO 5

AMOSTRAS DE COLÚVIO

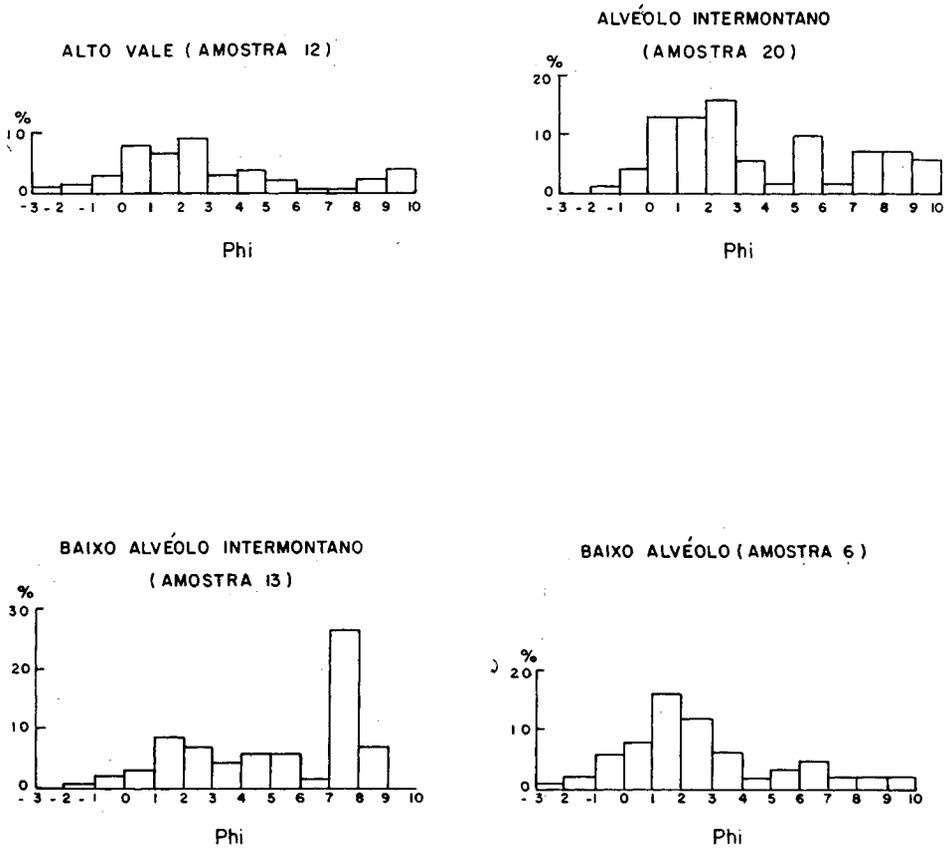


GRÁFICO 6

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

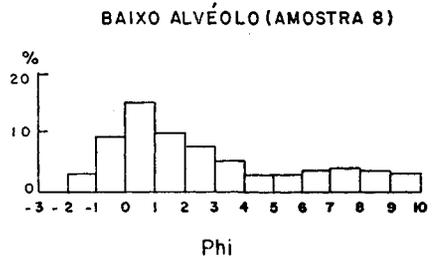
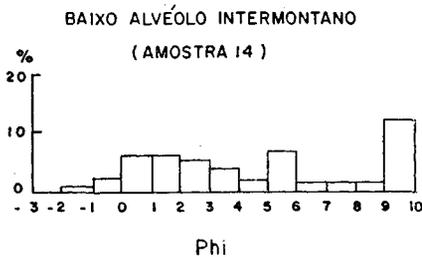
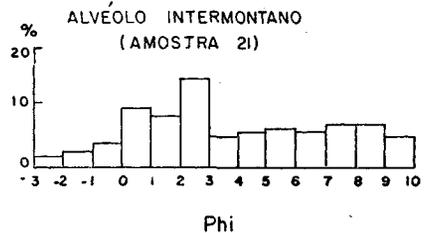
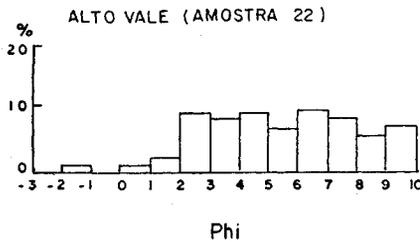


GRÁFICO 7

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.

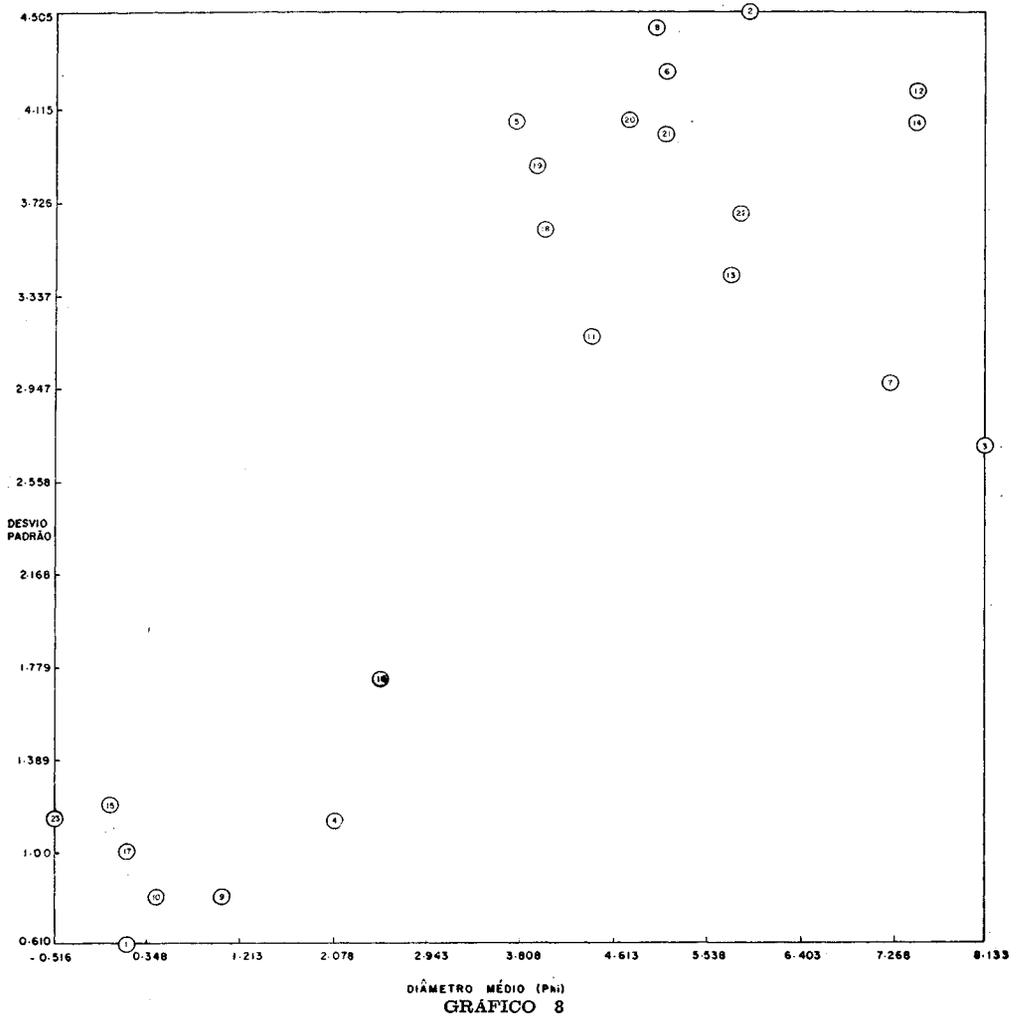
São poucas as amostras mesocúrticas, ou seja, tendendo a normais, coincidindo duas com a calha (15 e 17) e duas com o fundo plano (9 e 18), denotando um bom selecionamento dos sedimentos transportados e depositados, podendo isto ser comprovado pelos desvios padrões não muito elevados, com exceção da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

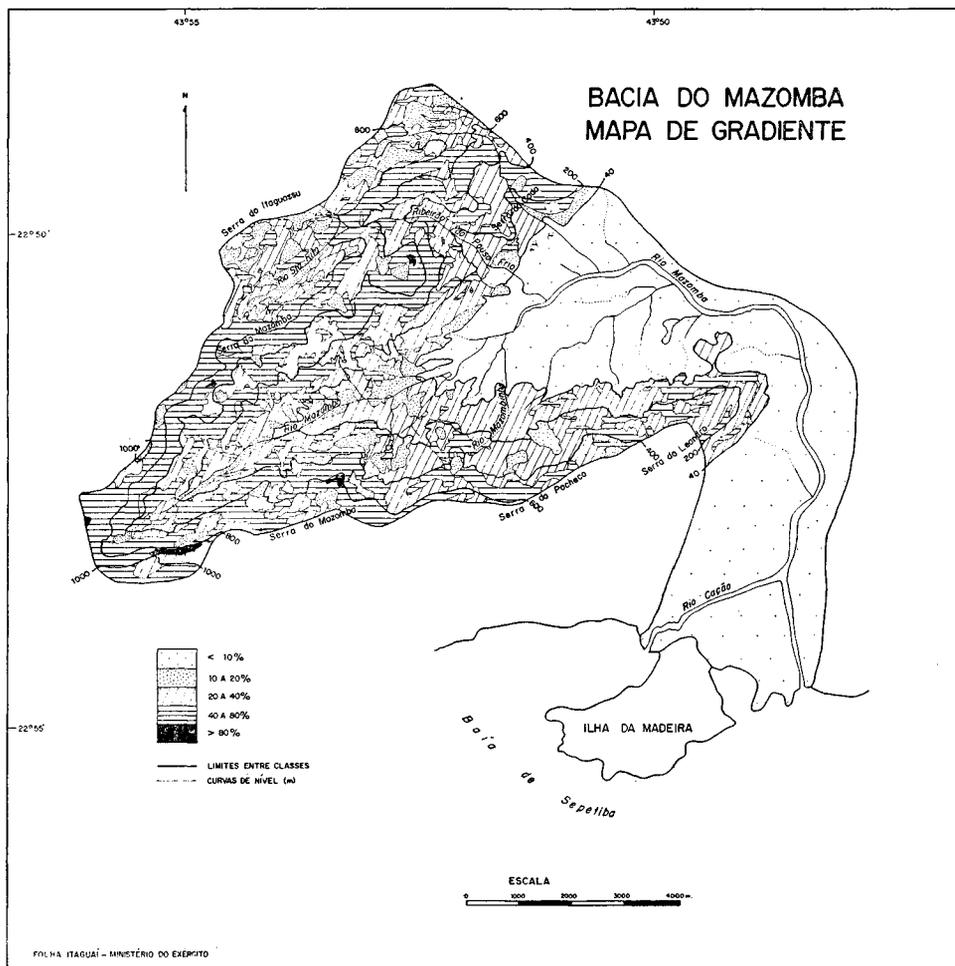
O mapa de gradiente elaborado para este projeto, além de ser mais um elemento na compreensão da realidade ambiental da bacia do Mazomba, também chama a atenção para a sua validade em projetos semelhantes, para outras áreas de estudo.

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 um 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

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.

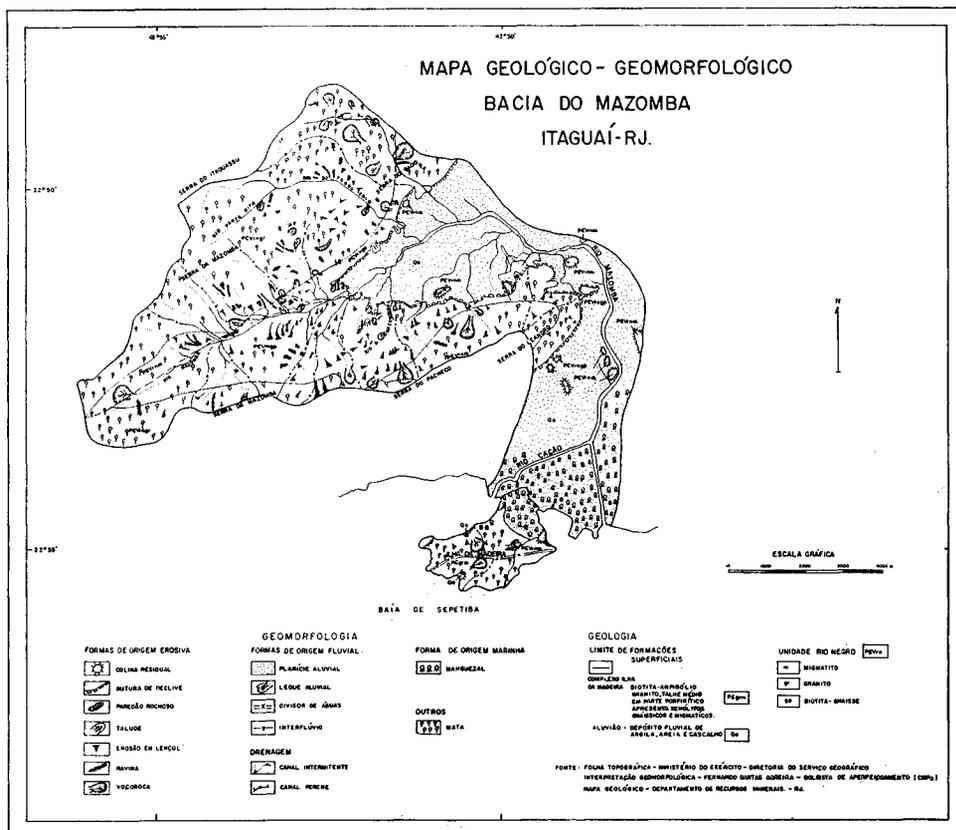
Num projeto como esse, onde o objetivo mais abrangente é o estudo geomorfológico e ambiental de uma maneira mais generalizada, com fins ao planejamento do uso da terra, o mapa que será analisado (Mapa 6) a seguir, se reveste de grande relevância para o que se pretende.

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 gnaisse, ora granito acinzentado, discretamente foliado, com variações granulométricas rápidas entre fina e média, mostrando aspecto porfiroclástico, além de biotita gnaisse 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 porfirítico, 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 conseqüências 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 gnaisse, 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 gnaisse, 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. Rururas 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 meandrantés, 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 meandrantés, 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 Perenifólia 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 Perenifólia 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 Perenifólia 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.

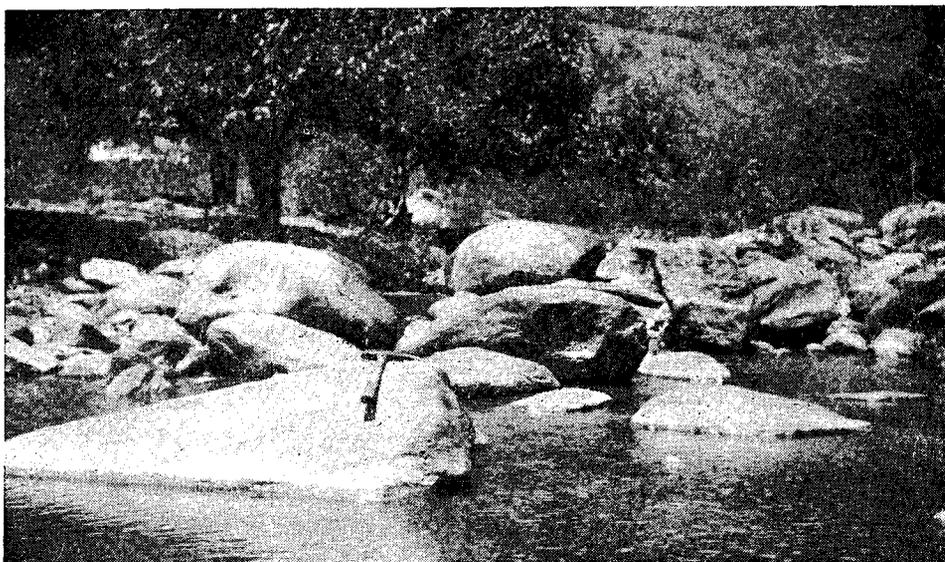


FOTO 2 — Blocos de gnaíse na calha do Mazomba, no Alvéolo Intermontano. O rio está coalhado de seixos e blocos, alguns vindo das encostas, por movimentos de massa, no Quaternário.

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.

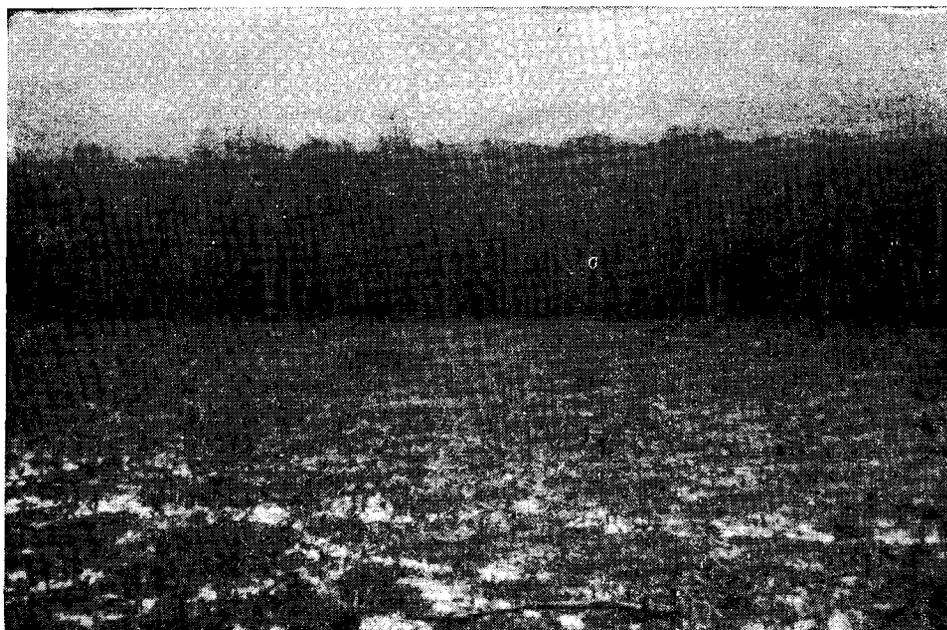


FOTO 3 — Desmatamento do manguezal na Planície Flúvio-Marinha. O passo seguinte é o aterro e, posteriormente, a instalação industrial.

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

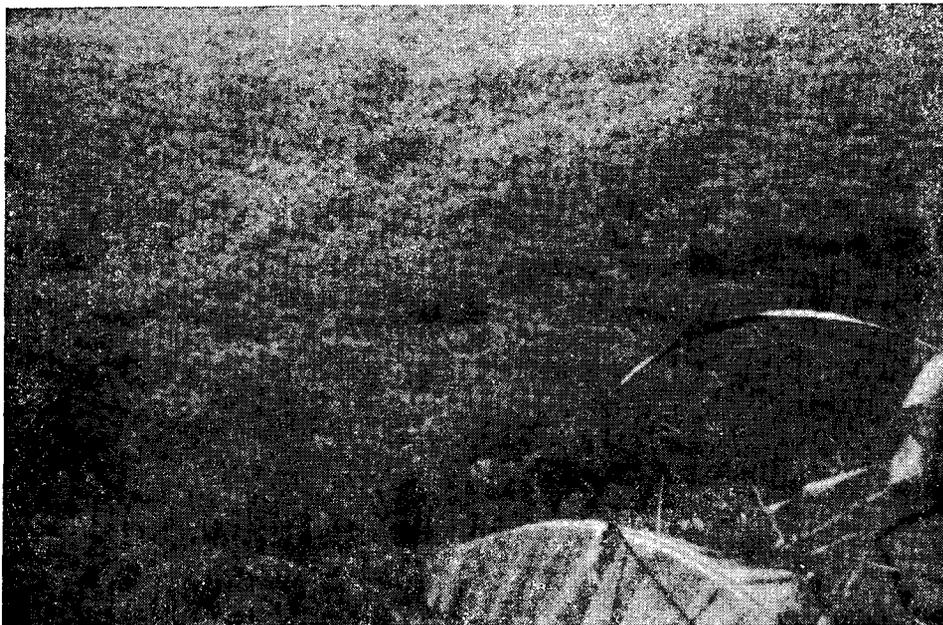


FOTO 4 — Plantação de banana nas encostas íngremes do Alto Vale. Esta atividade econômica, além de se adaptar bem às encostas úmidas e sombrias aí existentes, as protege contra a erosão.

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.

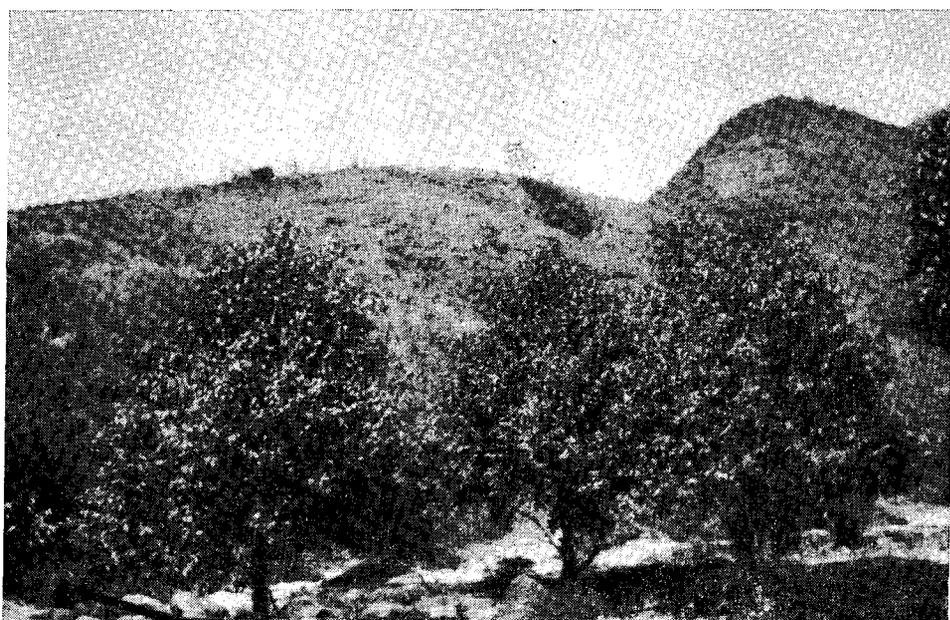


FOTO 5 — Voçoroca na meia encosta do Alvéolo Intermontano, na serra do Mazomba. O desmatamento, a inclinação, o tipo de solo e o regime das chuvas explicam este processo.

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, Claredon 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.

RESIDUAIS DE APLAINAMENTOS NA “CHAPADA” DOS VEADEIROS - GOIÁS

Maria Novaes Pinto *

SUMÁRIO

- 1 — *Introdução*
- 2 — *O quadro natural*
- 3 — *Características geomorfológicas*
- 4 — *Características dos residuais*
- 5 — *Conclusões*
- 6 — *Bibliografia*

1 — INTRODUÇÃO

A origem das superfícies aplainadas no Centro-Oeste brasileiro tem sido um tema de interesse para geomorfólogos, geólogos, pedólogos e botânicos, porque a sua presença na paisagem está relacionada com a ocorrência de solos latossólicos, laterita e vegetação de cerrados. A literatura especializada considera essas superfícies, como tendo sido modeladas durante fases de pediplanação. Em estudos recentes, Novaes Pinto (1985a, 1985b) e Novaes Pinto & Carneiro (1984), analisando as superfícies de aplainamento na região de Brasília, concluem pela ocorrência de processos de etchplanação, durante condições tropicais no Terciário, que resultaram na formação de duas superfícies de aplainamento tipo “*etch*”, de topografia plano-ondulada, enquanto que, embutidos nos vales, encontram-se testemunhos de um pediplano, formado por processos de pedimentação e pediplanação em condições de semi-aridez, durante o Plioceno e início do Pleistoceno.

Em virtude das áreas de Brasília e “Chapada” dos Veadeiros constituírem o chamado “espinhaço Brasília-Veadeiros” (Departamento Nacional de Produção Mineral — DNPM 1976; 1971), considera-se fundamental um estudo comperativo das características geomorfológicas, tanto quanto à gênese, como quanto à distribuição espacial das super-

* Doutora em Geografia, Professora Adjunto da Universidade de Brasília. A autora consigna seus agradecimentos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo suporte por intermédio de auxílio pesquisa, e ao Instituto Superior de Cultura Brasileira, Rio de Janeiro, a oportunidade pela sua participação nos trabalhos de prospecção arqueológica, realizados na chapada dos Veadeiros, em julho de 1982.

fícies cenozóicas. A “Chapada” dos Veadeiros forma a parte superior daquele “espinhaço”. Importante divisor de águas, ela está drenada por tributários dos rios Maranhão e Paranã, formadores do rio Tocantins. Constitui-se de superfícies aplainadas, seja como assoalhos levemente inclinados entalhados por veredas ou dissecados por canais fluviais permanentes, ou como residuais isolados, tipo inselbergues, ou serras de topos aplainados.

O presente estudo visa realizar uma análise das características geomorfológicas na “Chapada” dos Veadeiros, baseada na interpretação de imagens de radar, com apoio de uma carta hipsométrica, e controle de campo. Definiram-se os padrões de identificação nas imagens pela conjugação das feições da cobertura vegetal com os elementos de subsuperfície (solo, água, rocha). As superfícies de aplainamento são, então, consideradas, seguindo-se os limites geográficos dos padrões. Utilizando-se as imagens de radar SD.23-V-A e SD.23-V-C, na escala de 1:250.000, construiu-se uma carta de residuais dos aplainamentos, para a área em estudo. A partir das folhas SD.23-Y-A-I (Alto Paraíso de Goiás), SD.23.Y-A-II (Flores de Goiás), SD.23-Y-A-III (São João da Aliança), SD.23-V-C-IV (Araí) e SD.23-V-C-V (Cavalcante), editadas pelo Serviço Geográfico do Exército, na escala 1:100.000, com equidistância de 40 metros entre as curvas de nível, foi confeccionada uma carta hipsométrica para a região.

O centro das operações de campo foi a Cidade de Alto Paraíso de Goiás, localizada a cerca de 1.280 metros de altitude. A partir daí, realizaram-se várias excursões nas direções oeste, para a área do Parque Nacional, e para os vales dos ribeirões das Cobras, São Miguel, São Joaquim, e do rio Preto; para leste, contornando a Serra Geral do Paranã, rumo aos vales dos rios São Bartolomeu e Macacão, da bacia do Paranã; para nordeste, via Terezina, até a localidade de Porto Real, às margens do rio Paranã; e para sul, em direção à Cidade de São João da Aliança.

2 — O QUADRO NATURAL

A área em estudo, localizada entre as coordenadas de 13°45' e 14°45'L.S, e de 47°00' e 48°00'L.W (Figura 1), com aproximadamente 13 mil km², possui clima semitropical, tipo Aw de altitude, segundo classificação de Köppen; esse tipo de clima se caracteriza por temperaturas médias situadas entre 21° e 22°C, e um regime pluviométrico de longo período de estiagem e chuvas torrenciais de verão. A vegetação predominante é o cerrado, constituído por cerrado propriamente dito, cerradão, campos, mata ciliar e veredas. As superfícies dissecadas possuem mata ciliar mesófila, acompanhando os vales. Nas áreas onde as superfícies são entalhadas por veredas, ocorre uma vegetação hidrófila, com palmeiras típicas, conhecidas por buritis (*Mauritia vinífera Mart.*); à medida que a drenagem se define, a vereda passa a ser substituída pela mata ciliar. Circundando as veredas, em áreas pouco encharcadas, aparece uma vegetação rasteira, com predomínio de ciperáceas; nas áreas secas, espalha-se o cerrado e o cerradão.

Devido a intensa lixiviação e lateritização, os solos são pobres em nutrientes, e muito ácidos. Os solos latossólicos e a laterita cobrem as extensas superfícies e áreas pouco dissecadas. Nos seus bordos ocorrem

APLAINAMENTOS NA "CHAPADA" DOS VEADEIROS - GOIÁS

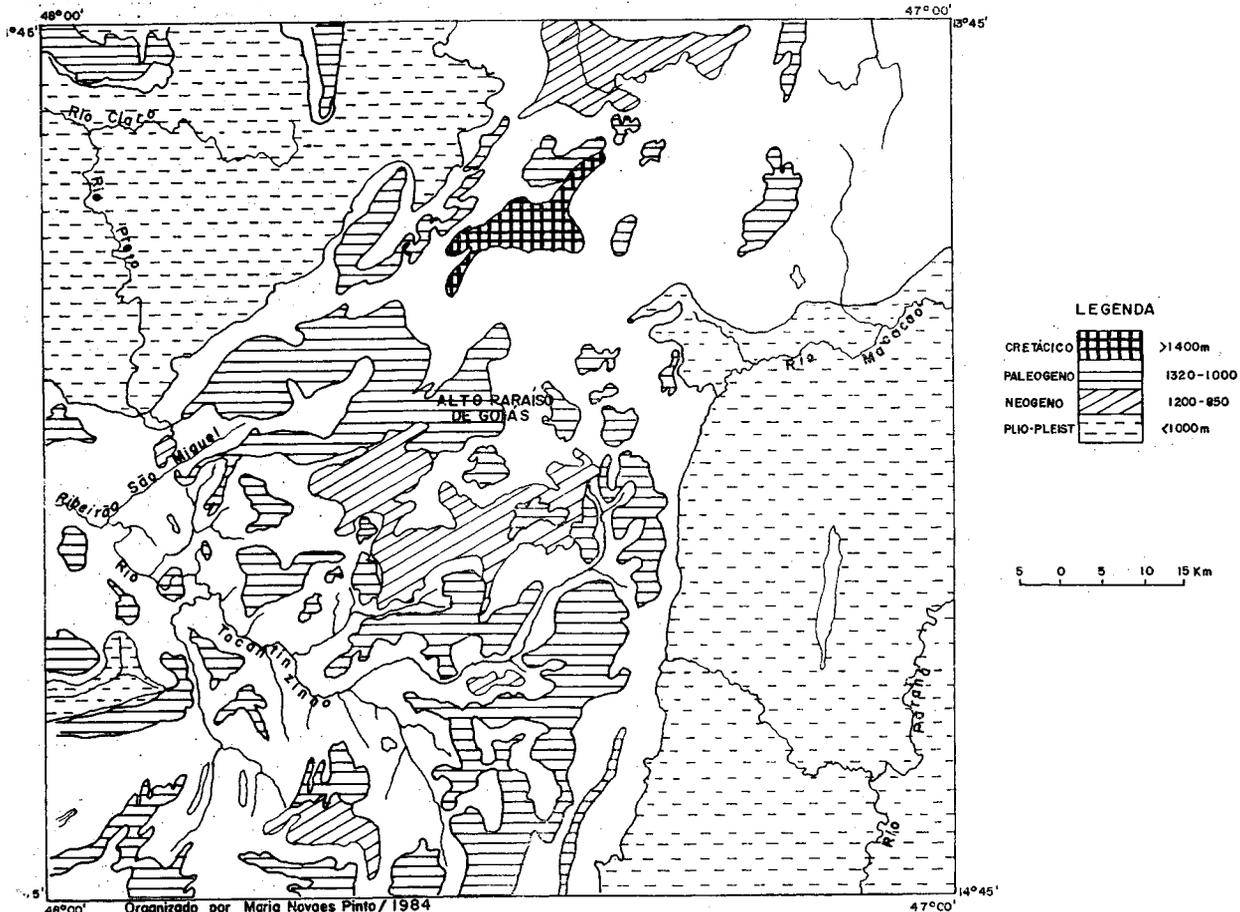


FIGURA 1

regolitosolos pedregosos, com concreções lateríticas e fragmentos de rochas semi-alteradas. É comum encontrar-se o saprólito lateritizado, que aparece em pequenas pastilhas lateríticas sobre xistos e filitos. Nas encostas dos maciços graníticos pode formar-se latossolo mais profundo, onde se desenvolve um cerradão. No sopé das escarpas lateríticas e sobre áreas de quartzitos, existem extensas coberturas arenosas elúvio-colúviais, conhecidas como "areíões" (DNPM, 1981).

A "Chapada" dos Veadeiros é constituída por rochas do Pré-Cambriano "B" (1.100 — 1.700 m. a.) dos Grupos Paranoá e Bambuí, e do Pré-Cambriano "A" (570 — 1.100 m. a.) dos Grupos Araí e Araxá, que estão assentadas sobre rochas migmatitognáissicas e diatexíticas do Pré-Cambriano Indiferenciado do Complexo Basal (Almeida, 1967). O Grupo Paranoá é formado por quartzitos (arenitos quartzíticos) interestratificados com metassiltitos, filtros e argilitos, e conglomerado basal. O Grupo Bambuí constitui-se da Formação Paraopeba, com sedimentos pelítico-carbonáticos com predominância de margas, calcários, e argilitos com ocorrência de quartzitos e arcóseo, e conglomerado basal; e da Formação Três Marias, de arcóseos finos a médios, raramente grosseiros e calcíferos, siltitos e argilitos.

As rochas do Grupo Araí constituem a Formação Arraias, com quartzitos médios a grosseiros, metassiltitos, filitos, arcósios e muscovita-xistos; e a Formação Traíras, com quartzitos finos a grosseiros, metassiltitos, filitos, calco-xistos e calcários. Essas rochas originaram um empilhamento de camadas metamórficas, apresentando-se como uma área bastante acidentada, nas cotas de 300 a 1.300 metros. É o que se verifica na parte setentrional da "Chapada", ao longo do seu bordo oriental, e nas serras onde nascem os rios Preto, Claro, das Almas, Santo Antônio, e das Pedras. O contato do Grupo Araí com o Grupo Paranoá se faz com os metassiltitos, muitas vezes discordantemente. O mais expressivo contato ocorre na margem direita do ribeirão São Miguel, afluente do rio Tocantinzinho, da bacia do rio Maranhão, onde há um conglomerado basal com espessura local de até 1.000 metros. Em Alto Paraíso de Goiás, margas e calcários da Formação Paraopeba estão diretamente em contato transgressivo com as rochas do Grupo Araí, geralmente com um conglomerado basal (DNPM, 1981).

A escarpa da Serra Geral do Paranã, que constitui o limite oriental da "Chapada" dos Veadeiros, está condicionada a uma falha de empurrão que se estende de Formosa, à nordeste do Distrito Federal, até Alto Paraíso de Goiás. Essa falha coloca os quartzitos do Grupo Paranoá sobre os arcóseos da Formação Três Marias, os quais acham-se lateritizados. Do sopé dessa escarpa para leste, desenvolve-se a planície aluvial do rio Paranã.

3 — CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

A morfologia da "Chapada" dos Veadeiros evidencia-se por extensas superfícies escalonadas, consideradas pela literatura geomorfológica e geológica como extensos pediplanos. Isto devido ao trabalho de King (1956), que determinou relevos extensamente aplainados e áreas dissecadas, ambos de um mesmo ciclo de erosão, escalonados segundo planos paralelos à linha do horizonte. Braun (1971) aplicou as conceituações das superfícies cíclicas de King para o Brasil Central, utilizando fotografias aéreas e cartas geológicas e topográficas. Braun considerou também algumas altas elevações da "Chapada" dos Veadeiros como inselbergues subsistentes de relevo Pós-Gonduano, já muito rebaixados nos pediplanos Sul-Americanos.

No Projeto Brasília (DNPM, 1981), lê-se, à página 17, que nas terras altas das cabeceiras dos rios Maranhão e Paranã, encontram-se restos de uma antiga superfície de aplainamento, nas cotas 1.300-1.400 metros, que provavelmente correspondem ao que King (op. cit.) chamou de Superfície Gonduana, de idade provável cretácea inferior, sendo este o mais alto pediplano que se encontra no Brasil Central, cujos restos são encontrados na "Chapada" dos Veadeiros. Mais adiante, página 18, lê-se que, nas cabeceiras de muitos tributários do rio Maranhão, notam-se restos de uma superfície aplainada, na cota atual de 1.050 a 1.150 metros, que também corresponde ao pediplano Pós-Gonduano, e que as maiores extensões desse pediplano se encontram, entretanto, ao longo do "espinhaço Brasília-Veadeiros", no trecho sul da Cidade de Alto Paraíso de Goiás.

A partir de observações de campo e da interpretação de imagens de radar da área em estudo, e com base nos resultados dos estudos sobre as superfícies de aplainamento na região de Brasília (Novaes Pinto; Novaes Pinto & Carneiro, op. cit.), procura-se determinar a origem e a atual extensão dos residuais de aplainamentos na “Chapada” dos Veadeiros, considerando-se a presença de latossolos e laterita em alguns níveis topográficos, bem como as relações entre a rocha e o material detrítico superficial desses mesmos níveis. Aqueles residuais são constituídos por latossolos e laterita, que evoluíram através de processos de aplainamento tipo “*etch*”, sobre uma superfície cretácica de caráter regional; esses processos ocorreram sob condições tropicais durante o Terciário, em áreas de rochas friáveis e em zonas de fraqueza de rochas resistentes dobradas e falhadas, devido a lixiviação elevada, lateritização intensa, e intemperismo químico na zona de saturação.

4 — CARACTERÍSTICAS DOS RESIDUAIS

A topografia da “Chapada” dos Veadeiros é constituída de níveis escalonados, nas altitudes médias de 1.540, 1.450, 1.250, 1.100 e 850 metros. Como se observa na figura 1, a área possui residuais de quatro superfícies de aplainamento. A mais elevada, acima de 1.400 metros, corresponde ao testemunho de uma ampla superfície de idade cretácica; uma superfície de idade paleogênica, em cotas que variam de 1.320 a 1.000 metros; uma superfície neogênica, embutida na superfície paleogênica, entre as cotas médias de 1.200 e 850 metros; e um pediplano pliopleistocênico, com variados níveis de dissecação, inclinado para os principais talvegues da área; a sua altitude é sempre inferior a 1.000 metros.

4.1 — Residual cretácico

Ao norte da Cidade de Alto Paraíso de Goiás, encontra-se a área mais elevada da “Chapada”, de direção SO-NE, em cotas superiores a 1.400 metros. Na altitude média de 1.500 metros, esse residual forma espigões, por estar sulcado por veredas. Em geral, está constituído por morros e serrotes, formados por rochedos nus de quartzitos “Araí”, os quais, desde o Mesozóico Superior, formam inselbergues que vêm sendo continuamente remodelados (DNPM, 1969). Os afloramentos rochosos e morros isolados constituem interflúvios das bacias do rio Tocantins, para sul e sudeste, e do rio Paraná, para norte.

4.2 — Superfície paleogênica

Modelada essencialmente em rochas quartzíticas dos Grupos Paranoá e Araí, essa superfície, constituída por latossolos e laterita, apresenta-se como um assoalho levemente inclinado para as principais drenagens da área, onde sobressaem formas em inselbergues, cristas monoclinais e serras de topos aplainados. Tem sua origem relacionada ao intemperismo químico, que propiciou a formação de uma cobertura detrítica nas áreas de rochas menos resistentes; posteriormente parte

dessa cobertura foi retirada, deixando aflorar a superfície rochosa. Os topos aplainados das serras que emergem do assoalho testemunham o nível do aplainamento original em rochas resistentes à erosão. Exemplos desses residuais são as serras da Boa Vista e do rio Preto, em quartzitos Araí, e as serras Almécegas, das Cobras, do Ferro de Engomar, Conceição, do Segredo e do Silêncio. As duas últimas, de direção SO-NE, são modeladas em metassiltitos e quartzitos finos do Grupo Paranoá. A oeste da Cidade de Alto Paraíso de Goiás, o assoalho está retrabalhado por drenagem quaternária, com entalhe por veredas em vários estágios, apresentando a palmeira buriti em solos hidromórficos, e campos de murundus (Figura 2). Aí estão localizadas as nascentes dos ribeirões das Cobras e Almécegas, e do rio dos Couros, da bacia do rio Tocantinzinho. A leste da Cidade, a superfície encontra-se dissecada pelas nascentes do rio São Bartolomeu, afluente do rio Macacão, da bacia do Paranã. O seu limite oriental se deve ao tectonismo e ao contato estrutural entre rochas resistentes dos Grupos Araí e Paranoá, com rochas tenras do Grupo Bambuí.

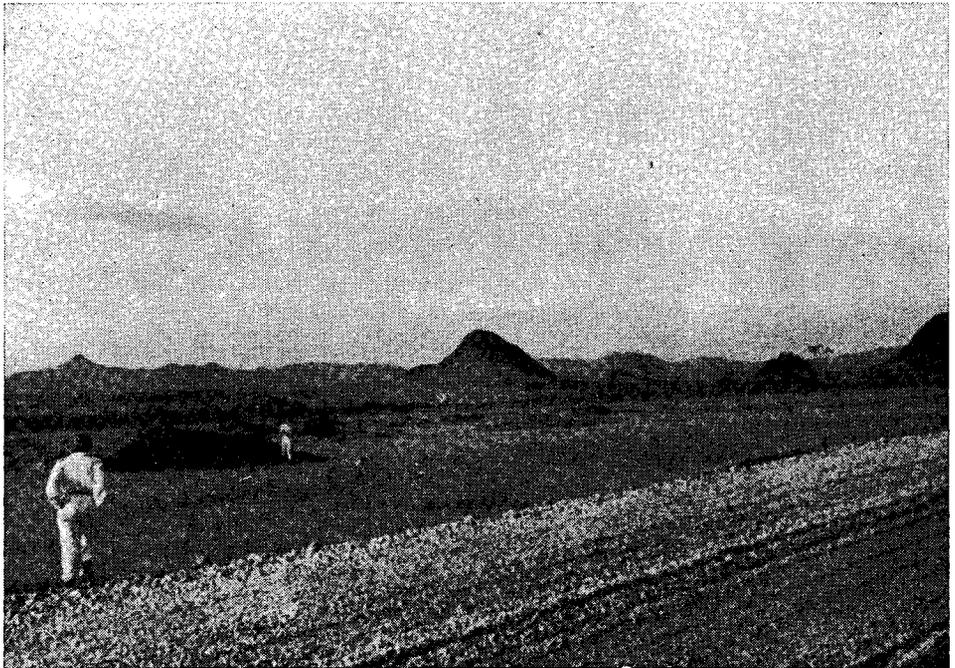


FIG. 2 — Assoalho da superfície paleógena, tipo "etch", capeado por laterita e latossolos, de onde sobressaem relevos em formas variadas e topos regulares. Pedimentos cobrem os sopés dos residuais. A superfície encontra-se entalhada por veredas

4.3 — Superfície neogênica

Residuais dessa superfície encontram-se embutidos na superfície paleogênica, com a qual apresenta descontinuidades. Modelada em rochas tenras, com topografia levemente inclinada para os vales das principais drenagens da área, possui cobertura de laterita vesicular, latossolos, e uma camada delgada de pisolitos associados a sedimentos

de textura grosseira. Corresponde ao assoalho de uma superfície de idade neogênica, totalmente liberada da cobertura detrítica nos seus bordos em consequência de basculamentos pliocênicos, e já retrabalhada pelas variações climáticas do Quaternário; os residuais em rochas resistentes constituem pseudomesas, inselbergues, ou morros de formas variadas em virtude do afloramento do substrato rochoso. Pedimentos distribuem-se pelos sopés dos residuais.

4.4 — Pediplano plioleustocênico

A partir da base das superfícies terciárias, em direção às calhas de drenagem, encontram-se residuais de uma superfície levemente inclinada para os talvegues, constituindo ombreiras, patamares, inselbergues e pedimentos. As características tectônicas e litológicas de cada bacia de drenagem condicionaram as variações em intemperismo dos processos de pediplanação. Exemplos desse pediplano, na cota média de 800 metros, são encontrados ao norte da área em estudo, na região granítica de drenagem do ribeirão dos Bois, e naquela de rochas metamórficas do ribeirão das Pedras. A oeste, na área granítica da bacia do rio Claro, e a leste sobre as rochas do Grupo Bambuí onde estão instalados os tributários do rio Paranã, a erosão intensa praticamente eliminou os residuais desse pediplano, propiciando o desenvolvimento de uma planície aluvial na cota aproximada de 500 metros.

5 — CONCLUSÕES

O estudo da distribuição geográfica das formas de relevo, na “Chapada” dos Veadeiros considerando-se sua gênese e evolução, pôde ser realizado através da análise interpretativa de imagens de radar, com apoio cartográfico e atividades de campo. As conclusões do trabalho indicam que os eventos geomorfológicos na “Chapada” dos Veadeiros têm sido controlados pelo tectonismo e pela litologia de rochas de resistências variadas. Os vales tectônicos formam importantes níveis de base de erosão, propiciando a liberação do material detrítico das superfícies cenozóicas. O assoalho dessas superfícies corresponde a afloramento rochoso parcialmente recoberto de material intemperizado e de laterita; nos seus bordos, entretanto, a liberação de material detrítico é total, e o afloramento rochoso apresenta-se lateritizado; é o que se verifica nos vales tectônicos dos ribeirões São Miguel, São Joaquim, dos Couros, e rio Preto. Este último apresenta importantes quedas d’água no seu curso superior.

O aplainamento das superfícies cenozóicas teria ocorrido por processos de etchplanação sob condições de clima semitropical quente e úmido, durante o Terciário. Nas zonas de fraqueza de rochas resistentes dobradas e falhadas, e em áreas de rochas friáveis, o intemperismo diferencial químico teria produzido mobilização de sesquióxidos e a formação de um regolito residual, o saprólito, sobre uma superfície rochosa irregular que, segundo Mabbutt (1961a) se constitui em frente de intemperismo. Concomitantemente, as superfícies foram rebaixadas através dos mecanismos normais de desnudação, atuando em intensidades variáveis conforme a competência litológica da área. A retirada

do saprólito ocorreu em duas fases: a primeira, no final do Eoceno, com redução da atividade erosiva iniciada no Aptiano (Cretáceo Médio), originando uma superfície tipo “*etch*” de idade paleogênica; e a segunda fase, durante o Plioceno, quando uma reativação tectônica propiciou basculamento nos bordos das superfícies e transporte do regolito para níveis inferiores, em direção às calhas de drenagem. Formou-se assim uma superfície tipo “*etch*” de idade neogênica, levemente inclinada para os talwegues.

A alteração climática do semi-úmido para o semi-árido, no final do Plioceno, associada às modificações dos níveis de base locais, propiciou o entalhamento da superfície neogênica. Ocorreu, por isso, uma retração do desenvolvimento da cobertura vegetal, e ativação do intemperismo físico. Como conseqüência, verificou-se o rebaixamento das áreas próximas às calhas de drenagem, e a redução da área superficial neogênica, por pedimentação nas encostas suaves. Nas zonas entalhadas, retomou-se o processo normal de lateritização. A modificação climática progressiva culminou com a semi-aridez, durante o Pleistoceno Inferior, formando-se um pediplano pela coalescência dos pedimentos, levemente inclinado para as calhas de drenagem; isto em virtude do alargamento dos vales por erosão lateral e remontante. Inselbergues, pedimentos e glaciais constituem testemunhos desse pediplano, de idade pliopleistocênica. As variações climáticas quaternárias aprofundaram os vales, e modelaram as encostas. Fases pluviais provocaram dissecação nas rochas tenras, reorganizando-se as redes de canais, com aprofundamento dos talwegues, e formação de novos tributários. Nas encostas remanescentes de níveis pedimentados, formaram-se patamares e ombreiras.

Atualmente, a erosão fluvial reduz os residuais das superfícies tipo “*etch*”, por meio de dois processos: um deles, é o entalhe pelas veredas, com predomínio da erosão lateral e conseqüente acumulação de material colúvio-aluvial nas encostas suaves, e lenta erosão linear; o outro processo ocorre em virtude de uma maior atividade de erosão linear e regressiva sobre a erosão lateral, ampliando assim, a área de dissecação dessas superfícies. Sobre o pediplano, a erosão fluvial tem atuado com intensidades variadas, propiciando ou não a instalação de uma planície aluvial.

Variações de intensidade dos eventos tectônicos na “Chapada” dos Veadeiros, com falhas inversas e contatos litológicos por falha de empurrão com cavalgamento, são responsáveis por uma diferenciação no modelado em relação à região de Brasília. Enquanto nesta o anticlinório, em forma isoclinal, favorece a presença de uma superfície paleogênica tipo “*etch*”, em dois níveis (> 1.200 m e 1.200 — 1.000 m), sustentados por quartzitos do Grupo Paranoá, na “Chapada” dos Veadeiros os residuais desse *etch*plano localizam-se entre as cotas médias de 1.250 metros na região de Alto Paraíso de Goiás, e 1.000 metros no médio curso do rio Tocantinzinho. São assoalhos liberados parcialmente de cobertura detrítico-laterítica.

Por outro lado, a superfície neogênica, igualmente tipo “*etch*”, se apresenta, na região de Brasília, no nível de 1.100 a 1.000 metros; na “Chapada” dos Veadeiros ela forma uma superfície levemente inclinada para os principais vales do seu entorno; encontra-se embutida na superfície paleogênica, e se distribui geograficamente desde a cota máxima aproximada de 1.200 metros, na depressão ocupada pelo córrego da Boa Vista e pelos rios das Cobras e dos Couros, entre as serras da Boa Vista e das Cobras, até a cota mínima de 850 metros na bacia do rio Tocantin-

zinho. O pediplano plioleustocênico, tanto na região de Brasília como na "Chapada" dos Veadeiros, tem seus residuais abaixo da cota de 1.000 metros, embutidos nas superfícies cenozóicas, ou dissecados pelo rebaixamento dos principais talvegues da área. A presença de residuais de uma superfície de aplainamento de idade cretácica ocorre na "Chapada" dos Veadeiros, em virtude da existência de quartzitos resistentes do Grupo Araí.

Tanto na região de Brasília como na "Chapada" dos Veadeiros, a passagem de uma feição geomorfológica para outra se dá, normalmente, de maneira brusca, evidenciando, sempre, o controle litológico ou tectônico. Da mesma forma que para a região de Brasília, os antigos conceitos admitidos para a evolução geomorfológica da área na "Chapada" dos Veadeiros devem ser revistos. Entretanto esta nova visão apresentada, fundamentada na análise de imagens de radar e controle de campo, sustentada por informações de áreas correlatas, não encerra o problema, sugerindo, apenas, mais uma questão para futuras discussões.

6 — BIBLIOGRAFIA

AB'SABER, A. N. Contribuição à geomorfologia da área dos Cerrados. In: ———. *Simpósio sobre o Cerrado*, São Paulo, USP, 1963.

———. *Da participação das depressões periféricas e superfícies aplainadas na compartimentação do planalto brasileiro*. São Paulo, 197 p. Tese (Livre Docência) — Universidade de São Paulo, 1965.

ALMEIDA, F. F. M. de. Observações sobre o Pré-Cambriano na região central de Goiás. *Congresso Brasileiro de Geologia*. Curitiba, (26), 1967.

———. Origem e evolução da plataforma brasileira. *Boletim da Divisão de Geologia Mineral*, Rio de Janeiro, (241), 1967. 36 p.

BERGER, Z.; AGASSY, J. Near-surface groundwater and evolution of structurally controlled streams in soft sediments. In: LaFLEUR, R. G., ed. *Groundwater as a geomorphic agent*, Boston, Allen & Unwin, 1984. p. 59-77.

BIGARELLA, J. J.; SILVA, J. X. Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. *Boletim Paranaense de Geografia*, Curitiba, (16/17):117-51, 1965.

BRAUN, O. P. G. Contribuição à geomorfologia no Brasil Central. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, IBGE, 32(3):3-39, 1971.

BÜDEL, J. Die "Doppelten Einebnungsflächen" in den feuchten Tropen. *Zeitschrift für Geomorphologie*, (1):201-28, 1957.

CARNEIRO, P. J. R. *Modelos de interpretação de imagens de sensores remotos aplicados ao planejamento regional e urbano; área de estudo: Brasília*. Lisboa, 132 p. Tese (doutorado) — Universidade Nova de Lisboa, 1984.

CARTA GEOLÓGICA DO BRASIL AO MILIONÉSIMO. Folha Brasília SD. 23, Brasília, DNPM, 1976.

FAIRBRIDGE, R. W. *The encyclopedia of geomorphology*. Pennsylvania, Dowden, Hutchinson & Ross, 1968. (Encyclopedia of Earth Series, 3).

GARNER, H. F. *The origin of landscape; a synthesis of geomorphology*. New York, Oxford University Press, 1974.

- GEOGRAFIA DO BRASIL. Região Centro-Oeste. Rio de Janeiro, IBGE, v. 4, 1977.
- GEOLOGIA da porção oriental da Província do Tocantins. O. Marini et alii. In: ALMEIDA, F. F. M. de.; HASSUI, Y. *Geologia do Pré-Cambriano brasileiro*, São Paulo, Edgard Blücher, 1984.
- HIGGINS, C. G. Piping and sapping: development of landforms by groundwater outflow. In: LaFLEUR, R. G. *Groundwater as a geomorphic agent*, Boston, Allen & Unwin, 1984. p. 18-58.
- KING, L. C. A geomorfologia do Brasil Central. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, IBGE, 18(2):147-265, 1956.
- . *The morphology of the Earth*. 2. ed., Edinburg, Oliver & Boyd, 1967. 726 p.
- LESER, H. *Feld-und Labor-methoden der geomorphologie*. Berlin, De Gruyter Lehrbuch, 1977.
- MABBUTT, J. A. Basal surface or weathering front. *Proc. Geol. Assoc.*, 72(3):357-8, 1961.
- . A stripped land surface in Western Australia. *Transp. Paps. Inst. Br. Geogs.*, 29:101-14, 1961.
- . The weathered landsurface of Central Australia. *Zeitschrift für Geomorphologie*, (9):82-114, 1965.
- MC FARLANE, M. J. Morphological mapping in laterite areas and its relevance to the location of economic minerals in laterite; lateritisation processes. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON LATERITISATION PROCESSES, 1980. *Proceedings* ... p. 308-17.
- NOVAES PINTO, Maria. *Superfícies de aplainamento na bacia do rio São Bartolomeu*; Distrito Federal/Goiás. Inédito.
- . *Caracterização morfológica do curso superior do rio São Bartolomeu*; Distrito Federal. Inédito.
- ; CARNEIRO, P. J. R. Análise preliminar das feições geomorfológicas do Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, 4, 1984, São Paulo. *Anais* ... 1. 2, v. 2, p. 190-213.
- PROJETO Brasília-Goiás. Relatório final. O. Barbosa et alii. Petrópolis, DNPM/PROSPEC, 1969.
- . *Geologia e inventário dos recursos minerais*. Ministério das Minas e Energia, Brasília, DNPM, 1969.
- PROJETO BRASÍLIA. *Geologia e inventário dos recursos minerais da região central do Estado de Goiás*. Rio de Janeiro, DNPM, 1981. (Série Geológica, 18. Seção Geologia Básica, 13).
- SEGOVIA, A. V.; FOSS, J. E. Land forms and soils of the Tropics. In: LaFLEUR, R. G., ed. *Groundwater as a geomorphic agent*, Boston, Allen & Unwin, 1984. p. 59-77.
- THOMAS, M. F. An approach to some problems of landform analysis in tropical environments. In: WHITTOW, H. B.; WOOD, A. D., eds. *Essays in Geography*, Reading, Austin, Miller, 1965. p. 118-44.
- TWIDALE, C. R. *Analysis of landforms*. Sydney, John Willey, Australasia Pty, 1976.
- . Role of subterranean water in landform development in tropical and subtropical regions. In: LaFLEUR, R. G., ed. *Groundwater as a geomorphic agent*, Boston, Allen & Unwin, 1984. p. 91-134.
- WAYLAND, E. J. Pediplains and some other erosion platforms. *Annual Report and Bulletin*. [of the] Geological Survey Dept., Protectorate of Uganda, 1, (74):376-7, 1933.

RESUMO

O objetivo do presente estudo é utilizar imagens de radar em análises de superfícies de aplainamento. Os residuais identificados são considerados a partir de uma revisão dos conceitos atualmente adotados para aquelas superfícies. Os resultados mostram a presença de residuais de quatro superfícies de aplainamento: superfície cretácica, acima de 1.400 metros; superfície paleogênica, entre cotas de 1.320 a 1.000 metros, constituída de um assoalho resultante de um aplainamento tipo "etch", posteriormente modelada por condições ambientais quaternárias, onde sobressaem relevos de topos aplainados, testemunho do nível da superfície original; superfície neogênica, embutida na superfície paleogênica, entre cotas de 1.200 e 850 metros, igualmente constituída por assoalho tipo "etch", com residuais da superfície original; e pediplano pliopleistocênico, voltado para as calhas de drenagem, em cotas inferiores a 1.000 metros, cuja intensidade de dissecação está relacionada com a tectônica e a litologia das bacias de drenagem. Finalmente é feita correlação da gênese desses residuais com aqueles recentemente identificados para a região de Brasília.

ABSTRACT

The aim of this study is the use of radar image to analyse planation surfaces. Identified residuals are considered from a revision of concepts adopted for those surfaces from specialized literature. The results of the study show the presence of residuals of four planation surfaces: cretaceous surface, above 1.400 m; paleogene surface, between 1.320 to 1.000 m, formed by a floor as result of etchplanation processes, later featured by quaternary environmental conditions; above this surface there is a relief with same niveau of original planation; neogene surface, inside the paleogene surface, between 1.200 and 850 m, also formed by a floor type "etch", with residuals of original surface; and plio-pleistocenic pediplan, below 1.000 m altitude, with inclination to fluvial channels; the dissection intensity is related with the structure and litology of the fluvial basins. Finally correlation is done with origin of these residuals with those of the Brasilia region recently identified.

ANÁLISE COMPARATIVA DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO E A REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

Celeste Rodrigues Maio *

SUMARIO

- 1 — *Introdução*
- 2 — *Poluição das águas*
 - 2.1 — *Análise do relevo*
 - 2.2 — *Poluição das águas, segundo as bacias hidrográficas*
- 3 — *Poluição do ar*
- 4 — *Bibliografia*

1 — INTRODUÇÃO

Ao participar da série de projetos sobre as questões ambientais, relativas à programação sobre as Regiões Metropolitanas brasileiras, o Departamento do Meio Ambiente (DEMAM), Superintendência de Recursos Naturais (SUPREN), da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), fez constar de suas atividades os levantamentos físico, social e econômico das Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro e de São Paulo, Região Metropolitana de Belo Horizonte

* A autora é geógrafa da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — IBGE; mestre em Ciências (geografia) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); professora de Geografia e orientadora educacional da Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro.

(Minas Gerais) e Região Metropolitana de Porto Alegre (Rio Grande do Sul).

Os estudos voltam-se, especificamente, para os problemas de poluição que recebem, nos capítulos sobre o meio físico, tratamentos diferentes, isto é, quando se refere à poluição das águas eles evidenciam os processos morfogenéticos e, quando se refere à poluição do ar eles ressaltam a questão do relevo, e, neste último, a sua importância quanto a altitude e exposição de vertentes, declividade, associadas à natureza e direção das massas de ar.

O projeto que iniciou a programação é o referente ao estudo comparativo das condições do meio físico, entre as Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro e de São Paulo, e logo tratados, nesta comunicação, sob as questões que qualificam as águas e o ar.

A fim de se promover estudos sobre os problemas ambientais, é necessário levantar-se, primordialmente, algumas idéias sobre as formas de poluição que aparecem nos despejos industriais e nos esgotos sanitários.

O procedimento analítico ambiental visa, por conseguinte, a enfocar a influência que os meios biótico e abiótico exercem sobre a qualidade das águas e do ar. Na medida em que, para entender os problemas de poluição, deve-se concebê-los como fenômenos eminentemente específicos e localizados, destacam-se o relevo, o clima e as bacias hidrográficas, entre os fatores de maior realce, no trabalho. Isto porque o estudo do meio físico, alicerçando o conhecimento das fontes e focos poluidores, favorece a identificação dos problemas gerais que perturbam o desenvolvimento das Regiões Metropolitanas brasileiras. Quando as ocorrências são constatadas cientificamente, elas podem auxiliar a efetivação de ações prioritárias e imediatas das "áreas problemas", em suas diversas escalas de grandeza, oferecendo subsídios aos planejamentos, tanto no âmbito regional quanto no federal e estadual.

Como o trabalho refere-se ao estudo da poluição hídrica e aérea nas Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro e de São Paulo, promove-se o levantamento dos fatores naturais e sua influência na poluição, como fundamento ao estudo dos impactos ambientais registrados nessas Regiões.

2 — POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

A influência do relevo nas modalidades de poluição que afetam as Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro e de São Paulo é inerente aos processos morfogenéticos e morfoclimáticos específicos das regiões intertropicais. O estudo desse relacionamento implica, por conseguinte, na observação e análise do comportamento de leis reguladoras da evolução do meio ambiente, no sentido delas indicarem como e quanto condicionam a concentração dos tipos de poluentes.

As diferentes formas de interação das variáveis acima referidas, sobre as quais o ser humano é parte atuante, mostram os processos evoluídos no tempo e no espaço.

Para que se alcance a complexidade desses fenômenos, é necessário entregá-los, também, à responsabilidade da geomorfologia climática que, no seu dinamismo, envolve princípios favoráveis ao reconhecimento das fontes e dos focos poluidores.

As duas Regiões Metropolitanas acham-se incluídas no domínio morfoclimático tropical úmido. Isto significa que, em ambas, as variáveis se interam de maneira a predisporerem o relevo à erosão ativa, quanto à evolução dos núcleos de poluição.

As Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro e de São Paulo opõem-se a partir, mesmo, dos aspectos geográficos primários, como a posição geográfica, situação, extensão, presença ou não da orla marítima.

2.1 — Análise do relevo

2.1.1 — Modelado regional

A Região Metropolitana do Rio de Janeiro, com 6.464 km² de extensão, apresenta os 14 municípios, localizados em sítios diferentes — litorâneos ou interioranos.

As unidades municipais ocupam as vertentes barlavento da “serra” do Mar, drenadas pelos afluentes da margem direita da bacia do rio Paraíba do Sul.

Os limites intermunicipais coincidem com as características morfológicas regionais de tal forma que apenas um Município, o de Petrópolis, ocupando os extremos setentrionais, estende-se pelo reverso da “serra” do Mar. Os demais municípios recebem grande influência das correntes aéreas marinhas que alcançam os patamares dissecados pelos rios, na frente daquela unidade de relevo.

O divisor de águas que separa as duas grandes unidades está, de leste para oeste, sobre os níveis de 2.000 a 1.000 metros, alcançando a planície alveolar do Quitandinha e atingindo 1.300 metros próximo à “serra” do Couto.

Entre os limites setentrionais da Região Metropolitana e a baixada, há desníveis altimétricos, variando entre 2.000 e 0 metros, sobre os quais as formas de relevo estão afetadas por contínuos processos de dissecação, devido à ação erosiva remontante desenvolvida pelos cursos d’água cujas direções NE-SO e NO-SE caracterizam os padrões fluviais estruturais.

Tal continuidade, expressa entre os setores norte dos Municípios de Magé e de Nova Iguaçu, é alternada por relevos de estruturas alcalinas condicionantes de padrões semi-radiais.

Observa-se, entretanto, nos locais, à jusante das encostas, dos piemontes e dos glacis, formas colinosas, elaboradas sobre o substrato cristalino e cristalofiliano, sobre as quais a morfogênese esculpiu perfis convexos, onde são frequentes a presença de cicatrizes indicadoras de uma remota ocupação irracional.

Vertendo as encostas abruptas, os canais de drenagem, obedientes, inclusive, aos padrões dendríticos, carregam grande quantidade de sedimentos e de poluentes que assoreiam os talvegues. Em conjunto, esses canais envolvem a Baía de Guanabara e assumem um caráter centrípeto, de grandes proporções como padrões fluviais, indicadores dos impactos ambientais registrados comumente nas baixadas e fímbrias litorâneas. Eles se interpenetram pelos maciços costeiros, e alinhamentos que correspondem às seções deslocadas da “serra” do Mar, pelos movimentos crustais da unidade soerguida, em maiores proporções, no Brasil Sudeste.

A ela, as formas litorâneas filiam-se, através de suas identidades lito-estruturais, do complexo cristalino brasileiro, sob as mesmas modalidades morfogenéticas e morfoclimáticas regionais.

A série de vales suspensos, colos, planícies alveolares e depressões tem sido ocupada, tal como nas áreas montanhosas, desordenadamente, provocando a desorganização da drenagem, e com ela, o desequilíbrio ambiental.

No extremo ocidental da Região Metropolitana do Rio de Janeiro esse nível, sem prejudicar a sua característica contínua ao longo das elevações, chega a atingir as proximidades do litoral, sob forma de ombreiras, cristas e morros isolados na planície, aspectos esses envolventes, também, de todos os maciços litorâneos, evidentes através de sua periferia, nos prolongamentos, predominantemente de direção NE-SO (direção brasileira).

Enquanto o nível 250-500 metros é periférico à montanha, o de 500-1.000 metros notabiliza-a pela sua interiorização regional, até os extremos setentrionais dos limites da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

A eles correspondem os trechos serranos mais significativos, nos quais a população se expandiu melhor, dominando as áreas mais amenas, do ponto de vista climático. Existe correspondência, pois, entre esse nível e a direção dos principais cursos fluviais, como o Piabanha, Preto, Fagundes, ao longo dos quais estão concentradas as indústrias do alto da "serra", responsáveis pelos despejos geradores da poluição das águas.

Limitando-se com esse nível, ao longo das duas margens do rio Piabanha, expandem-se as encostas superiores a 1.000 metros de altitude, em maior expressão à margem esquerda do curso. A disimetria acentua-se ao se estabelecer o contato com níveis superiores a 1.500 e 2.000 metros, evidentes no setor norte-oriental, inexistentes ao sul da área serrana. Eles são representativos das escarpas mais vigorosas onde se assinalam a Pedra do Sino (2.218 m) e o Dedo de Deus (1.675 m).

Desses locais para montante, o divisor de águas existente entre o Município de Petrópolis e os municípios meridionais é atingido pela drenagem dos afluentes da margem direita da bacia do rio Paraíba do Sul.

A evolução geomorfológica dessa área opera-se em função da dissecação fluvial através de erosão regressiva que desenvolveu série de planícies alveolares, cujo exemplo é a do Quitandinha, afetada, consideravelmente, pelos problemas ambientais, mormente ao se examinar a exposição de suas encostas a favor das correntes aéreas que aí causam chuvas de relevo, geradoras de aguaceiros e subida do nível freático.

É o divisor de águas da "serra" do Mar que estabelece, enfim, as diferenças de padrões morfológicos e domínios morfoclimáticos entre as áreas drenadas pelas bacias dos rios dirigidos para o norte, adaptados às estruturas regionais e aqueles nas vertentes opostas, dirigidos para o sul, afetados também pelas faces de regime torrencial carreadores de grande fluxo de sedimentos.

Com esses fatos, as baixadas fluviomarinhas representam amplos receptáculos onde se avolumam crescentes áreas de focos poluidores que agravam os problemas ambientais.

Os maciços litorâneos apresentam indícios dos mesmos processos intempéricos físico-químicos que afetam a área serrana. Ao seu sopé

desenvolvem-se espessos mantos coluviais que se limitam com as baixadas, sob a forma de cones, pelos cursos d'água, onde os sedimentos participam da formação de praias, restingas e planícies.

Com a evolução dessas formas planas e baixas, predominantemente silicosas, na formação contínua de novos "spits", dá-se o represamento dos trechos salinos, esboçando a gênese das lagunas, combinada à ação marinha.

O nível 0-250 metros, referente às formas baixas e às colinas, é interceptado por alinhamentos rochosos de 250-500 metros de altitude que se associam aos níveis elevados da mencionada frente de bloco falhado em direção ao oceano.

Os níveis inferiores representam, por conseguinte, ilhas e acidentes submersos — com a mesma identidade litológica-estrutural do interior, mas que servem de pontos de apoio à gênese dos esporões arenosos evoluídos em praias, restingas e tómbolos.

Quanto aos Municípios litorâneos extremos são os de Maricá (a leste) e Mangaratiba (a oeste) que apresentam maiores dificuldades na participação da vida econômica da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

A Região Metropolitana de São Paulo expande-se por 7.951 km² de superfície, compreendendo 37 municípios situados no reverso da "serra" do Mar.

A Região Metropolitana de São Paulo é, por conseguinte, um contraste paisagístico em relação à Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Em ambas as Regiões as escarpas do planalto Atlântico estabelecem com os seus reversos continentais um relevo assimétrico, embora em São Paulo os abruptos sejam mais contínuos e evidentes do que no Rio de Janeiro, onde eles se apresentam com vários degraus e patamares dissecados. As curvas de nível de 800-1.000 metros, na borda costeira paulista, são representativas do nível mais elevado dessa subunidade morfológica. A partir dessas altitudes, em direção ao interior, os aspectos do relevo envolvem colinas de topos arredondados, de altitude média, planícies alveolares, em calhas, emolduradas por alinhamentos de cristas de rochas mais resistentes. Em conjunto, a Região Metropolitana de São Paulo situa-se num compartimento de planalto, dos mais significativos do Brasil Sudeste, e conhecido como planalto Paulista. Interpretando e definindo as paisagens individualizadas do relevo interiorano do Estado de São Paulo, no que diz respeito aos municípios da Região Metropolitana, Ab'Saber¹, assim sintetiza, à página 65:

"Em termos de fisiografia geral brasileira, a região de São Paulo é um pequeno compartimento topográfico de grande modularização morfológica no extremo conjunto dos maciços antigos que constituem a porção sudeste do Planalto Atlântico" (Parágrafo 2).

E adiante prossegue o mesmo autor:

"Comporta-se como um dos reversos continentais mais suaves do Planalto Atlântico, em face do gigantesco alinhamento de escarpas da "serra" do Mar residindo, nisso, um dos principais fatores de sua originalidade geográfica" (Parágrafo 3).

¹ Ver Bibliografia, 1.

A essas considerações do autor acresce-se, ainda, o fato de que a Região Metropolitana de São Paulo apresenta fracas amplitudes entre os níveis topográficos, embora do ponto de vista morfológico mostre algumas similitudes com a morfologia geral do Brasil Tropical Atlântico, dominada por outeiros, morros baixos e convexos, alvéolos hierarquizados e planícies intermontanas.

Em contato com a paisagem ondulada, as formas mais elevadas, os alinhamentos de cristas representam-se como divisores de água, na grande Região Metropolitana. Nos extremos setentrionais está a “serra” da Cantareira, nos Municípios de Careiras e Mairiporã com o de São Paulo, e dominada pelo nível 850-1.100 metros. A nordeste, a “serra” de Itapeti, nos Municípios de Mogi das Cruzes e Guararema, é um nítido e bem embasamento Pré-Cambriano, no Brasil Sudeste, com cristas orientadas NE-SO (direção brasileira). Trata-se do divisor de águas entre as bacias fluviais do Alto Tietê e do Paraíba do Sul. De suas vertentes norte, sul e leste fluem cursos como ribeirão Guararema, ribeirão Itapeti e córrego Comprido em demanda à bacia do Paraíba do Sul. Nesse trecho, no Município de Guararema, ao nível de 600-800 metros de altitude, está a anomalia hidrográfica representada pelo “cotovelo de captura de Guararema”, isto é, local de ruptura fluvial da drenagem antiga que unia os altos cursos das duas bacias. Os canais pequenos, na área, têm padrões essencialmente dendríticos e os cursos médios expressam a influência estrutural da crosta através de seus perfis retilíneos, em ambas as bacias.

Os extremos orientais da Região Metropolitana de São Paulo estão no Município de Salesópolis onde se encontram as cabeceiras dos rios Tietê e Paraitinga, separados aí pelos alinhamentos das “serras”.

A sudeste, o maciço de Bonilha, ao nível 850-1.050 metros de altitude, marca outro setor elevado que envolve a Região Metropolitana, no Município de São Bernardo do Campo. A sudeste, entretanto, a Região Metropolitana limita-se com os contrafortes setentrionais da “serra” de Paranapiacaba em cujas vertentes nascem os cursos formadores do rio São Lourenço. Esse curso compõe uma alta bacia, a 800-1.000 metros de altitude e percorre os Municípios de Cotia, Itapeverica da Serra e Juquitiba, representando, este último, o extremo sudoeste da Região, já a nível de 600-800 metros. O rio São Lourenço que na Região Metropolitana de São Paulo, tem a direção NE-SO (direção brasileira) deságua no rio Turvo, a oeste, fora da Região, formador do rio Paranapanema, na bacia do rio Paraná.

Os relevos montanhosos afigurados como limites naturais da Região Metropolitana de São Paulo, estabelecem com o centro contraste paisagísticos. Enquanto os primeiros associam-se ao modelado esculpido sobre o Pré-Cambriano Antigo e da Série São Roque, litologicamente mais resistente, a outra ampla unidade é atravessada pelo Espigão Central, de direção SE-NO (direção Caraíba), destacando um sistema de colinas, de altitudes relativamente homogêneas. Esse alinhamento é o divisor de águas dos rios Tietê e Pinheiros, muito dissecado em patamares cujos os mais baixos estão a 740-745 metros de altitude.

As superfícies gerais que abrangem toda a região de São Paulo enquadram-se em alguns níveis já conceituados no Brasil Sudeste, como

sejam: 1.100-1.300 metros superfície das cristas médias — Martonne² —, datada do Cretáceo; 920-950 metros — superfície Itapecerica-Cotia — datada do Paleogeno e 800-820 metros, datada do Plio-Pleistoceno — Ab'Saber³ que é a superfície de São Paulo.

Embutida nas duas primeiras superfícies, a “superfície de São Paulo” dispõe-se entre os maciços de Bonilha e a vertente meridional da “serra” da Cantareira e morro de Jaraguá (1.138 m), contornando as faldas do maciço Cotia-Itapecerica até a “serra” do Itapeti.

Seus confins orientais e ocidentais estão respectivamente a montante do Município de Mogi das Cruzes e no Município de Osasco.

Trata-se de uma superfície sedimentar, resultante da colmatagem conseqüente da dissecação dos relevos mais vigorosos periféricos, sobre o assoalho cristalino e cristalafiliano do embasamento brasileiro. Haveria, portanto, uma drenagem essencialmente labiríntica e de grande complexidade morfológica.

Os terrenos fluviolacustres ter-se-iam, por conseguinte, coalescidos na antiga bacia e se entulhado gradativamente, com sedimentos finos, associáveis às rochas e minerais daquelas elevações referidas.

Nessas paisagens dominam aspectos morfológicos de perfis suaves, com topos aplainados nas quais se encaixa o sítio urbano da Cidade de São Paulo e que são designados, em conjunto, por Ab'Saber⁴ como “Bacia Fluvial de compartimento de planalto”. Existe nela, entretanto, uma subcompartimentação, dos pontos de vista topográficos e geomorfológicos.

Os níveis dissecados na “superfície de São Paulo” correspondem a terraços mais elevados, isto é, 740-745 metros e 760-770 metros de altitude; os níveis de terraços mais baixos estão entre 724-728 metros e 728-735 metros de altitude; os primeiros estão identificados ao longo dos rios Tietê e Pinheiros e seus afluentes maiores, e os segundos margeam cursos menores. Esses níveis de terraços, bem como as várzeas, vestígios de meandros seccionados de antigos leitos, são provas evidentes de uma paleodrenagem labiríntica na bacia de São Paulo cujas reminiscências ainda são fatores para a contribuição de planos inundáveis e altamente poluídos.

Se o objetivo do presente capítulo é o de se pesquisar a maneira dos aspectos morfogenéticos e morfoclimáticos se arranjam, para se tentar identificar os problemas do meio ambiente, deve-se, conseqüentemente, ressaltar-se as variáveis principais atuantes sobre essas áreas do domínio ou província morfoclimáticas das regiões serranas tropicais úmidas.

2.1.2 — Ação dos processos morfogenéticos

A estrutura quebrante e a litologia do embasamento cristalino interam-se com o comportamento climático nos trópicos úmidos, na aceleração dos processos intempéricos. Os domínios estruturais, a série de alinhamentos de cristas, fraturas e escarpas são paralelos à margem costeira, isto é, na direção NE-SO (direção brasileira), sobre os quais

² Ver Bibliografia, 6 e 7.

³ Ver Bibliografia, 1.

⁴ Ver Bibliografia, 1.

adaptaram-se os vales, como o do Paraíba do Sul. Opondo-se a tal lineação geral, o rio Tietê segue direção NO-SE (direção brasileira) para o rio Paraná.

Do ponto de vista litológico trata-se de áreas cratonizadas do Escudo Brasileiro Pré-Cambriano, alicerçado pelas rochas cristalinas e cristalofílicas.

A crosta do Brasil Sudeste, em questão, mantém os registros das tensões tectônicas, manifestados através de sucessivos eventos geológicos. Os sistemas de falhas e fraturas já referidos provocaram deslocamentos do bloco continental em direção ao mar. Essas frentes ou rebordos de bloco falhado apresentam-se, morfologicamente distintos entre as demais regiões estudadas, como se insinuou linhas atrás. Um basculamento compensatório, no dinamismo tectônico, refletiu-se com os declives suaves para o interior, mostrando-se irregularmente atingido e remodelado pela erosão entre as duas Regiões Metropolitanas. Os minerais dominantes, nos gnaisses e granitos, os feldspatos e micas são muito susceptíveis à decomposição química em argilas que, pela sua propriedade impermeável, retêm planos encharcados ou representam planos de deslizamento dos materiais conduzidos às baixadas. Outros componentes se desagregam e como os anteriores interceptam a topografia. A par dos mesmos efeitos ambos se aliam, para provocar as alterações na real beleza fisionômica dessas paisagens. Os componentes estruturais da crosta encerram setores que auxiliam a evolução de tais processos, isto é, através do grande número de linhas de fraqueza. As diáclases, fraturas, juntas, diques, xistosidade, além de numerosas, elas se cruzam, em alguns locais onde a ação do intemperismo pode, particularmente, avançar. Observa-se neles, desde a sua fase embrionária, o aparecimento de pequeninos nichos retentores de núcleos onde se inicia a aglutinação dos agentes poluidores.

As rochas aflorantes apresentam, através das linhas ortogonais dos deslocamentos, locais onde se desenvolvem os focos poluidores que se anastomosam. Com a desagregação desses blocos em relação à unidade morfológica a que pertencem, desenvolvem ao sopé das elevações, setores de retenção da umidade, representativos de complexos planos de poluentes. Na constituição geológica comum ao arcabouço cristalino das duas Regiões Metropolitanas, acresce-se à de São Paulo as rochas e minerais da Série São Roque, predominada por granito mignatitos associados; calcáreos e dolomitos; calcoxitos e calcosilicatos; quartzitos; filitos, metarenitos e metaconglomerados.

As rochas constituem, por conseguinte, nas duas Regiões Metropolitanas, além dos eventos histórico-geológicos, quadros morfológicos diversos, estabelecidos pela posição dos setores mais resistentes que representam, como em São Paulo, a moldura viva das paisagens interiores, esculpidas estas nos terrenos mais recentes. De outro modo, os sistemas morfogenéticos facilitaram às duas regiões, uma degradação acentuada das vertentes, revestindo-as de possantes mantos de regolitos e colúvios que atingem o contato com as baixadas.

A variabilidade dos aspectos morfológicos, dentro do quadro geral físico apresentado, constitui um problema complexo para a pesquisa e interpretação das fontes e dos aspectos do meio receptor da poluição, nas duas Regiões Metropolitanas.

Os padrões morfológicos alternam-se desde a fímbria litorânea até os setores serranos, e sob a influência da altitude e a exposição de suas

vertentes podem constituir elementos neutralizantes da ação poluidora. Nesse particular, considera-se como fator nocivo à preservação da natureza, o elemento humano, através de sua ancilar e recente maneira desorganizada de ocupar o solo.

Nos relevos montanhosos e nos maciços os degraus e patamares estruturais concentram numerosos matacões, por vezes, constituindo "furnas". Identificados em vários locais, tanto das regiões litorâneas como das serranas, eles são outros centros de concentração das águas percoladas mas que podem constituir, se devidamente valorizados, excelentes áreas de lazer.

Os vales suspensos de falha correspondem aos locais da estrutura quebrante, onde se destacam formas anfiteátricas, são alvéolos evoluídos pela ação regressiva fluvial, contendo planícies, muitas vezes terciárias, de ocupação antiga. O homem, buscando uma topografia mais suave, neles se estabeleceu, ocupando irracionalmente as vertentes sulcadas, hoje, por ravinas careadoras de poluentes. As planícies alveolares constituem, pois, receptáculos de concentração de poluentes, nos trechos de rutura de declive ou à sua jusante.

As pesquisas de campo efetuadas sobre o relevo das Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro e de São Paulo cada vez mais confirmam a interdependência dos estudos de poluição associáveis aos princípios dinâmicos da geomorfologia. Nessas análises pode-se deduzir a sua importância fundamental porque muitos aspectos do modelado mostram como a morfogênese remonta a flutuações paleoclimáticas, com mecanismos de natureza diferentes e alternados no tempo geológico.

Alguns aspectos geomorfológicos, tão peculiares a ambas as Regiões Metropolitanas, tais como patamares e seqüências alveolares, registram fases de paradas e retomadas de erosão, constatadas pela história geológica regional, e que foram significativas para aquela predisposição do relevo à retenção dos núcleos de poluição já referidos.

Os fatores próprios à morfogênese tropical úmida atual informam sobre o estado de equilíbrio em que se encontram as encostas nas duas Regiões Metropolitanas, associado ao inadequado uso do solo. As encostas representam assim, um dos mais valiosos campos para a interpretação dos estudos de poluição na paisagem, não só por concentrarem os poluentes em diversos planos altimétricos, mas também porque é através delas que os múltiplos volumes são conduzidos às baixadas, sob múltiplas formas de carreação.

O homem que as tem ocupado, rompendo o equilíbrio ecológico, provoca a aceleração do movimento das águas que percola, lixívia e transporta o solo, com os elementos bióticos, provocando, à jusante, intensa perturbação no meio ambiente, gerando planos de concentração de poluentes.

O problema de poluição nessas áreas é ancilar, conforme informam os cronistas coloniais e observadores posteriores que, ao deixarem nos relatórios e mapas as impressões hostís das paisagens, ajudam a deduzir os problemas dos primeiros habitantes, face a tipos de poluição já existentes na época, afeitos, predominantemente, às condições naturais. Essas referências são notadamente atribuídas às baixadas quentes, úmidas e insalubres cujos problemas impeliram os habitantes às elevações, em suas diversas lutas pela sobrevivência.

Aspectos assistemáticos dessa ocupação do solo concorreram para legar aos dias presentes um quadro físico geral alterado crescentemente

pelas formas de depreação dos recursos naturais que ampliam as fontes geradoras de poluição. Como consequência, sobrem a erosão das encostas, entalhadas por profundas cicatrizes de voçorocas que devem ser objeto de constantes atenções, quanto à preservação do meio ambiente. As encostas devem ser examinadas, portanto, quanto ao seu perfil, forma, declividade, espessura do regolito, exposição, distribuição espacial, extensão, densidade da rede hidrográfica e armazenamento d'água.

Os fatores pedogenéticos, originando latossolos e solos podzólicos, as derrubadas, as queimadas, o ataque às pedreiras, revelam a depreação dos recursos naturais, oriunda de formas impróprias de exploração. Enfim, a diminuição das áreas verdes implica no aumento de núcleos geradores de problemas ambientais que se agravam, crescentemente, acompanhando a pressão demográfica e o desenvolvimento econômico das duas mais importantes Regiões Metropolitanas brasileiras. Acresce-se ainda que elas estão inseridas no "tipo de domínio ou província morfoclimática das regiões serranas tropicais úmidas, contendo paisagens de mares de morros" Ab'Saber⁵ e Deffontaines⁶.

Nessas áreas mamelonizadas, as encostas são convexas, interceptadas por colos que vertem os blocos e sedimentos deslocados das encostas concentradas de poluentes.

Outras formas de relevo que se destacam na paisagem são os "pães-de-açúcar", que constituem "reliquias" preservadas pelo intemperismo atual, evoluídas por condições paleomáticas diferentes. Eles mantêm, à jusante de suas escarpas, rampas de sedimentos retentores de planos úmidos. A sua identificação nas baixadas fluviomarinhas é muito significativa, no sentido de representarem locais favoráveis à interpretação da evolução paleo-ambiental. Em alguns casos, essas formas-testemunho estabelecem setores de modificação de espécies vegetais não mais existentes hoje. Esse desaparecimento referido pela bibliografia regional, quanto à interferência humana, está, inclusive, atestado, não só por ação predatória, mas por alterações espontâneas e naturais do meio ambiente, através dos tempos.

As baixadas do Estado do Rio de Janeiro formam paisagens que concentram variados e sérios problemas de poluição. Nas suas planícies a morfogênese filia-se aos mecanismos gerais dos climas quentes e úmidos das áreas intertropicais, influenciadas, ainda, pelas condições dos ventos marinhos e pelo mar. Existe uma justaposição de sedimentos, ora predominantemente argilosos (impermeáveis) ora arenosos (permeáveis), motivando encharcamentos ou armazenamentos.

São áreas conseqüentes da colmatagem estabelecida pela sedimentação atual e antiga. Por ocasião das chuvas torrenciais, quando os processos erosivos se aceleram nas encostas, os sedimentos são carreados pelos cursos de talvegues baixos que se ligam a canais. Os problemas se agravam, quando estes, ao desembocarem nas lagunas, formadas pela interceptação das restingas, provocam assoreamentos que estabelecem sistemas fluviolagunares muitas vezes influenciados pelas marés. Nesses locais proliferam colônias de espécies natantes, como por exemplo, a *Eichornia* sp (Pontederiácea) que obstrui as embocaduras dos canais

⁵ Ver Bibliografia, 2.

⁶ Ver Bibliografia, 3.

retendo complexos focos de poluentes, como os procedentes de esgotos sanitários, óleos, adubos, inseticidas, herbicidas e outros.

Em algumas lagunas já se tem registrado o afastamento de pescado devido à sua alta poluição.

Há nas lagunas, ainda, focos de hematófagos, embora já se tenha referências de que as mesmas tiveram suas condições ambientais diversas da atual, isto é, as águas eram límpidas e piscosas. Conclui-se por conseguinte que o desenvolvimento urbano e rural abalaram os ecossistemas lagunares da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

Essas alterações do meio ambiente nas baixadas são perceptíveis ainda através da comparação entre documentos escritos e cartográficos antigos e a realidade local de hoje, pois elas foram pontos de estabelecimentos de engenhos.

Tanto a colmatagem quanto o assoreamento dos canais têm reflexos em direção às praias. Eles são, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, mais constantes e de maior extensão do que os de erosão. A retificação do litoral, por conseqüências de restingas, dificulta o escoamento dos canais para o mar. Algumas praias expressam as associações dos processos morfogenéticos agindo sobre os sedimentos fluviomarinhos. Estes, condicionados às oscilações das vagas e dos rios, chegam às planuras perdendo-se entre os solos inconsistentes.

Nos locais defendidos pela ação abrasiva marinha desenvolvem-se os complexos dos manguezais.

Sobre a topografia plana onde proliferam as raízes pneumatóforas, principalmente as da *Rhizophora mangle* (*Rhizophoreaceae*) prendem-se sedimentos que, em alguns lugares, como em torno da Baía de Guanabara, transformam tais localidades em extensos e graves centros de poluição.

2.2 — Poluição das águas, segundo as bacias hidrográficas

A posição das bacias hidrográficas em relação às condições do relevo e às áreas de atividades humanas mais aceleradas, é o fato inicial no estudo da poluição das águas. Os sistemas hidrográficos diferem muito entre as duas Regiões Metropolitanas. Na Região Metropolitana do Rio de Janeiro a bacia do rio Paraíba do Sul é a mais importante, mas interessando aos estudos apenas os afluentes da margem direita.

Nos maciços litorâneos, a drenagem é centrífuga, constituída por pequenos cursos transportadores dos poluentes das águas industriais e rurais.

O estudo das bacias hidrográficas leva ao procedimento de métodos quantitativos, quanto à erosão regressiva dos cursos e aos processos de sedimentação e assoreamento. A densidade de drenagem e a densidade hidrográfica devem ser medidas. O volume d'água, a velocidade e descarga desses rios têm demonstrado a modificação no meio ambiente, tendo, por causa, a devastação das matas, e por efeitos, a erosão das encostas e poluição das águas⁷.

Representam papel importante, na poluição das bacias hidrográficas, o substrato rochoso e a topografia onde elas se desenvolvem. Os poluentes têm sido registrados, também, nos numerosos reservatórios da

⁷ Ver Bibliografia, 5.

Região Metropolitana de São Paulo, na medida em que, com o represamento dos cursos, a água torna-se mais poluída, constatando-se altas taxas de material poluente em suspensão.

Com o assoreamento resultante das derrubadas de árvores consecutivas nas cabeceiras dos rios e do movimento de solos, o corpo líquido diminui de volume, fazendo com que a flora e fauna tendam a desaparecer pela falta gradativa de oxigenação.

Mas a qualidade das águas nas bacias hidrográficas é alterada fundamentalmente pelo número de indústrias, atividades de mineração agropecuária, estradas mal orientadas e favelas que proliferam em suas proximidades. As condições hidrogeológicas das bacias hidrográficas variam também em áreas de águas artesianas, de acordo com as diferentes profundidades do lençol freático.

A despeito das obras hidráulicas realizadas na Região Metropolitana de São Paulo, que reduziram enormemente as áreas inundáveis, os problemas de poluição ainda são graves.

A rede hidrográfica, integrada pelo Alto Tietê, foi retificada para favorecimento da expansão urbana. É de se compreender, no entanto, que muitas conseqüências oriundas dos repetitivos ciclos de inundações tivessem não só deixado em alguns locais trechos com depressões, encharcáveis, mas também porque os atuais terrenos enxutos herdaram uma predisposição ao armazenamento maior de umidade, diante da inconsistência pedológica.

Planos silicosos, argilosos, várzeas dissecadas, meandros cortados, terraços fluviais dos rios Tietê e Pinheiros são afetados pelas águas das chuvas que os interceptam, contribuindo para o represamento dos poluentes.

Uma revisão aos documentos cartográficos antigos deixa conclusões sobre a transformação paisagística, ao longo do labiríntico traçado do rio Tietê, conduzindo Ab'Saber⁸ a considerar, até certo tempo atrás, "a mais importante planície de meandros situada em compartimento de planalto no Brasil".

As grandes modificações ambientais operadas sobre o quadro físico da Região Metropolitana de São Paulo redundaram, entretanto, numa complexa expansão urbana — industrial, responsável pelos maiores índices de poluição do Brasil Sudeste. Neles acham-se incluídas as áreas de ocupação das baixadas, a proliferação de instalações industriais variadas, especulações imobiliárias, vias de trânsito e outros.

A visão atual dos problemas associados ao meio ambiente e neste a poluição, em maior alcance, expõe aos técnicos uma situação das mais alarmantes para os habitantes nessas Regiões.

A exemplo dos resultados apresentados pelas Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro e de São Paulo, cada vez se tornam necessariamente conhecidos os estudos dos processos do modelado, proporcionados pela geomorfologia que oferece excelentes esclarecimentos para a elaboração de cautelosos planos de alterações das paisagens.

Todos esses agentes fornecedores de poluentes, através das bacias hidrográficas, de comportamento hidráulico tão diversos, podem, ainda, serem conduzidos à orla marítima, sensivelmente prejudicada, em

* Ver Bibliografia, 1.

alguns locais da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Os núcleos de maior concentração situam-se nas proximidades das embocaduras fluviáveis, poluindo as praias que recebem, as vezes, os dejetos através de vagas e correntes de transporte que os apreendem distantes desses locais. Logo, as modificações biológicas marinhas se observam, através da alteração do plâncton e do desvio do pescado. As proximidades dos terminais marinhos, navios, tanques, refinarias e embarcações constituem outros focos poluidores.

As imagens de Landsat, canais 5 e 7, mostram algumas formas de poluição, segundo as características morfológicas regionais.

A imagem correspondente ao canal 5 transpõe os contrastes entre a vegetação da mata (vertentes meridionais das "serras" e maciços), em tom escuro e as capoeiras (cinza mais claro), campos e vegetação de restingas (cinza muito claro). Notam-se as áreas devastadas em tons esbranquiçados.

A grande penetração da luz na água deixa a perceber os trechos de sedimentação. Em torno da baía de Sepetiba observam-se vários níveis de cinza, a partir da embocadura dos canais onde os tons mais claros até os mais escuros em direção às ilhas de Marambaia e Grande, fato este que reflete a natureza variável dos sedimentos predominantemente escuros, próximos ao continente, para os sedimentos predominantemente argilosos, ao longo e no fundo das enseadas.

Os trechos arenosos apresentam maior reflectância nas linhas de praias e restingas, nitidamente perceptíveis nesse canal.

Na Baía de Guanabara, entretanto, registra-se variação de teor de sedimentos em suspensão nos corpos d'água. Nessa unidade é perceptível um número aproximado de 12 tons de cinza que refletem grande complexidade da natureza dos poluentes, como sejam os provenientes de indústrias, esgotos sanitários e outros.

A imagem mostra no setor ocidental da Baía de Guanabara grande mancha escura correspondendo a poluição dos óleos das refinarias e mais ao norte as manchas mais claras, relativas a outros poluentes e manguezais. A nordeste da Baía de Guanabara há outras manchas escuras.

No canal 7 os setores que apresentam grande absorção de energia pela água e o tipo de vegetação mais evidente localiza-se em função dos ambientes onde as águas permanecem mais longo tempo. Aqui, portanto, nota-se melhor a direção dos canais condutores de poluentes que podem ser associados a posições dos focos de poluição, constatados no canal 5. Não se dão a perceber, entretanto, as informações sobre a condição interna desses corpos d'água nem mesmo nas represas. Divisam-se, entretanto, as planícies de inundação cobertas de vasa e manguezais. O canal 7 mostra, ainda, as linhas principais do relevo, isto é, as escarpas da "serra" do Mar.

Para se promover o estudo de poluição nas regiões de domínio morfoclimático tropical úmido dois elementos devem ser considerados como principais: a morfologia (ou relevo), tratada em seus aspectos evolutivos e o clima atuante em vários tipos de regiões sujeitas à poluição. Tais considerações gerais devem servir de advertência aos pesquisadores que labutam com os problemas de recursos naturais e sua influência no meio ambiente, realçando, conseqüentemente, o grande papel desenvolvido pela geomorfologia dinâmica, na medida em que a

crosta terrestre, bem como o seu modelado, pode revelar os aspectos da poluição nas suas mais profundas causas naturais, a par da interferência do ser humano na modificação das paisagens.

3 — POLUIÇÃO DO AR

Quanto ao estudo das bases físicas relativas à predisposição dos focos poluidores, as Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro e de São Paulo são afetadas por poluentes que estão na dependência da posição das fontes de poluição, das condições do relevo e da dinâmica atmosférica.

As paisagens das duas Regiões Metropolitanas são afetadas por processos geomorfológicos complexos, sendo raros e locais os exemplos de processos simples. Essa complexidade baseia-se na atuação dos sistemas morfoclimáticos de ação predominantemente química. E a fim de se conhecer melhor a ação poluidora do ar é necessário realçar os principais parâmetros meteorológicos como sejam o dinamismo e a natureza das massas de ar, a direção dos ventos e a temperatura, cuja variabilidade condiciona-se também ao relevo.

As chuvas têm importância maior quanto ao seu ritmo e frequência do que quanto a quantidade total caída, durante um ano, ficando assim, mais representativa na interação relevo-solo-vegetação e atividades humanas. A umidade nos trópicos tem ação química e mecânica conduzindo as rochas à decomposição e à desagregação.

O modelado dessas Regiões é afetado pela hidratação, hidrólise, oxidação e dissolução, dominados pela biostasia que se reduz em direção ao interior do continente. O grau de armazenamento da água, a evaporação e o escoamento variam, segundo as feições topográficas.

O período de chuvas finas e contínuas é muito mais eficaz, pela oportunidade de maiores concentrações locais e reações sobre os minerais e rochas. As grandes quedas, entretanto, desenvolvem um papel mecânico, na elaboração de torrentes que já encontram o solo predisposto à movimentação, como se tem verificado nas duas Regiões Metropolitanas.

A topografia desenvolve, entretanto, o papel de anteparo às penetrações das massas de ar acarretadoras de violentos aguaceiros. Elas sofrem ascensão e precipitação ao impacto com as escarpas da "serra" do Mar, modificando-se sensivelmente nas encostas sotavento desses relevos. Esse efeito de *foehn* constata-se ao longo do vale do Paraíba do Sul.

No Município de Petrópolis esse fator se constata registrando-se índices de umidade e movimentos de massa, acompanhados de grande poluição nas águas, na Cidade do mesmo nome. Para o interior, entretanto, distante dos efeitos orográficos, há trechos menos poluídos, como os circundantes a Correias, onde o ar é mais seco e mais saudável.

Conseqüentemente, locais próximos, mas situados em condições diferentes quanto aos fatores climáticos e ao domínio do ser humano, apresentam-se diversamente favoráveis à geração de poluentes.

As queimadas fornecem detritos e fumaça para as camadas aéreas superiores. Os poluentes das fábricas podem ser conduzidos a longa distância e afetar outros locais, como ocorre na poluição química, proveniente de Cabo Frio.

Grande fluxo de veículos, exploração de pedreiras, são outras fontes geradoras de poluição aérea. Todos os elementos da poluição aérea, aqui abordados, são próprios das duas grandes Regiões Metropolitanas e constituem ao mesmo tempo fatores da poluição sonora, peculiares aos centros de maior desenvolvimento econômico do Brasil Sudeste.

As duas Regiões Metropolitanas, embora embutidas no grande domínio morfoclimático tropical úmido, afeitas às combinações de muitas variáveis comuns que as predispõem à erosão ativa, geradora de núcleos de poluição, opõem-se, entretanto, quanto às posições assumidas nos relevos montanhosos da "serra" do Mar.

A análise das formas de relevo e da topografia, comparativamente, elaborada, demonstra as diferenças amplimétricas entre os níveis de ambas. Enquanto na Região Metropolitana de São Paulo observa-se fraca amplitude, estabelecida entre os níveis de 800-1.300 metros de altitude, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, os níveis colocam-se entre 0-2.000 metros de altitude. Quanto à primeira referida assentada diretamente sobre as elevações do planalto Paulista, apresenta-se à salvaguarda das penetrações das massas de ar, através dos vales litorrâneos, como ocorre no Rio de Janeiro.

As características do relevo da Região Metropolitana de São Paulo resumem-se a séries de alinhamentos montanhosos periféricos como a "serra" da Cantareira (ao norte), a 850-1.100 metros de altitude, nos Municípios de Caieiras e Mairiporã; "serra" do Itapeti, nos Municípios de Mogi das Cruzes e Guararema, típico alinhamento de direção SO-NE, (direção brasileira) e significativo do ponto de vista morfológico regional porque é o divisor de águas entre as bacias do Tietê e do Paraíba do Sul; no Município de Guararema os níveis estão entre 600-800 metros de altitude; a sudeste está o maciço de Bonilha entre 850 e 1.050 metros, no Município de São Bernardo do Campo.

A sudeste da Região Metropolitana, nas vertentes setentrionais da "serra" de Paranapiacaba, o rio São Lourenço entre 1.000 a 800 metros de altitude, dissecando as áreas abrangidas pelos Municípios de Cotia, Itapeverica da Serra e Juquitiba, para jusante até os níveis de 600-800 metros de altitude.

Esses alinhamentos serranos são importantes, não só pelo que representam em função da direção e penetração das massas de ar, mas também pelo seu condicionamento às situações atmosféricas do interior da Região Metropolitana. Nesta dominam colinas arredondadas, de altitude média, patamares dissecados, como os que constituem o Espigão Central, entre 740 e 745 metros de altitude e planícies com rios meândricos e várzeas.

Os níveis topográficos, na Região Metropolitana de São Paulo foram esquematizados por Ab'Saber⁹ como:

⁹ Ver Bibliografia, 1.

SUPERFÍCIES GERAIS:

1.100-1.300 metros de altitude, associável à superfície de cristas médias, de Martonne¹⁰ e datada do Cretáceo; 920-950 metros de altitude; superfície Itapeperica-Cotia, datada do Paleógeno e 800-830 metros de altitude, superfície de São Paulo, datada de Plio-Pleistoceno.

Na “bacia fluvial de compartimento de planalto” há níveis de dissecção situados entre 740-745 metros e 760-770 metros de altitude; 724-728 metros e 728-735 metros de altitude, conforme Ab'Saber¹¹.

As condições do relevo na Região Metropolitana do Rio de Janeiro compõem uma forma, aproximadamente, triangular, aberta para o oceano, através de várias unidades de planícies. As características físicas condicionam os limites intermunicipais regionais, fazendo com que apenas um Município, o de Petrópolis, ocupando os extremos setentrionais dessa região, estenda-se pelo reverso da “serra” do Mar. Os demais municípios, ou dominam os patamares dissecados pelos rios, terraços e piemontes, na frente dessa unidade morfológica, ou ocupam os interflúvios baixos e o litoral, onde é maior a influência das correntes aéreas¹².

Observa-se, ao longo do rio Piabanha, evidente dissimetria morfológica que se acentua nas proximidades dos contatos com níveis superiores a 1.500 e 2.000 metros de altitude, representativos nesta última das escarpas mais íngremes, assinaladas pela Pedra do Sino (2.200 m de altitude e Dedo de Deus — 1.696 m de altitude).

Limitando-se com esse nível, ao longo das duas margens do mencionado rio, as vertentes entre 1.000 e 1.500 metros de altitude tem maior expressão, principalmente, à margem esquerda do rio e se tornam muito importantes no extremo ocidental da Região Metropolitana, por constituir o divisor de águas entre os rios afluentes da margem direita da bacia do Paraíba do Sul que apresenta direções várias nessa área.

O nível de 500-1.000 metros de altitude notabiliza-se por ser representativo dos primeiros trechos em demanda do reverso da “serra” do Mar.

A interiorização regional do nível é notável por atingir os extremos setentrionais, identificando-se, ora na continuidade da faixa meridional montanhosa, ora nos núcleos mais elevados dos maciços esparsos nas baixadas. Dessas altitudes para o sul, os desníveis do relevo estão afetos a degraus notabilizados por contínuos processos de erosão regressiva, vinculada aos cursos d'água de direções SO-NE (direção brasileira) ou NO-SE (direção Caraíba), conforme o predomínio das estruturas regionais. A seqüência desses níveis está no setor norte dos Municípios de Magé e Nova Iguaçu.

O nível de 250 a 500 metros de altitude identifica-se com os patamares inferiores das “serras”, constituindo o rebordo meridional de toda a unidade montanhosa. A ele filiam-se, também, alguns testemunhos à jusante e é representativo da franja meridional da “serra” das Araras.

¹⁰ Ver Bibliografia, 6.

¹¹ Ver Bibliografia, 1.

¹² Ver Bibliografia, 4.

A oeste, esse nível, sem prejudicar a sua presença ao longo de outras elevações, chega a atingir as proximidades litorâneas, sob a forma de ombreiras, cristas e morros isolados na planície. É o nível de periferia montanhosa, formando o piemonte da "serra" do Mar, na vertente barlavento.

É um dos níveis regionais mais significativos porque através deles, devido à sua acessibilidade, a ocupação humana se expandiu para galgar as áreas de clima mais ameno do que o das baixadas quentes e úmidas.

Existe correspondência entre esse nível e a direção dos principais cursos fluviais, como Piabanha, Preto e Fagundes, através dos quais se desenvolvem os centros industriais "da serra".

Os aspectos físicos próprios ao nível 250-500 metros de altitude, envolvem também todos os maciços litorâneos, deixando evidentes, na sua periferia, os lineamentos predominantemente de direção SO-NE (direção brasileira).

Esses níveis limitam-se com os compreendidos entre 0 e 250 metros de altitude, representados por terraços, colinas ilhas, dunas, lagunas e restingas; eles cominam a maior parte da superfície da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

Entre os aspectos do modelado figuram os que são dispostos em alinhamentos dissecados alternados por vales. Tanto no alto da "serra" quanto nas baixadas, os vales favorecem a concentração dos poluentes do ar, como se verifica na Região Metropolitana do Rio de Janeiro ao longo do Piabanha.

Na Região Metropolitana de São Paulo, o vale do Tietê, ocupa a "bacia de comportamento" em cujo interior os níveis topográficos não se distanciam muito entre si. É, por natureza, diante das disposições anfiteátricas, já referidas, um grande concentrador de poluição do ar, altamente significativo pelo envolvimento do grande número de fontes geradoras de poluentes.

Nos vales e bacias compartimentadas, portanto, as camadas de ar frio mais densas, retêm-se nos níveis inferiores, concorrendo para a determinação anormal de gradiente térmico, provocando acentuada estabilidade atmosférica. Embora essa Região se caracterize pelas grandes aglomerações urbanas, e, portanto, altamente ocupadas por edifícios, não se observa dispersão do ar significativa.

Nas planícies amplas, a existência dos poluentes do ar são mais suscetíveis à mobilidade pela atuação das brisas de vale, isto é, correntes aéreas que nascem entre o vale e a planície, e as brisas de encosta, ou seja, aquelas existentes entre o fundo e o cume do vale. Esses fatos levam a se estudar a poluição do ar, verificando-se as direções e frequência predominantes dos ventos, em relação às fontes poluidoras e sua variabilidade durante todo o ano. Esse fenômeno de inversão térmica altera-se, ainda, segundo a posição dos focos poluidores.

Um perfil realizado entre os Municípios de Itaguaí e de Petrópolis mostra as diferenças registradas, desde a baixada, no piemonte e na vertente sotavento da "serra". A tabela 1 reflete a influência do modelado sobre tais disparidades, isto é, os postos Ecologia Agrícola, Rio Douro, Tinguá e Xerém apresentam decréscimo térmico, à medida do seu afastamento em relação ao mar. Sensível modificação térmica observa-se em Petrópolis, mas com expressiva diferença também altimétrica e onde a poluição do ar, na área serrana é mais significativa porque a

inversão térmica encontra excelentes condições naturais para a estabilidade do ar, aliadas às instalações industriais que aí se concentram, nesse trecho do Município.

Ao norte, entretanto, em Araras, a altitude decresce, aumentando o índice térmico, em virtude também da ampliação do vale do Piabanha, local onde as brisas de relevo mobilizam o ar poluído.

Uma observação, à mesma tabela, percebe-se a modificação térmica, ao longo do perfil.

No mesmo sentido, pode-se concluir quanto à influência dos ventos portadores de unidade que modificam suas características, após penetrarem no reverso da "serra". Tais observações podem ser associadas às posições das curvas de nível.

O fenômeno da inversão térmica, ao qual se prende a poluição do ar, ocasionada pela expansão (ação térmica elevada diurna) e contração (baixa térmica, noturna) sobre a superfície prende-se ao deslocamento vertical dos poluentes.

TABELA 1

DIFERENÇAS TÉRMICAS E PRECIPITAÇÃO EM RELAÇÃO À ALTITUDE EM ALGUNS MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO

| POSTOS (MUNICÍPIOS) | ALTITUDE (m) | PRECIPITAÇÃO (mm) | TEMPERATURA (°C) |
|----------------------------------|--------------|-------------------|------------------|
| Mangaratiba (Fazenda Lopo)..... | 60 | 2 185,3 | — |
| Itaguaí (Ecologia Agrícola)..... | 33 | 1 291,7 | 22,7 |
| Nova Iguaçu (Rio Douro) | 127 | 2 092,1 | 21,7 |
| Nova Iguaçu (Tinguá)..... | 125 | 2 268,2 | 21,7 |
| Duque de Caxias (Xerém) | 144 | 2 599,6 | 21,3 |
| Petrópolis (Petrópolis)..... | 895 | 2 001,6 | 17,9 |
| Petrópolis (Araras)..... | 820 | 1 603,9 | 18,3 |
| Petrópolis (Pedro do Rio)..... | 645 | 1 167,4 | — |

A situação atmosférica pode ser, entretanto, alterada pela ação de sistemas aéreos diferentes, capazes de conduzir os poluentes a outros locais. Conseqüentemente, os focos poluidores podem se localizar muito distante das fontes poluidoras. É, por exemplo, o que se passa com os poluentes industriais, ocorrentes na indústria química de Cabo Frio afetando até os limites dos municípios orientais da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

As queimadas fornecem detritos e fumaças para as camadas aéreas superiores.

O grande fluxo de veículos, estacionamento, exploração de pedreiras são outras fontes geradoras de poluição do ar, nas duas Regiões Metropolitanas.

As fontes de poluição, de naturezas idênticas, produzem, conseqüentemente, focos de poluição diversos, entre as duas Regiões Metropolitanas, tendo em vista a posição geográfica peculiar a cada uma e toda a soma de condicionamentos morfológicos e meteorológicos.

As áreas vizinhas ao mar são atingidas pelos cristais de cloreto de sódio (Na Cl), cloreto de magnésio (Mg Cl₂), cloreto de cálcio (Ca Cl₂), brometo de potássio (KBr) e outros que impregnam os nevoeiros e brumas. Depositados sobre o continente, esses elementos provocam um tipo de poluição corrosiva, atingindo instalações e até mesmo o modelado terrestre.

Outras modalidades de poluição do ar referem-se às partículas do pólen, de esporos, componentes orgânicos voláteis, bactérias microbianas, compostos orgânicos azotados que afetam o bem estar humano.

Logo, para se conhecer a poluição atmosférica, é imprescindível fazer-se um inventário sobre as condições físicas-meteorológicas. Isto porque a topografia desenvolve papel de anteparo às penetrações das massas de ar acarretadoras de violentos aguaceiros. Elas sofrem ascensão e precipitação no impacto com as escarpas da "serra" do Mar modificando-se sensivelmente, nas encostas sotavento desses relevos. Esse efeito de *foehn* constata-se ao longo do vale do Paraíba do Sul.

No Município de Petrópolis, por exemplo, esse fato se constata registrando-se índices de umidade e movimentos de massa, acompanhados de grande poluição nas águas, na Cidade do mesmo nome. Para o interior, entretanto, distante dos efeitos orográficos, há trechos menos poluídos, como os circundantes a Correias, onde o ar é mais seco e mais saudável.

Para a poluição atmosférica é importante conhecer não só o comportamento médio dos elementos meteorológicos, mas também a variação de seu comportamento no tempo e no espaço. É através das correlações do comportamento dos poluentes e dos elementos meteorológicos que se pode verificar que, de um ano para outro, a influência climatológica nem sempre é a mesma em igual época do ano.

A média do comportamento dos elementos climatológicos dá uma visão dos meses que mais favorecem a poluição atmosférica e dos que não a favorecem. Já, através de uma análise anual do clima, verifica-se que há anos em que as condições meteorológicas podem ser bastante favoráveis à poluição durante todo ano, e outro em que tem-se o inverso.

Pode-se admitir com base em pesquisas anteriores que o predomínio de calmarias de elevado número de nevoeiros e névoa seca, bem como de inversões térmicas, contribuem para o aumento da poluição do ar.

Nos meses frios, normalmente, a poluição atmosférica aumenta, conjugando-se vários fatores determinantes desse comportamento, como por exemplo, baixas temperaturas e inversões térmicas frequentes.

As inversões térmicas podem ocorrer também em altitudes, devido a ventos de diferentes direções e diferentes temperaturas. Nesses casos registra-se em altitudes um movimento contínuo de descida do ar, o que vai levar à formação de uma inversão de altitude. A presença destas inversões para a poluição é que, com o ar inferior mais frio, e portanto mais pesado, ficam retidos todos os poluentes nele lançados até que a massa de ar desapareça, o que contribui para uma grande concentração de poluentes sobre a área.

Com observações de temperatura do ar em altitudes feitas em quase todas as partes do mundo, deve-se concluir que, normalmente, em média, a temperatura declina de 0,6°C para cada 100 metros de altitude. Porém, em alguns casos, ao invés de decrescer com a altitude,

a temperatura aumenta até um determinado nível, continuando a declinar a seguir. Esse fenômeno é considerado de inversão térmica ou simplesmente inversão.

Já na estação quente, ou no verão da região, nota-se que as condições meteorológicas não favorecem tanto a poluição, e as variações dos índices em uma região, deve-se mais a atuação dos ventos e ao tipo de sítio em que a cidade encontra-se inserida. Se há uma atividade poluidora em certa região situada em um vale ou próxima de morros ou maciços que mudam a direção dos ventos locais, estes acentuam condições favoráveis à poluição do ar, principalmente propiciando a formação constante de nevoeiros e inversões térmicas.

As chuvas têm importância maior quanto ao seu ritmo de frequência do que quanto a quantidade total caída, durante um ano, ficando assim mais representativa na interação relevo-solo-vegetação e atividades humanas. É a umidade dos trópicos tem ação química e mecânica conduzindo as rochas à decomposição e à desagregação, completando a soma de variáveis influentes sobre as questões ambientais próprias ao Brasil Sudeste.

4 — BIBLIOGRAFIA

- 1 — AB'SABER, Aziz Nacib. Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo. Boletim 219, Geografia 12, São Paulo, 1957. 343 p. USP.
- 2 — ———. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. Geomorfologia, São Paulo, (9):20-6, 1970. Instituto de Geografia, USP.
- 3 — DEFFONTAINES, Pierre. Geografia humana no Brasil. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, IBGE, 1(11):19-67, jan. 1939.
- 4 — MAIO, Celeste Rodrigues. Contribuição da geomorfologia aos estudos de poluição. Geografia e Planejamento, São Paulo, (37), Instituto de Geografia, USP, 1981. 14 p.
- 5 — ———. Influências Geomorfológica na poluição da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, (256):159-61, jan./mar. 1978.
- 6 — MARTONNE, Emmanuel De. Problemas morfológicos do Brasil tropical atlântico. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, IBGE, 5(4):523-50, out./dez. 1943.
- 7 — ———. Problemas morfológicos do Brasil tropical atlântico. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, IBGE, 6(2):155-78, abr./jun. 1944.

Esta comunicação foi recebida pela Superintendência do Centro Editorial — CEDIT, no dia 05 de novembro de 1985.

USO DA TERRA NO MUNICÍPIO DE ALBERTINA - MINAS GERAIS -LEVANTAMENTO E MAPEAMENTO - SITUAÇÃO EM 1979*

Maria Helena Whately **

SUMARIO

- 1 — *Introdução*
- 2 — *Metodologia*
- 3 — *Características fisiográficas*
- 4 — *Aspectos econômicos*
- 5 — *Conclusões*
- 6 — *Material utilizado*
- 7 — *Documentação utilizada*
- 8 — *Anexo*

1 — INTRODUÇÃO

O “Estágio de Especialização em Fotointerpretação”, promovido pelo Instituto Brasileiro do Café (IBC) através da Divisão de Fotointerpretação do Grupo Executivo de Racionalização da Cafeicultura (GERCA), tem por objetivo habilitar o estagiário na análise e interpretação minuciosa do espaço geográfico, através do manejo adequado e sistemático de fotografias aéreas convencionais.

* Projeto final do estágio de especialização em fotointerpretação, realizado na Divisão de Fotointerpretação do Grupo Executivo de Racionalização da Cafeicultura (GERCA), em 1981.

** Analista Especializado da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — IBGE. A autora agradece aos geólogos Giambattista Signorelli e Sérgio Vitorio Granzotto (IBG/GERCA) a revisão do trabalho.

Para tanto divide-se o Programa em quatro unidades:

- 1 — Visita às instalações
- 2 — Palestras
- 3 — Aulas práticas
- 4 — Projeto final do estágio

O Projeto final visa à aplicação dos conhecimentos adquiridos no decorrer das palestras e aulas práticas, através do levantamento e mapeamento de município incluído nas coberturas fotogramétricas promovidas pelo IBC/GERCA.

2 — METODOLOGIA

O método utilizado no mapeamento dos tipos de uso da terra foi o da fotointerpretação, empregando-se aerofotos convencionais. Esse método pode ser definido pelo conjunto de operações executadas, descritas a seguir.

2.1 — Escolha do município a ser levantado

A escolha recaiu sobre o Município de Albertina, Estado de Minas Gerais.

2.2 — Delimitação do Município

Para a primeira delimitação utilizou-se como base cartográfica a Folha Pinhal — SF-23-Y-A-III-2, na escala de 1:50.000, publicada pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 1972.

2.3 — Transferência do limite do Município e seleção do material aerofotográfico

A transferência foi alicerçada na folha acima mencionada e realizada nos fotoíndices SF-23-Y-A-III e SF-23-Y-B-I, na escala aproximada de 1:100.000, objetivando a seleção das fotografias aéreas a serem utilizadas no mapeamento da área a ser estudada a partir dos fotoíndices. Foram selecionadas 15 aerofotos (na escala aproximada de 1:25.000) reproduzidas pela Divisão de Fotointerpretação:

| Faixa | Aerofotos | Data |
|-------|-----------------|------------------|
| 208 | 151476 a 151483 | 25 — maio — 1979 |
| 266 | 167633 a 167639 | 24 — maio — 1979 |

A delimitação final da área do Município foi realizada nessas fotografias aéreas, utilizando-se estereoscópio de espelho (Zeiss).

2.4 — Montagem do recorrido

Tem como objetivo a justaposição das fotografias aéreas, em relação à área de estudo, para a confecção do mapa base. Uma vez feita a montagem foram transferidas as extremidades visíveis das fotografias e respectivas marcas fiduciais para um *overlay* sobreposto à referida montagem. Foram utilizadas 12 aerofotos:

| Faixa | Aerofotos |
|-------|-----------------|
| 208 | 151476 a 151482 |
| 266 | 167634 a 167638 |

2.5 — Determinação da área útil

Delimitação da área a ser utilizada em cada fotografia aérea através da eliminação das áreas de superposição longitudinal e lateral, com o objetivo de determinar a área efetiva de mapeamento de cada fotografia aérea.

2.6 — Fotointerpretação

Utilizando-se estereoscópio de bolso (Zeiss) e pares fotográficos estereoscópicos, foram determinados os diferentes tipos de uso, de acordo com legenda anteriormente estabelecida. Cada categoria foi delimitada sobre acetato (*overlay*) sobreposto à cada fotografia aérea.

2.7 — Mapeamento definitivo

As fotografias aéreas foram montadas e fixadas de acordo com as posições exatas do recorrido previamente desenhado. Colocou-se sobre a montagem um *overlay* fixo somente na parte superior. Transferiu-se para esse *overlay* — na ordem da montagem — o conteúdo de cada acetato.

2.8 — Cálculo da escala média do mapa final

Para a determinação da escala média do mapa final foram, inicialmente, escolhidos cinco pontos na carta (A, B, C, D e E) e seus homólogos no mapa final (A', B', C', D' e E'). A seguir procedeu-se a medição linear entre combinações dos referidos pontos, a fim de determinar:

D ————— distância entre os pontos na carta
d ————— distância entre os pontos no mapa final

Resultados encontrados:

| CARTA — Folha Pinhal (D) Escala 1:50.000 | | Mapa Final (d) | | Distância no Terreno (Dt) |
|--|--------|-------------------|--------|------------------------------|
| \overline{BC} | 16,4cm | $\overline{B'C'}$ | 34,2cm | 8 200m |
| \overline{CE} | 18,9cm | $\overline{C'E'}$ | 39,5cm | 9 450m |
| \overline{AD} | 16,2cm | $\overline{A'D'}$ | 33,0cm | 8 100m |
| \overline{AE} | 20,6cm | $\overline{A'E'}$ | 42,8cm | 10 300m |
| \overline{AC} | 5,5cm | $\overline{A'C'}$ | 11,1cm | 2 750m |
| \overline{CD} | 13,3cm | $\overline{C'D'}$ | 27,4cm | 6 850m |
| \overline{AB} | 17,1cm | $\overline{A'B'}$ | 35,5cm | 8 550m |
| \overline{DE} | 6,7cm | $\overline{D'E'}$ | 13,9cm | 3 350m |

2.8.1 — Cálculo da distância no terreno (Dt)¹

| | | |
|-----------------|-----------------------|----------|
| Escala da carta | _____ | 1:50.000 |
| \overline{BC} | _____ D _____ | 16,4 cm |
| 1 cm | _____ 50.000 cm _____ | 500 m |

Se:

$$1,0 \text{ cm (Carta)} \text{ ————— } 500 \text{ m (no terreno)}$$

$$16,4 \text{ cm} \text{ ————— } X$$

$$X = \frac{16,4 \text{ cm} \times 500 \text{ m}}{1,0 \text{ cm}} = 8.200 \text{ m (Dt)}$$

2.8.2 — Cálculo da escala do mapa final²

Aplicando-se a fórmula

$$\frac{1}{E} = \frac{d}{D} \quad \text{Donde} \quad E = \frac{1 \times D}{d}$$

| |
|--------------------|
| $E = \frac{Dt}{d}$ |
|--------------------|

E ————— módulo escalar (denominador da escala)

Dt ————— distância no terreno — 8.200 m — 820.000 cm

d ————— distância no mapa final ($\overline{A'B'}$) ————— 34,2 cm

¹ Exemplificaremos apenas o primeiro cálculo.

² Exemplificaremos apenas o cálculo da primeira escala.

$$E = \frac{820.000 \text{ cm}}{34,2 \text{ cm}} = 23.976$$

$$\text{Donde } \frac{1}{E} = \frac{1}{23.976}$$

| |
|-------------------------|
| <p>Escala: 1:23.976</p> |
|-------------------------|

As demais escalas:

1:23.924

1:24.545

1:24.065

1:24.774

1:24.270

1:24.080

1:24.100

Calculando-se a média aritmética das oito escalas obteve-se a escala média do mapa final:1:24.217

que aproximamos para:

| |
|-----------------|
| <p>1:24.200</p> |
|-----------------|

2.9 — Planimetria do mapa final

A área do Município foi mensurada com planímetro polar. Para tal dividiu-se a mesma em três unidades, efetuando-se três leituras para cada uma.

Resultados encontrados:

1.^a unidade

3,201

3,222

3,132

9,555 ÷ 3 = 3,185 voltas

2.^a unidade

3,035

3,021

3,949

9,005 ÷ 3 = 3,001 voltas

3.^a unidade

$$\begin{array}{r} 3,315 \\ 3,286 \\ 3,316 \\ \hline 3,917 \div 3 = 3,305 \text{ voltas} \end{array}$$

Somando-se a média aritmética de cada unidade obteve-se o total de voltas _____ 9,491 voltas.

Valor da revolução do planímetro polar: 1 volta = 100 cm²

Se:

$$\begin{array}{r} 1 \text{ volta} \text{ _____ } 100 \text{ cm}^2 \\ 9,491 \text{ voltas} \text{ _____ } X \\ X = 0,491 \times 100 \text{ cm}^2 \\ X = 949,1 \text{ cm}^2 \end{array}$$

Escala corrigida do mapa final = 1:24.200

$$\begin{array}{r} 1 \text{ cm} \text{ _____ } 24.200 \text{ cm} \\ 1 \text{ cm} \text{ _____ } 242 \text{ m} \\ 1 \text{ cm}^2 \text{ _____ } 58.564 \text{ m}^2 \end{array}$$

Se:

$$\begin{array}{r} 1 \text{ cm}^2 \text{ _____ } 58.564 \text{ m}^2 \text{ (no terreno)} \\ 949,1 \text{ cm}^2 \text{ _____ } X \\ X = \frac{949,1 \text{ cm}^2 \times 58.564 \text{ m}^2}{1 \text{ cm}^2} = 55.583.092 \text{ m}^2 \\ 55.583.092 \text{ m}^2 \text{ _____ } 55.583 \text{ km}^2 \end{array}$$

Área do Município de Albertina

$$\boxed{55,58 \text{ km}^2} \text{ _____ } \boxed{5.558,30 \text{ ha}}$$

2.10 — Planimetria com grade de pontos

A área ocupada pelas diferentes unidades da legenda foi medida com grade de pontos produzidas pela Divisão de Fotointerpretação. A grade de pontos utilizada contém 90.000 pontos. A distância entre dois pontos consecutivos é de 0,8 milímetros, correspondendo a área de influência de cada ponto a 0,64 mm².

Aplicando-se a fórmula

$$\frac{1}{(E)} = \frac{s}{St}$$

$$\boxed{St = (E)^2 S}$$

s ————— área de influência do ponto 0,64 mm²
 St ————— área no terreno (valor do ponto correspondente no terreno)

Escala corrigida do mapa final: 1:24.000

Portanto:

$$St = (E)^2 s$$

$$St = (24.200)^2 s$$

$$St = (24.200)^2 \times 0,64 \text{ mm}^2$$

$$St = 585.640.000 \times 0,64 \text{ mm}^2$$

$$St = 374.809.000 \text{ mm}^2$$

ou 0,0375 ha ————— valor do ponto na escala de 1:24.200

2.11 — Área das categorias de uso da terra

Foi contado o número de pontos contidos em cada unidade mapeada. Para se calcular as áreas das diversas unidades em hectares, multiplicou-se o valor do ponto em hectare (no caso: 0,0375) pelo total de pontos obtidos.

| CATEGORIAS (1) | UNIDADES MAPEADAS | | |
|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|
| | Números de pontos | Área | |
| | | Absoluta (ha) | Relativa (%) |
| TOTAL | | 5 558,309 | 100,00 |
| \overline{CF} | 21 048 | 789,300 | 14,20 |
| CF | 4 286 | 160,725 | 2,89 |
| \overline{CN} | 1 912 | 71,700 | 1,29 |
| CN | 105 | 3,937 | 0,07 |
| FN | 14 190 | 532,125 | 9,58 |
| FA | 392 | 14,700 | 0,26 |
| CA | 621 | 23,287 | 0,42 |
| PO | 84 | 3,150 | 0,05 |
| Subtotal | 42 638 | 1 598,924 | 28,76 |
| P | | (2)3 959,385 | 71,24 |

- (1) \overline{CF} — café formado em nível
 CF — café formado em quadra
 \overline{CN} — café novo em nível
 CN — café novo em quadra
 FN — floresta natural
 FA — floresta artificial
 CA — cultura anual
 PO — pomar
 P — pastos/outros

(2) Área calculada pela diferença entre o total da área do Município e do subtotal.

3 — CARACTERÍSTICAS FISIOGRAFICAS

O Município de Albertina, localizado no sul do Estado de Minas Gerais e incluído na unidade fisiográfica denominada Planalto Sul de Minas, está compreendido entre os paralelos de 22°10'23" e 22°13'39" S e os meridianos de 46°32'00" e 46°40'49" a WG. Limita-se com os Municípios de Andradas (MG) e Santo Antônio do Jardim (SP) ao norte; Jacutinga (MG) ao sul e a leste; e Pinhal (SP) a oeste.

Do ponto de vista geológico pertence ao domínio das rochas graníticas, fazendo parte do complexo Varginha representado por rochas cristalinas migmatito-graníticas. Uma falha indiscriminada, de sentido L-O, corta o Município delimitando as duas subunidades desse complexo, constituídas de granitos palingenéticos róseos e cinzentos (ao norte da falha) e granitos e granitóides porfirobláticos (ao sul da mesma). A sede do Município está situada nesse contato geológico.

O Município apresenta relevo bastante movimentado, onde altitudes de pouco mais de 1.300 metros ocorrem nas serras do Bebedouro e de São Paulo. Entre elas estende-se o vale do ribeirão da Albertina, a uma altitude de cerca de 1.000 metros.

Os dois maciços representados pelas serras do Bebedouro (ao norte) e de São Paulo (ao sul) delimitam o Município, que apresenta topografia acidentada, encostas abruptas ao norte e ao sul e encostas mais suaves entre os maciços. As encostas da serra de São Paulo, de forte declividade, são sulcadas por ravinhas, algumas constituindo verdadeiras bacias de recepção, como as formadas pelo córrego do Bebedouro e do ribeirão do Abertão de Baixo. Fato semelhante ocorre nas encostas da serra do Bebedouro.

O trabalho de dissecação realizado pelas águas fluviais e pluviais foi mais forte na serra do Bebedouro, que se apresenta com encostas menos abruptas que as da serra de São Paulo. Entre elas se interpõe uma topografia mais baixa de encostas mais suaves representada por pedimentos.

O Município é drenado, em sua porção oriental, pelo ribeirão da Albertina e seus afluentes e, na porção ocidental, pelos ribeirões do Abertão, Abertão de Baixo e córrego do Bebedouro, altos formadores do ribeirão da Areia Branca (fora do Município).

A rede de drenagem apresenta um controle estrutural ligado ao falhamento e à presença de fraturas que orientam os cursos de água, como se pode perceber, claramente, no ribeirão da Albertina, córrego da Cachoeirinha e ribeirão do Abertão. À exceção dos cursos de água orientados pela tectônica, o padrão de drenagem é dendrítico, como no caso dos afluentes dos formadores do ribeirão da Albertina e do ribeirão da Areia Branca.

O ribeirão da Albertina, principal curso de água do Município, ocupa um vale de fundo achatado chegando a descrever vários meandros; tem suas nascentes nas áreas elevadas a oeste da cidade seguindo uma direção O-L até a mesma. Daí inflete para sudeste, e, ao se lançar no ribeirão de São Paulo (fora do Município) o faz através de uma garganta apertada.

A sede do Município acha-se localizada numa seção alargada do ribeirão da Albertina, onde a erosão fluvial criou um amplo alvéolo. Nessa depressão intermontana esboçada pode-se perceber terraços aluviais que emolduram o traçado do ribeirão.

Pelo seu posicionamento geográfico em relação aos sistemas regionais de circulação atmosférica, pela topografia acidentada e altitude razoavelmente elevada, o balanço hídrico e o clima do Município de Albertina podem ser conhecidos através dos valores hídricos e climáticos do Município de Ouro Fino (MG) ³.

Apesar de seu clima tropical, altitude da área (em torno de 1.000 m no vale principal) não permite uma evapotranspiração muito alta. Conseqüentemente, a necessidade de água para a vegetação não é muito elevada havendo, mesmo, excesso anual de precipitação de 27% em média. Entretanto, a distribuição sazonal da precipitação é muito desigual. A partir de outubro os totais pluviométricos são elevados, superiores à necessidade potencial de água para a vegetação. Em novembro, inicia-se, realmente, a estação de precipitação positiva, isto é, os valores pluviométricos são suficientes para suprir a vegetação e saturar os solos. Com os solos saturados e o aumento considerável das chuvas, o excedente ecológico de água torna-se muito grande (50% da quantidade precipitada). O escoamento superficial intensifica-se bruscamente. Esse panorama de chuvas abundantes, excedentes hídricos notáveis, prolonga-se até março (inclusive). De abril a setembro os valores pluviométricos são inferiores à demanda ambiental. Normalmente é esse o período carente de chuvas. Em abril há um decréscimo brusco de ocorrência de chuvas. Contudo, a água armazenada nos solos ao findar o mês de março (100% da capacidade de estocagem), não permite que abril seja, normalmente, um mês de déficit de água, embora exista excedente. Pelo mesmo motivo, maio e junho não devem ser considerados meses ecologicamente secos. Somente a partir de julho, quando as chuvas se tornam raras e fracas e os solos já não possuem muita umidade, inicia-se efetivamente o período ecologicamente carente de água que se estende, normalmente, até outubro podendo, ocasionalmente, atingir novembro.

O clima de Albertina pode ser caracterizado como tropical. Porém, em função da altitude é do tipo mesotérmico (mais próximo do megatérmico quente) do que do microtérmico — frio. Seu inverno é razoavelmente frio e o verão é mais caracterizado por temperaturas amenas.

Do ponto de vista da umidade é do tipo úmido (mais próximo do subúmido do que ao superúmido) com pouco déficit de água de maio a setembro e grande excedente de novembro a março (principalmente nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro).

Temperaturas médias (valores de Ouro Fino):

os meses mais quentes são novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março, com média das máximas de, respectivamente, 26,7, 26,3, 26,6, 27,2 e 27,0°C. Os mais frios: junho, julho e agosto apresentando médias das mínimas de, respectivamente, 10,1, 9,2 e 10,6°C. A temperatura média anual é de 19,0°C, aproximadamente.

³ Tendo em vista a não existência de estação meteorológica no Município de Albertina, foi escolhido o Município de Ouro Fino (MG) por ser o mais representativo em função de sua posição geográfica em relação aquele Município. Os dados meteorológicos de Ouro Fino foram extrapolados pelo climatólogo Edmon Nimer (IBGE/SUEGER/DEMAN) a quem agradecemos a colaboração.

4 — ASPECTOS ECONÔMICOS

4.1 — Uso da terra

Da interpretação e análise das fotografias aéreas foi-nos possível distinguir nove categorias de uso da terra, levando-se em conta as seguintes características: textura, tonalidade, limites, porte da vegetação, cobertura vegetal e carreadores.

Café novo

CN — sem curvas de nível

CN — com curvas de nível

Na classe dos cafezais novos estão representadas as lavouras até três anos de formação.

Características fotográficas:

- Textura: fina a média.
- Tonalidade: cinza claro a quase branco.
- Limites: definidos.
- Porte da vegetação: baixo.
- Cobertura vegetal: uniforme ou com algumas falhas.
- Carreadores: bem definidos, sem obstruções.

Café formado

CF — sem curvas de nível

CF — com curvas de nível

Na classe dos cafezais formados estão reunidas as lavouras com mais de três anos de idade.

Características fotográficas:

- Textura: média a grossa, uniforme ou não.
- Tonalidade: cinza médio a escuro.
- Limites: quase sempre definidos.
- Porte da vegetação: médio a alto.
- Cobertura vegetal: uniforme ou com algumas falhas.
- Carreadores: definidos a mal definidos sem obstruções.

No Município de Albertina a principal cultura é representada pelo café, sendo a maior área ocupada pelo café formado em nível 789,300 contra 160,725 hectares de café formado em quadra, o que evidencia o uso de técnicas modernas de conservação do solo.

Ao observar as fotografias aéreas, nem sempre encontramos cafezais com todas as características mencionadas. Se, em várias áreas apresentam-se bem formados, em outras ocorrem falhados, apresentando textura mosqueada.

O café ocupa 1.025,662 hectares (18,45%), da área total do Município de Albertina, estando os cafezais localizados desde as áreas mais elevadas até próximo aos vales.

Não se pode dizer que exista, exatamente, uma concentração dessa cultura, já que se distribui por todo o Município. No entanto, os maiores tratos contínuos de área ocupada pelo café formado em nível estão localizados a leste e a oeste (ao norte da estrada principal).

O café formado (nível e quadra) abrange uma área de 950,025 hectares e o café novo (nível e quadra) uma área de 75,637 hectares correspondendo, respectivamente, a 92,62% e a 7,37% da área total dos cafezais. Tal fato evidencia um aumento de 7,37% da área plantada nos últimos três anos.

Culturas anuais (CA)

Características fotográficas:

- Textura: fina.
- Tonalidade: cinza médio a claro.
- Limites: definidos a mal definidos.
- Porte da vegetação: rasteiro a baixo.
- Cobertura vegetal: uniforme, ocasionalmente falhada.

As culturas anuais foram analisadas globalmente. Segundo o IBGE (1979) estão representadas pelo arroz, feijão, batata inglesa, milho e cana forrageira. Ocupam 23,287 hectares (0,42%) da área total do Município. Sua distribuição espacial é descentralizada, ocorrendo em pequenos tratos de terra, principalmente na porção ocidental do Município.

Pomares (PO)

Características fotográficas:

- Textura: média.
- Tonalidade: cinza médio a escuro.
- Limites: definidos.
- Porte da vegetação: médio a alto.
- Cobertura vegetal: uniforme.

Os pomares compreendem 3,150 hectares (0,05%) da área total de Albertina e estão localizados esparsamente na porção ocidental do Município ocorrendo, quase sempre, próximos às sedes das propriedades.

Floresta natural (FN)

Características fotográficas:

- Textura: média a grosseira.
- Tonalidade: cinza escuro.
- Limites: irregulares.
- Porte da vegetação: médio a alto.
- Cobertura vegetal: irregular, com ou sem falhas.

Em certas áreas ocupadas pelas florestas naturais pode-se observar falhamentos indicando ação antrópica. As florestas naturais ocupam 532,125 hectares (9,58%) da área total do Município, localizando-se, principalmente, nos altos cursos dos rios.

Florestas artificiais (FA)

Características fotográficas:

- Textura: média.
- Tonalidade: cinza escuro.
- Limites: definidos.
- Porte da vegetação: elevado.
- Cobertura vegetal: uniforme.

As florestas artificiais aparecem em pequenas manchas, ocupando 14,700 hectares (0,26%) da área total do Município.

Pastos (P)

Características fotográficas:

- Textura: fina a média.
- Tonalidade: cinza claro a médio.
- Limites: irregulares.
- Porte da vegetação: rasteiro.

A área ocupada por essa categoria foi calculada pela diferença entre o total da área do Município e a soma das áreas das demais categorias, representando 3.959,385 hectares (71,24%) da área total do Município.

4.2 — Rede viária

Observando-se as fotografias aéreas percebe-se, claramente, a disposição do sistema viário.

O Município é atravessado, no sentido O-L, por estrada de rodagem, bifurcando-se para NE e SE a partir da Cidade de Albertina. Representam, essas, as vias principais, mais largas, ainda não pavimentadas, já que nas aerofotos sua tonalidade varia de cinza muito claro a praticamente branco, não percebendo-se a faixa de acostamento. Constituem as principais ligações entre os Municípios vizinhos: Pinhal (SP) a oeste; Andradas (MG) ao norte; e Jacutinga (MG) ao sul. Seu traçado é muito sinuoso, à exceção de trecho a oeste da cidade, já retificado.

Poucas estradas vicinais, estreitas e sinuosas, atravessam o Município, todas elas partindo das estradas principais. Algumas ultrapassam os seus limites; outras interrompem-se bruscamente; e outras, ainda, ligam-se, simplesmente, a caminhos. Todas elas, no seu maior percurso, atravessam cafezais indicando ligação com o escoamento desse produto.

De um modo geral, existe ligação entre as estradas principais, vicinais e caminhos, o que evidencia estar o sistema viário do Município intimamente ligado à cultura cafeeira.

5 — CONCLUSÕES

— A única área urbana existente no Município é representada pela Cidade de Albertina, caracterizando-o como essencialmente rural.

— Dentre as categorias de uso da terra, a mais expressiva em área é a representada por pasto/outros (P), num total de 3.959,385 hectares (71,24%), evidenciando ser a pecuária a principal atividade econômica do Município.

— A principal cultura é o café ocupando uma área de 1.025,662 hectares (18,45%).

— O café em nível, formado e novo (\overline{CN} e \overline{CF}) é o mais representativo, ocupando uma área de 861,000 hectares (15,49%), o que indica a utilização de técnicas modernas de manejo e conservação do solo.

— O café novo (CN e \overline{CN}) corresponde a 1,36% da área do Município e a 7,37% da área total dos cafezais, evidenciando um pequeno acréscimo da área plantada nos três últimos anos.

— A comparação da Folha Pinhal (1972) com as fotografias aéreas (1979) mostra que a rede viária do Município de Albertina manteve-se praticamente inalterada, já que a única modificação consistiu na retificação do trecho da estrada principal a oeste da cidade.

— As pequenas e esparsas áreas ocupadas por culturas anuais (CA) e pomares (PO), totalizando apenas 26.437 hectares (0,47% da área total do Município), caracterizam-nas como culturas de subsistência.

6 — MATERIAL UTILIZADO

Estereoscópio de espelho (Zeiss)

Estereoscópio de bolso (Zeiss)

Planímetro polar

Papel vegetal

Acetato

Lápis preto

Lápis dermatográfico: azul, vermelho e amarelo

Grade de pontos de 90.000 pontos

Escalímetro

OBS.: Por motivos alheios à nossa vontade não foi realizado controle de campo.

7 — DOCUMENTAÇÃO UTILIZADA

7.1 — CARTA do Brasil; Pinhal — folha SF-23-Y-A-III-2. Escala de 1:50.000. Rio de Janeiro, IBGE, 1972.

7.2 — **CARTA** do Brasil; Campinas — folha SF-23-Y-A. Escala de 1:250.000. Rio de Janeiro, IBGE, 1975.

7.3 — **FOTOÍNDICES** SF-23-Y-A-III e SF-23-Y-B-I. Escala aproximada de 1:100.000. Rio de Janeiro, IBC. GERCA. 1979.

7.4 — **FOTOGRAFIAS** aéreas (não controladas) na escala de 1:25.000, reproduzidas pela Divisão de Fotointerpretação (IBC. GERCA).

| FAIXA | AEROFOTOS | DATA |
|-------|-----------------|--------------------|
| 208 | 151476 a 151483 | 25 — maio — 1979 |
| 266 | 167633 a 167639 | 24 — agosto — 1979 |

7.5 — **GUERRA**, Antonio Teixeira. *Dicionário geológico-geomorfológico*. IBGE. Conselho Nacional de Geografia, Rio de Janeiro, 1966.

7.6 — **PRODUÇÃO** Agrícola Municipal 1975. Minas Gerais, Espírito Santo; culturas temporárias e permanentes. Rio de Janeiro, IBGE, v. 6, t. 4, 1970.

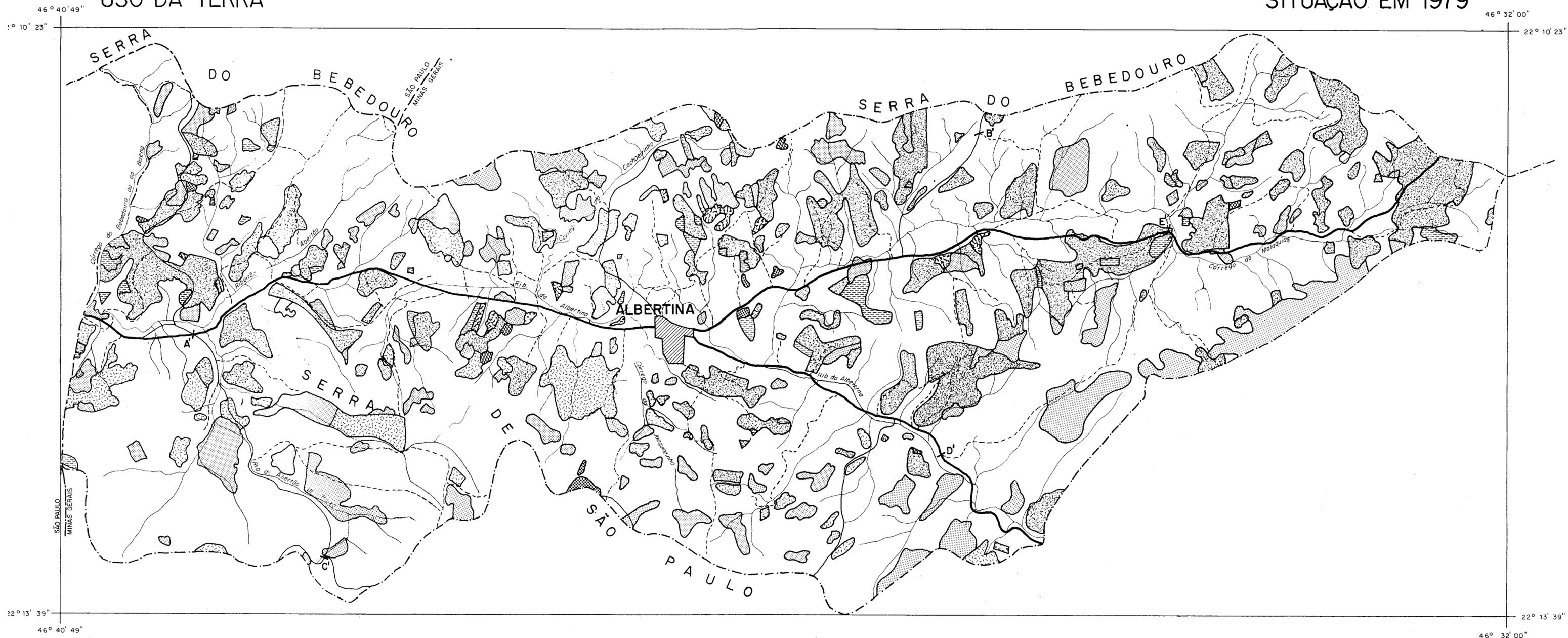
8 — ANEXO

(Corresponde ao encarte, mapa “uso da terra no Município de Albertina — MG” — situação em 1979).

MUNICÍPIO DE ALBERTINA (MG)

SITUAÇÃO EM 1979

USO DA TERRA



USO DA TERRA

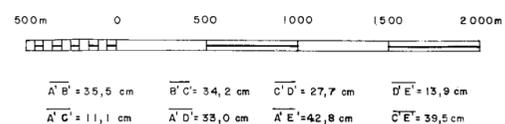
- CAFÉ FORMADO EM QUADRA
- CAFÉ FORMADO EM NÍVEL
- CAFÉ NOVO EM QUADRA
- CAFÉ NOVO EM NÍVEL
- CULTURA ANUAL
- POMAR
- FLORESTA ARTIFICIAL
- FLORESTA NATURAL
- PASTO / OUTROS



- ### LIMITES
- Interestadual
 - Intermunicipal

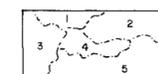
- ### ESTRADAS DE RODAGEM
- Principal
 - Secundária
 - Caminho

ESCALA CORRIGIDA



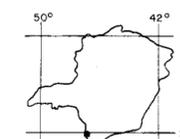
Mapa elaborado com base na interpretação de fotos aéreas convencionais do arquivo da Divisão de Fotointerpretação - GERCA - IBC, na escala aproximada de 1:25 000 (1979).
ELABORAÇÃO FINAL - 1981

ARTICULAÇÃO DO MUNICÍPIO



- 1 - Santo Antônio do Jardim (SP)
- 2 - Andradas (MG)
- 3 - Pinhal (SP)
- 4 - Albertina (MG)
- 5 - Jacutinga (MG)

LOCALIZAÇÃO NO ESTADO



RESUMO

O presente trabalho, basicamente metodológico, é apresentado através de mapa (na escala de 1:24.200), indicando as diversas categorias de uso da terra no Município de Albertina (Minas Gerais) e de tabela quantitativa.

O método utilizado no mapeamento foi o da fotointerpretação, empregando-se aerofotos convencionais.

ABSTRACT

The present issue is basically methodological and is presented by means of a map (scale 1:24.200) showing the different sorts of land use in the Municipality of Albertina (state of Minas Gerais). A quantitative table is also displayed.

The method employed for mapping was that of photo-interpretation with aerial photography.