

**BIBLIOTECA DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES
UNESP**

RESSALVA

Alertamos para ausência de algumas figuras e fotos, não incluídas pelo autor no arquivo original.

UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

**TÉCNICAS CARTOGRÁFICAS APLICADAS AO ZONEAMENTO
AMBIENTAL: MUNICÍPIO DE JACAREÍ – SP**

MONICA DE MOURA E SILVA

**Orientador: Miguel Cezar Sanchez
Co-orientadora: Iandara Alves Mendes**

Dissertação de Mestrado elaborada
junto ao Curso de Pós-Graduação
em Geociências – Área de
Concentração em Geociências e Meio
Ambiente para obtenção do Título de
Mestre em Geociências.

**Rio Claro – SP
2002**

551.4+ Silva, Monica de Moura e.
S586t Técnicas cartográficas aplicadas ao zoneamento
ambiental : município de Jacareí - SP / Monica de
Moura e Silva.-- Rio Claro : [s.n.], 2002.
102 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual
Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Miguel Cezar Sanchez
Co-Orientador: Iandara Alves Mendes

1. Geografia Física – Aspectos ambientais.
2. Suscetibilidade erosiva. 3. Análise sistêmica.
4. Análise morfométrica. I. Título

Comissão Examinadora

Prof^o Dr. Miguel Cezar Sanchez (Orientador)

Prof^a Dr^a Maria Isabel Castreghini Viadana (UNESP – Rio Claro)

Prof^a Dr^a Cenira Maria Lupinacci Cunha (PUC – Poços de Caldas)

Discente: Monica de Moura e Silva

Rio Claro, 26 de novembro de 2002.

Resultado: Aprovada

*Aos meus pais,
Teotônio e Angélica, com muito amor, pela
confiança e dedicação;
Aos meus irmãos, com carinho, pelo apoio;
E, com júbilo, aos meus sobrinhos, por
irradiarem esperança.*

Agradecimentos

O filósofo Parmênides (540-480 a.C.), afirmava que "nada pode surgir do nada", sendo assim, para se alcançar às transformações sociais e a própria evolução humana, intrínseca a evolução científica, é necessário que a ajuda mútua esteja presente nas diversas facções da sociedade.

Desta forma agradeço a colaboração dos orientadores:

Profº Dr. Miguel Cezar Sanchez, pela confiança e oportunidade, e a Profª Drª Iandara Alves Mendes, pelo desvelo e amizade.

Entre as entidades públicas institucionais destaco o apoio:

Acadêmico e científico do IGCE/ Unesp – Rio Claro;

Financeiro e científico da FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo;

E a Prefeitura Municipal de Jacareí, em especial a Secretaria de Planejamento Urbano.

Um autor desconhecido afirma que existem pessoas em nossas vidas que nos deixam felizes pelo simples fato de terem cruzado o nosso caminho. Algumas percorrem ao nosso lado, vendo muitas luas passarem. Mas outras apenas vemos entre um passo e outro. A todas elas chamamos de amigo.

Cada um dos meus amigos teve sua importância nos passos que eu dei no transcorrer desta jornada, entretanto alguns merecem destaque por serem coadjuvantes pretéritos de cenas inesquecíveis.

Em um ontem bem próximo, agradeço a atuação da Silmara Aparecida Borges, da Angélica Rosa, da Maria Elizabeth Martins e mais recentemente da Ana Claudia Guitarrari, amigas de docência.

Sou grata à sincera e doce amizade da Mirlaine Rotoly de Freitas, a hospitalidade da Simone Falconi, a paciência da Regina Célia de Oliveira, a dedicação e o carinho do Robson Felisbino e a garra da Sandra de Castro Pereira.

Agradeço a boa vontade do Emerson Martins Arruda, meu professor de Corel Draw e a colaboração do Ronaldo Missura.

Foram importantes a família Tavares (José Roberto, Carmem, Glauco e Alessandra) pela amizade anterior a época da graduação e a família Borgi (Élcio, Hilsa, Kátia e Ellen) pela confiança e carinho no transcorrer da minha pós-graduação.

Agradeço também, ao carinho do meu mais que vizinho, o meu amigo Antonio Carlos Crepaldi.

Em um ontem intermediário, porém de extrema importância neste momento, por atuarem no início da minha vida acadêmica, através de elucubrações acompanhadas de café, bolos e pães, estimo a discrição e confiança da Cristina Criscuolo, o senso espirituoso da Eneida Aleixo Villa, a sagacidade do Wendel Henrique, a perspicácia do Rafael Straforini e o intelecto do Ricardo Hirata Ferreira.

Entre os amigos da salinha desta época, tenho um grande apreço pela companheira Gisele de Cássia Maciel e a paciente mestra Cenira Lupinacci da Cunha.

Já buscando um ontem bem mais distante, quem sabe além desta vida, agradeço ao carinho da família Hoff, em especial ao fraterno amor da minha perpétua amiga Patrícia Sanches Hoff.

Agradeço também, aos cunhados, Geraldo e João Batista, o bem humorado Cinei, o primo Robert e o afeto dos amigos Givaldo, Terezinha, Josiane e Lina.

Entre as pessoas que se tornaram amigas a partir do contato acadêmico, foram essenciais no meu caminho às dedicadas Elisabete Aparecida O. de C. Francioli e Adriana Borges, e o pessoal da biblioteca, em especial a Josimeire Moura Silva, a Mônica Maria Caes e o João Batista da Silva Carvalho.

Agradeço a todos os professores que colaboraram na minha formação desde a pré-escola até a pós-graduação, entretanto destaco o apoio da minha esplêndida professora de matemática na fase ginásial, Vanderci Leite Oliveira, que confiando no meu potencial como docente de Geografia, abriu, conjuntamente com a Profª Clores Aquiles Souza, as portas do Alcance Universitário para eu lecionar, em um momento crucial do meu mestrado.

Agradeço também a comunidade da E. E. Major Aviador José Mariotto Ferreira, principalmente aos meus alunos e a direção da escola, por compreenderem a minha ausência.

Todos os alunos são importantes para o meu aprendizado, porém destaco a atenção e a amizade despendida pelos alunos Luciana Aparecida Rodrigues e Adilson Manareta.

Agradeço o trabalho da Drª Ludmila Carderelli da Silva e do Dr. Darwin A. Prado Filho, no meu desejo de alcançar o equilíbrio emocional.

Um agradecimento todo especial a Dona Helena, Iracema e Jaqueline.

A minha gratidão é ainda maior aos meus familiares, pois acompanharam de perto os momentos difíceis regados de lágrimas e as alegrias, transbordando sorrisos.

Os meus pais, Teotônio e Angélica, foram o meu escudo;

Meus irmãos, Marli, Marlene, Marcos e Eunice, foram à minha âncora;

E os meus sobrinhos, Verônica Maria, Camila Mariana, Caroline Marielly, Ana Cristina, Paulo Vinícius, Maria Angélica e o Pedro Henrique, o indispensável impulso.

Como afirma Carl Sagan:

"Diante da vastidão do espaço e da imensidão do tempo, é uma alegria para mim, partilhar um planeta e uma época com vocês".

Tudo isto, graças a Deus!

Sumário

Índice	i
Índice de Figuras	ii
Índice de Tabelas	iii
Índice de Fotos	iii
Resumo	iv
Abstract	v
Introdução	01
I – Cartografia e Zoneamento Ambiental: Fundamentação Teórica	06
II – Método e Técnicas	15
III – Caracterização da Área de Estudo	35
IV – Questões Ambientais	59
V – A Compartimentação Ambiental	78
VI – Considerações Finais	93
VII – Referências Bibliográficas	95
VIII – Bibliografia	100

Índice de Figuras

Fig.1 - Localização da Área de Estudo: O município de Jacareí – SP_____	05
Fig.2 - Base Cartográfica do Município de Jacareí-SP_____	19
Fig.3 - Elaboração e Utilização do Ábaco Principal_____	23
Fig.4 - Utilização do Ábaco Suplementar (SANCHEZ, 1993)_____	24
Fig.5 - Etapas de Elaboração da Carta de Dissecação Horizontal (SPIRIDONOV - 1981)____	26
Fig.6 - Elaboração da Carta de Dissecação Vertical (SPIRIDONOV - 1981)_____	28
Fig.7 - Etapas para Integração dos Dados para Elaboração da Carta de Energia do Relevo	30
Fig.8 - Foto Índice do Município de Jacareí – SP_____	33
Fig.9 - Antigo Leito do Rio Paraíba do Sul e Antiga Área Urbana de Jacareí – 1850_____	36
Fig.10 - O Vale do Paraíba no Âmbito das Unidades Geomorfológicas do Leste Paulista____	39
Fig.11 - Esboço Geomorfológico do Leste Paulista _____	41
Fig.12 - Esboço Geomorfológico do Leste Paulista de acordo com Ross e Moroz (1997)____	45
Fig.13 - Hierarquia de Drenagem do Município de Jacareí - SP de acordo com SHEREVE (1967)____	47
Fig.14 - O Cotovelo do Paraíba do Sul na Região de Guararema_____	51
Fig.15 - Carta Geológica do Município de Jacareí – SP_____	52
Fig.16 - Carta Pedológica do Município de Jacareí – SP_____	55
Fig.17 - Carta de Uso do Solo do município de Jacareí – SP_____	58
Fig.18 - Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Serra da Mantiqueira e Paraíba do Sul__	60
Fig.19 - Níveis Atuais e Tendências da Qualidade das Águas Interiores do Vale do Paraíba,64	
Fig.20 - Distribuição e Tipos de Indústrias no Município de Jacareí – SP_____	66
Fig.21 - Carta de Vulnerabilidade das Águas Subterrâneas do Vale do Paraíba_____	70
Fig.22 - Carga Potencial Poluidora das Águas Subterrâneas do Vale Paraíba: Fontes Pontuais____	72
Fig.23 - Carga Potencial Poluidora das Águas Subterrâneas do Vale Paraíba: Fontes Dispersas____	77
Fig.24 - Carta Clinográfica do Município de Jacareí – SP_____	79
Fig.25 - Carta de Dissecação Horizontal do Município de Jacareí – SP_____	81
Fig.26 - Carta de Dissecação Vertical do Município de Jacareí – SP_____	83
Fig.27 - Carta de Energia do Relevo Município de Jacareí – SP_____	85
Fig.28 - Carta de Zoneamento Ambiental Município de Jacareí – SP_____	87
Fig.29 - Carta Geomorfológica do Município de Jacareí – SP_____	89

Índice de Tabelas

Tabela 1: Atributos relativos à Carta de Declividade ao Município de Jacareí – SP	22
Tabela 2: Dados Relativos ao Ábaco Suplementar	24
Tabela 3: Dados relativos à Carta de Dissecação Horizontal	25
Tabela 4: Classes de Dissecação Vertical e Cores Representativas	27
Tabela 5: Integração dos Dados Morfométricos visando a elaboração da Carta de Energia do Relevo	29
Tabela 6: Classes de Energia do Relevo e seus atributos	31
Tabela 7: Relação das Indústrias de Grande Porte Localizadas no Município de Jacareí	67
Tabela 8: Cadastros da Indústrias de Jacareí. Fonte: São Paulo (1997)	74
Tabela 9: Características das Classes de Energia do Relevo	84

Índice de Fotos

Foto 1: Antiga residência do Barão Gomes Leitão	36
Foto 2: Fotografia Aérea do Município de Jacareí-SP, Faixa 03 – Foto 05, enfoque as lagoas e áreas de mineração do Bairro Parque Meia Lua.	57
Foto 3: Lagoa de Mineração e dragas desativadas.	57
Foto 4: Lagoa de Mineração.	57
Foto 5: Lagoa de Mineração e draga ativada.	57
Foto 6: Lagoa de Mineração e draga ativada.	57
Foto 7: Lagoa de Mineração e dragas ativadas.	57
Foto 8: Lagoa de Mineração e dragas desativadas.	57
Foto 9: Presença de mata ciliar nas proximidades da Represa de Santa Branca no Rio Paraíba	61
Foto 10: Rio Paraíba do Sul, nas proximidades da Represa de Santa Branca. Apresentando vegetação natural em suas margens e água limpa.	62
Foto 11: Limpeza das margens do Rio Paraíba	62
Foto 12: Lançamento de Esgoto e Lixo nas margens do Rio Paraíba	62
Foto 13: Lixo nas margens do Rio Paraíba (área central - Jardim Paraíba)	63
Foto 14: Lixo nas margens do Rio Paraíba	63
Foto 15: Fundos da Empresa Tonolli do Brasil	75
Foto 16: Rio Parateí, próximo à empresa Tonolli.	75

Resumo

O trabalho refere-se a uma proposta de Zoneamento Ambiental tendo como elemento definidor das zonas os dados obtidos na carta de Energia de Relevo. A área corresponde a Jacareí (SP) município posicionado no leste paulista, mais precisamente no Vale do Paraíba. Trabalhos de campo e técnicas cartográficas foram procedimentos essenciais na condução desta pesquisa os quais permitiram o reconhecimento de seis (6) Zonas Ambientais. Apresenta subsídios ao planejamento e gestão do território municipal a partir do texto técnico - científico e de Cartas Geomorfológicas (morfográfica) de Uso do Solo, Geomorfológica (morfométricas): Declividade, Dissecação Horizontal, Dissecação Vertical e Energia do Relevo, além de outros mapas e figuras relacionados à temática e a área obtidas na bibliografia disponível. Demonstra como a ocupação do território se processa de forma a não considerar a suscetibilidade do relevo. Os resultados confirmaram as hipóteses que motivaram o desenvolvimento do trabalho e confirmaram a eficiência do método e das técnicas adotados.

Palavras Chaves: Zoneamento Ambiental, Jacareí, suscetibilidade erosiva, análise sistêmica, análise morfométrica.

Abstract

This work is a proposal for Environmental Zoning where the Relief's Energy Map is main element to define environmental zones. We choose Jacareí, at East of São Paulo State, located in Paraíba Valley, as study area. Field trips and cartographic techniques were essential proceedings to recognizing 6 (six) environmental zones. A scientific and technical text and Geomorphologic maps: morphography, morphometry, slopes, horizontal dissection, vertical dissection and Relief's Energy; Land Use Map; another maps and figures found in bibliographical references, were elaborated to support planning policies and territorial management for study area. This technical support constitutes the main objective of this research. Following this objective, the method and technical means adopted were correct and efficient. The final documents and cartographic data confirmed initial hypothesis, where landform's fragility have not been considered at territorial occupation process.

Key Words: Environmental Zoning, Jacareí, Erosive Fragility, System Theory, Morphometrical Analyze.

Índice

Introdução	1
A - Hipóteses e Objetivo	4
B - Localização do Sistema Enfocado	4
I - Cartografia e Zoneamento Ambiental: Fundamentação Teórica	6
II - Método e Técnicas	15
2.1- O Método	15
2.2 - As Técnicas	18
2.2.1 - Base Cartográfica	18
2.2.2 - Carta de Drenagem	20
2.2.3 - Carta Geomorfológica/Morfográfica	20
2.2.4 - Carta Clinográfica ou de Declividade	21
2.2.5 - Carta de Dissecação Horizontal	25
2.2.6 - Carta de Dissecação Vertical	27
2.2.7 - Carta de Energia do Relevo	29
2.2.8 - Carta de Uso do Solo	32
2.2.9 - Cartas Geológica e Pedológica	34
2.2.10 - Carta de Zoneamento Ambiental	34
III - Caracterização da Área de Estudo	35
3.1- Base Histórica	35
3.2- Bases Físicas	38
3.2.1- Aspectos Geomorfológicos	38
3.2.2 - O rio Paraíba e a Drenagem da Área	46
3.2.3- Geologia	51
3.2.4 - Pedologia	54
3.2.5- Clima e Vegetação	56
3.2.6 - Uso do Solo	56
IV – Questões Ambientais	59
V - A Compartimentação Ambiental	78
5.1 - As Unidades de Energia do Relevo	78
5.1.1 - O sistema clinográfico	78
5.1.2 - Sistema de Dissecação Horizontal	80
5.1.3 - O Sistema Dissecação Vertical.	82
5.1.4 - O Sistema Energia do Relevo	84
5.2 - As Zonas Ambientais	86
5.2.1 - Interflúvios Dissecados do Jaguari e Interflúvios Dissecados do Paraíba Santa Branca	86
5.2.2 - Interflúvios Dissecados do Paraíba-Parateí-Jaguari e Interflúvios Conservados de Jacaré	90
5.2.3 - Terraços e Planícies Aluvionares do Parateí-Jaguari e Terraços e Planícies Aluvionares do Médio e Baixo Jaguari	91
VI - Considerações Finais	93
VII - Referências Bibliográficas	95
VIII - Bibliografia	100

Introdução

Desde o surgimento do homem na superfície da terra que ele busca dominar o sistema ambiental e esse dominar, redundou em impactos ao ambiente decorrentes das atividades por ele desenvolvidas. A partir da descoberta do fogo, da habilidade na manipulação dos metais e da sedentarização do homem, foram intensificados e diversificados os impactos por ele desencadeados. Nos dias atuais observa-se uma super utilização de todos os espaços e, uma luta incessante para solucionar e/ou mitigar os impactos decorrentes do tipo de uso do solo adotado.

Pode-se afirmar que concomitante a esta busca pela dominação do sistema ambiental o homem desenvolveu a noção de propriedade, o produto das suas conquistas. As delimitações destas propriedades, inicialmente restritas à linguagem oral, rapidamente passaram a ser registradas em superfícies rochosas, em pedaços de couro de animais e em papiros. Os desenhos simples efetuados com uso de sangue de animais ou de pigmentos retirados de sedimentos contavam freqüentemente com a presença de acidentes geográficos os quais eram utilizados como pontos de referência.

Desde então, a evolução ocorrida na cartografia foi fantástica! Tem-se sofisticados sensores remotos e aparelhos de precisão, aptos a eficientemente, documentar cartograficamente toda superfície da Terra.

O quadro observado na atualidade é o do homem intervindo direta e indiretamente não apenas na geosfera mas também na hidrosfera, na atmosfera e na biosfera. A constatação de fatos como o descontrolado crescimento demográfico, a necessidade de produção de alimentos, a ampliação e intensificação de áreas urbano-industrial, a poluição do ar, das águas e dos solos têm apontado para a fragilidade dos recursos naturais.

Neste contexto, quando torna-se imprescindível a existência de dados que viabilizem o adequado manejo dos recursos naturais, o Zoneamento Ambiental, torna-se um instrumento de grande auxílio, no processo de planejamento e gestão ambiental.

O Zoneamento Ambiental constituiu-se em um produto síntese onde encontram-se individualizadas unidades ou zonas que mostram graus de homogeneidade em função de semelhanças entre algum (s) do (s) atributos relativos aos elementos que integram. Ao definir-se tais unidades ou zonas ficam implícitos o

grau e/ou tipo de suscetibilidade a elas inerentes e portanto a aptidão para o uso antrópico.

Os trabalhos objetivando o Zoneamento Ambiental devem ser iniciados a partir de um inventário, um diagnóstico e um prognóstico, que não se baseie apenas na priorização do lucro e sim na eficiente identificação das características e susceptibilidades inerentes a cada integrante do sistema enfocado.

Os procedimentos que objetivam a realização de qualquer que seja o Zoneamento induz a utilização de métodos e técnicas que respaldem a eficiência dos resultados. Desta forma, a Cartografia é a ciência que oferece as ferramentas necessárias para a realização de um Zoneamento adequado, pois como afirma Martinelli (1994) no que tange a Cartografia Ambiental a representação gráfica como uma linguagem artificial, tem potencial para participar através de mapas, com a tríplice função de registrar as informações, de processar os dados, de denunciar os resultados obtidos a partir das pesquisas empreendidas sobre a questão, e de propor medidas mitigadoras do (s) impacto (s) identificado.

Martinelli (1994) ainda ressalta que diante desta realidade, "a cartografia não poderá ter, como tradicionalmente se considera, uma função meramente ilustrativa. Na pesquisa ela deve constituir um meio lógico capaz de revelar sem divergências a real potencialidade do discurso científico".

O cenário para a realização desta pesquisa é o município de Jacareí.- SP. A escolha da área para a realização deste trabalho é plenamente justificada pela sua posição geográfica no corredor que liga as mais importantes capitais brasileiras que são: São Paulo e Rio de Janeiro, e próximo a canais de escoamento humano e de produção como a rodovia Presidente Dutra, os portos de São Sebastião e Santos e os aeroportos vinculados às duas metrópoles.

É sabido que a retomada de desenvolvimento do Vale do Paraíba iniciou-se a partir das instalações da rodovia Presidente Dutra inaugurada em 19 de janeiro de 1951 e de importantes centros de pesquisa aeroespacial. Entretanto foi na década de 70 quando ocorreu o auge dos incentivos à industrialização, efetuados pelo governo federal, que as indústrias, seguindo fatores básicos das teorias de localização, instalaram-se assimetricamente em um espaço seletivo, correspondente ao eixo Rio de Janeiro - São Paulo, constituído pela rodovia Presidente Dutra.

Diante do considerável incentivo do governo para o desenvolvimento da atividade industrial em detrimento das atividades agrícola e pecuária, verificou-se forte aceleração do êxodo rural no território brasileiro. O município de Jacareí – SP

não ficou à parte a estes fenômenos, vivenciou esta migração interna e, por conseguinte, os trabalhadores rurais e os pequenos e médios proprietários, vítimas da expropriação da terra, contribuíram para o crescimento populacional da sua área urbana. Sob tais condições a população cresceu de forma desenfreada e paralelamente proliferaram os loteamentos na maior parte das vezes posicionados em áreas não adequadas para tal uso. Em decorrência deste fato têm-se como produto uma população cada vez maior, vivendo em alguns casos, sem a mínima infra-estrutura básica.

A instalação das indústrias e parte significativa da área urbana, edificadas ao longo das várzeas do rio Paraíba e dos seus afluentes, proporcionaram uma crescente poluição dos mananciais superficiais. Em detrimento da utilização inadequada dos recursos hídricos e alterações dos cursos fluviais, dinamiza-se a ação dos processos erosivos, pondo em risco à própria população. Este tipo de apropriação além de agredir ao próprio homem, amplia e intensifica as agressões impostas ao meio ambiente.

Diante do exposto, nota-se que Jacareí, a semelhança da grande maioria dos municípios brasileiros, sofre as conseqüências de uma história de ocupação desordenada, com a falta ou não aplicação durante anos, de procedimentos que induzam ao desenvolvimento sustentável.

Nos últimos anos tem se verificado uma séria e consistente preocupação dos órgãos públicos municipais em solucionar as questões ambientais ali ainda existentes.

O trabalho aqui apresentado vem na direção de somar-se a esta mentalidade fornecendo subsídios ao planejamento ambiental do município, através do Zoneamento Ambiental da área onde encontram-se registrados dados relacionados às características e suscetibilidade de cada uma das zonas, alicerçadas principalmente nos seus atributos morfométricos.

A - Hipóteses e Objetivo

- O relevo, resultado das ações dicotômicas dos agentes endógenos e exógenos se constitui em eficiente elemento definidor de zonas de susceptibilidades homogêneas;
- A Carta de Energia do Relevo constitui-se em documento auxiliar na definição de Zoneamentos Físico-Ambientais.

O objetivo fundamental deste trabalho é o de testar o uso de cartas geomorfológicas, principalmente as morfométricas, como elemento fundamental para o estabelecimento de zonas de suscetibilidade homogênea. Esta prioridade aos dados morfométricos, não impediu que se procedesse a análise integrada do mencionado atributo com aqueles vinculados ao uso do solo, clima, lito-estratigrafia, etc.

B - Localização do Sistema Enfocado

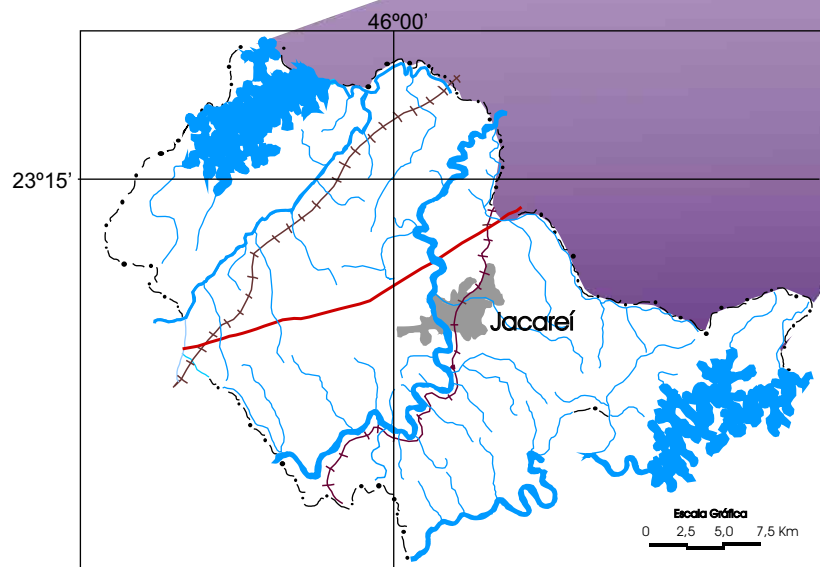
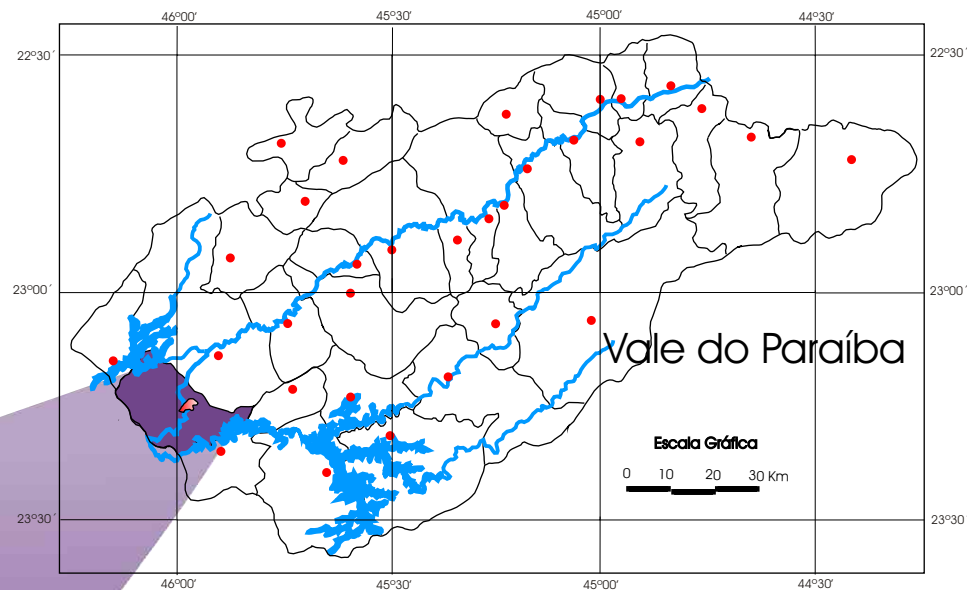
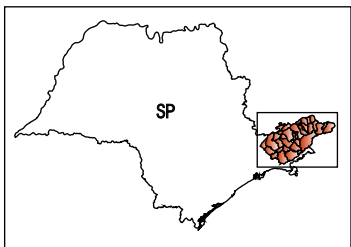
O município de Jacareí localiza-se na região administrativa do Vale do Paraíba (fig.1), entre 23°18'10" S e 45°57'31" W. Estendendo-se por 463Km², limita-se ao norte com os municípios de Igaratá e São José dos Campos, ao sul com Santa Branca e Guararema¹, a leste com Jambuí e a oeste com Santa Isabel¹.

O município de Jacareí, situado entre as duas principais metrópoles brasileiras, São Paulo e Rio de Janeiro, utiliza-se do eixo rodoviário que une as duas capitais: a rodovia Presidente Dutra, além de dispor de outras importantes rodovias, como a Rodovia D. Pedro I, que dá acesso ao município de Campinas e a Rodovia Carvalho Pinto que permite acesso ao Litoral Norte.







A Rede Ferroviária Federal (RFFSA), também contribui no escoamento da produção da Região Metropolitana de São Paulo e do Vale do Paraíba.

¹ Os municípios de Guararema e Santa Isabel, embora façam limites com o de Jacareí, não constam na figura 1 por não integrarem a região administrativa do Vale do Paraíba que serviu de fonte para elaboração da figura mencionada.

Figura 1: Localização da Área de Estudo:
O município de Jacareí - SP



Convenções Cartográficas:

-  Drenagem
-  Represa
-  Núcleos urbanos
-  Área urbana de Jacareí
-  Rodovia Presidente Dutra
-  Estrada de Ferro (RFFSA)

Organização e desenho: Monica de Moura e Silva

Apoio Financeiro: 

I - Cartografia e Zoneamento Ambiental: Fundamentação Teórica

O homem sempre buscou conhecer, descrever. e registrar, através da espacialização, o seu meio. Desta forma a Cartografia sempre foi um dos elos de comunicação entre as civilizações, pois como afirma Pezzotti (1994, apud ZACHARIAS, 2001), esta "pode ser definida como a ciência, a técnica e a arte de representação espacial dos fenômenos da natureza e da sociedade ao longo do tempo".

Percebe-se então que utilizar a Cartografia é um grande prazer, pois unir ciência e arte é um desafio incontestável para qualquer ramo científico.

Deetz (1943), define a Cartografia como "ciência e arte de expressar graficamente, por meio de mapas e cartas, o nosso conhecimento da superfície da terra e seus diversos aspectos".

Soukup (1966, apud DUARTE, 1991) compartilha com este posicionamento ao afirmar:

A Cartografia é a arte e ciência de elaborar mapas; é arte porque para sua perfeita execução necessita -se satisfazer as exigências de um conjunto de preceitos como: saber escolher e aproveitar-se dos dados numéricos e literários geográficos, possuir um senso instruído e uma habilidade experimentada no desenho minucioso e arranjo dos símbolos, letreiros, etc. A Cartografia é ciência porque exige uma constante ocupação metódica com a invenção e o aperfeiçoamento das projeções cartográficas e com o estudo e a organização dos métodos gráficos da mais compreensível representação dos elementos do conteúdo, como também na dos processos de impressão.

Duarte (1991) alerta para o fato de que não podemos utilizar a Cartografia apenas como "uma decoração [...] e sim como um trabalho técnico que visa comunicar uma idéia, sem dar margem a interpretações contraditórias".

Devemos estar cientes de que, como afirma Deetz (1943):

Um mapa é apenas um meio para atingir um fim, sendo o seu propósito ajudar o homem a conhecer o que o rodeia. É um meio útil para se dispor de produtos geográficos e estimular novos horizontes de pesquisa. Na compilação do mapa, portanto, o fim deve ser principalmente apresentar uma maneira de o ler, por um método sintético [...]

Atualmente as dúvidas não estão centradas em definir Cartografia como ciência ou não, e sim de estabelecer um critério entre os conceitos de mapa e carta. Porém, segundo Sanchez (1973):

Carta é toda representação de parte da superfície terrestre em escalas geralmente grandes, portanto com algum detalhe. Essas representações possuem como limites, a maioria das vezes, as coordenadas geográficas, e raramente terminam em limites político-administrativos. As observações e informações tais como título, escala, fonte etc, aparecem fora das linhas que fecham o quadro de representação, ou seja, aquela linha preta que circunscreve a área objeto de representação espacial.

Enquanto que, para o autor referido acima, mapa:

[...] como a carta, resulta de um levantamento preciso, exato da superfície terrestre, mas em escala menor, apresentando menor número de detalhes em relação à carta. Os limites do terreno representado, coincidem com os limites político-administrativos, sendo que o título e as informações complementares são colocadas no interior do quando de representações que circunscreve a área mapeada.

Neste contexto, cartas e/ou mapas apresentam-se como auxílio eficaz para os diversos pesquisadores envolvidos com as questões ambientais, pois estes buscam na Cartografia, uma forma de apresentar os resultados dos seus estudos e assim propor ações que viabilizem a preservação/conservação dos recursos naturais considerando o equilíbrio ambiental.

Martinelli (1994) propõe:

[...] é necessário que ocorra a persistência e a união de esforços entre os estudiosos das ciências ambientais e os que se dedicam à cartografia temática, no intuito de estabelecer uma metodologia apropriada, com o fim de dinamizar tal forma de comunicação em prol do esclarecimento da sociedade sobre a questão ambiental.

A maior preocupação com questões ambientais iniciou-se a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo, no ano de 1972. O mundo passou a sentir cada dia mais forte a necessidade de discutir as questões ambientais e a indagar a respeito da participação do homem como agente modelador/transformador/controlador do sistema ambiental.

Surge então vários pesquisadores, dos diversos ramos científicos, procurando explicar o labirinto existente entre a ação antrópica e a resposta dos sistemas a ela subordinados. Definições, conceitos, teorias, métodos e técnicas proliferam cada vez

mais na busca de tentar suprir a lacuna criada entre o bem-estar humano (conforto material) e o equilíbrio ambiental. Entretanto, o que todos devem ressaltar, é a evidente inter-relação do homem com a natureza, pois como afirma Ross (1995) "não se pode negar que todas as atividades humanas tem a ver com o ambiente natural, partindo do pressuposto que o homem também é natureza".

A questão do conceito de meio-ambiente é polêmica. Os estudiosos da semântica, como Carramenha (1999), afirma que:

o pleonasma é enfático no termo 'meio-ambiente', uma vez que, MEIO é aquilo que está no centro de alguma coisa, e AMBIENTE compreende o lugar onde vivem os seres. Assim em Ambiente está inserido o conceito de Meio.

Aduzir a respeito do conceito de Ambiente se faz então necessário.

De acordo com Bifani (1981, apud MENDES, 2000) "o ambiente é um sistema complexo constituído por diferentes subsistemas vinculados por fluxos de matéria, energia e informações, da qual o sistema objeto de análise e/ou manipulação é uma parte integral".

Silva (1995) define o termo como:

um conjunto estruturado sobre uma determinada localização, que tem uma extensão determinável e representa uma síntese da atuação de uma variada gama de fatores ambientais-naturais e sócio-econômicos - correlacionados causal ou aleatoriamente para produzi-lo.

Pensando então nas ações legais, o artigo 3, inciso I, da lei Federal nº.6938/81, preceitua "ambiente é o conjunto de condições, leis, influências, alterações e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas."

Entretanto, Christofolletti (1995), salienta que

o termo ambiente vem sendo empregado de forma generalizada e ampla, pois possibilita ser utilizado desde a escala mundial até a micro escala pontual, acarretando, por esse uso ilimitado, a perda da respeitabilidade analítica do termo, uma vez que se constitui numa designação para tudo e para todos.

Assimilar esses conceitos e propor ações acauteladas no âmbito dos sistemas ambientais é tarefa árdua, porém imprescindível para os diversos campos científicos preocupados com o equilíbrio ambiental.

Sabe-se da grande diversificação de profissionais que atuam nesta área, entretanto como afirma Ross (1995):

[...] as análises ambientais, na abordagem geográfica, são excelentes suporte técnico-científico para a elaboração dos Zoneamentos Ambientais e Sócio-econômicos, que por sua vez dão suporte as políticas de planejamento estratégico em qualquer nível de gerenciamento ou governo, em qualquer território político-administrativo como nação, estado, município, fazendas, núcleos de colonização, bacias hidrográficas, áreas metropolitanas, pólos industriais entre outros.

Muitos termos correlatos a Zoneamento Ambiental passaram a ser pronunciados em eventos científicos variados. Alguns, apenas por modismo, passaram a ilusão de serem a alternativa eficaz para as questões ambientais.

Entre os mais discutidos temos:

Planejamento Ambiental, que segundo Hurtado & Acuña (1980, apud SILVA, 1993), consiste:

[...] no processo político, tecnológico, constitucional, jurídico e educativo, através do qual o homem e a sociedade deverão tomar as melhores alternativas e transformação, por outro lado, para avaliar os níveis de comprometimento das ações antrópicas visando definir as intervenções e os manejos adequados às especificidades dos ambientes para preservar os ecossistemas e conservar o ambiente sadio, em benefício das gerações futuras.

De acordo com Silva (1993), "Planejamento Ambiental, voltado para o ordenamento do território consiste em formular e programar ajustes, prever e controlar transformações ambientais para administrar as contradições entre as dimensões ecológica, sociais e econômicas". Contudo, Utria (1970, apud SILVA, 1993) enfoca que esse "planejamento inclui o exercício de identificação e a programação do processo de conciliação dos conflitos surgidos entre os objetivos sociais, geopolíticos e a dinâmica e as limitações de ordem natural".

Mateo Rodrigues (1994) elucida que "por sua essência, o Planejamento Ambiental se relaciona diretamente com o desenho de uma organização territorial, em que todos os campos geoecológicos articulam-se sistematicamente".

Diegues (1996) argumenta que:

[...] para ocorrência do Planejamento Ambiental é necessário que haja a incorporação da variável ambiental no planejamento sócio-econômico, visando à utilização mais adequada do espaço dos ecossistemas e de seus

recursos, isto é, à melhoria das condições de vida das populações e à conservação do patrimônio natural e cultural.

Já o Gerenciamento Ambiental, de acordo com o autor acima mencionado, "visa compatibilizar usos múltiplos no sentido de harmonizá-los com as vocações naturais dos ecossistemas".

Silva (1995) afirma que podemos definir: "gerenciamento, ou gestão, ou manejo ambiental, como sendo o conjunto de procedimentos de inspeção e controle com os quais se procura direcionar a utilização de uma extensão inventariada e monitorada".

Diegues (1996) aprofunda:

A base do gerenciamento geoambiental, entendida do prisma da ordenação territorial, é constituída pelas técnicas de zoneamento, resultando num plano de ocupação do espaço e uso dos recursos. Esse plano definirá as unidades ambientais em termos de áreas para uso intensivo, extensivo, de preservação e de uso múltiplo. O tipo recomendável dependerá das vocações naturais, das potencialidades e vocações dos ecossistemas, das restrições encontradas e das demandas por bens e serviços. O Zoneamento geoambiental, para ser efetivo, deverá integrar-se dentro de um processo mais amplo de zoneamento ecológico-econômico.

Na presente pesquisa o conceito principal é o de Zonamento Ambiental, que segundo Silva (1993), "foi durante longo período considerado no Brasil apenas como resultado da setorização e apoio de planos de manejo realizados nas Unidades de Conservação, tais como florestas e parques nacionais e estações ecológicas".

De acordo com Sánches (1992), "zonar é um conceito geográfico que significa desagregar um espaço em zonas ou áreas específicas".

Sánches (1992), conceitua Zoneamento Agroecológico por este ser o tema principal do seu trabalho, entretanto, fundamentado nas suas argumentações, podemos entender o conceito de Zoneamento Ambiental como sendo "a expressão cartográfica de uma organização ecológico paisagística do espaço, que visa o uso eficiente dos recursos edáficos, biológicos, hídricos e climáticos dos ecossistemas naturais e modificados pelo homem".

Silva (1993) salienta que de acordo com o artigo 9, inciso II, da lei Federal n.º6938/81, o Zoneamento Ambiental passou a ser instrumento de planejamento e gestão, e o considera como "uma integração sistemática interdisciplinar da análise

ambiental ao planejamento do uso do solo, com o objetivo de definir a gestão dos recursos ambientais".

Sánchez e Silva (1995) afirmam que:

[...] a função principal do Zoneamento Ambiental é ordenar a diversidade de sistemas naturais, definindo a compartimentalização e comportamentos dessa diversidade, para que as diferentes ofertas da natureza deixem de ser estimadas como objetos imediatos do consumo e sejam valorizadas como expressões sensíveis de uma dinâmica, cuja compreensão condiciona a sustentabilidade do desenvolvimento.

Para Clark (1974) "o Zoneamento Ambiental é uma forma de registro dos condicionantes ambientais de uma área, visando sua proteção ou utilização racional".

O Zoneamento Ambiental, conforme Silva (1993):

[...] pode ser concebido e elaborado em diversas escalas espaciais e níveis de percepção. Seus conceitos e critérios podem ser aplicados em nível de município, estado, região e país, constituindo desta forma, para o diagnóstico ambiental, como um documento geográfico ímpar, no sentido de que suas conclusões propiciam a conservação e o melhoramento das bases territoriais de sustentação ecológica frente a grandes problemas contemporâneos.

Sendo assim, a autora anteriormente citada conclui, que:

O Zoneamento Ambiental representa a espacialização da questão ambiental, levando em conta as dimensões natural e sócio-econômica que são indissolúveis e que possibilitam as níveis de preservação ou de degradação do ambiente físico e social. Dessa maneira tem um caráter diferenciador, de acordo com as especificidades do território e funciona como ferramenta necessária para alcançar os objetivos de prevenir, controlar ou monitorar os impactos ambientais e prever os rebatimentos sobre a sociedade.

De acordo com o SEMA (1986, apud CASSOL, 1996) "o Zoneamento Ambiental constitui um instrumento indispensável para conciliar os imperativos do desenvolvimento econômico com a necessidade de se proteger e melhorar o ambiente natural". Afinal, o autor discutido enfatiza:

O Zoneamento ambiental procura ordenar o território, segundo as características bióticas e abióticas básicas, através do agrupamento de áreas cujos conjuntos formam unidades de terra relativamente homogêneas, de modo a facilitar a análise integrada da paisagem. Embasa-se, portanto, nos estudos setoriais, integrando-os de forma

descritiva; além disso, deve proporcionar resultantes analíticos e normativas.

Ressalta-se, que a preocupação com a questão do Zoneamento Ambiental, ultrapassa os anseios de apenas defini-lo e defronta-se com a necessidade de se colocar em cena práticas metodológicas eficientes no contexto dos estudos ambientais, afinal como argumenta Henrique (2000):

O zoneamento ambiental é uma prática que deveria ser empregada, antecipadamente², no controle e direção da ocupação do território, principalmente na questão da ocupação urbana, a qual concentra uma gama enorme de impactos ambientais negativos no meio ambiente. Mas no Brasil estas ações são empregadas como soluções após constatação de problemas, ou seja, após sua materialização.

A proposta de Clark (1974) é comumente utilizada em estudos de áreas costeiras, pois a partir da identificação de zonas geoambientais definidas pelas características geológicas e geomorfológicas propõe-se três classes de uso, sendo elas de Preservação, Conservação e Uso Múltiplo ou Intensivo. Os trabalhos de Henrique (2000) e Maciel (2001), estão respaldados na proposta do autor referido.

Tricart (1977), discutiu em seu trabalho denominado Ecodinâmica, uma proposta que colaborou no embasamento de outros trabalhos de zoneamento.

De acordo com o autor, a partir da atuação da morfogênese e da pedogênese, as zonas são delimitadas em:

A – Meios Estáveis: balanço pedogênese/morfogênese favorecendo a pedogênese.

B – Meios Intergrades: o balanço pedogênese-morfogênese favorece a pedogênese ou a morfogênese, segundo o caso, mas sempre de maneira pouco sensível.

C – Meios Fortemente Instáveis: forte predominância da morfogênese sobre a pedogênese.

Souza (1994, apud MACIEL, 2001) aplicou a metodologia de Tricart (1977) em áreas costeiras "concluindo a sua inadequação, principalmente para os setores de Planícies Quaternárias Costeiras, onde a fraca declividade e o pequeno desnível altimétrico mascaravam a dinâmica dos processos pluvioerosivos".

² Grifo do autor.

Cassol (1996) analisou realizou um apanhado das legislações ambientais nacionais pertinentes ao zoneamento ambiental, porém a colaboração do seu estudo, que vai ao encontro dos objetivos do presente trabalho, é o da apresentação e discussão de resultados "inerentes ao inter-relacionamento homem-meio, reconhecendo a necessidade de superar os problemas decorrentes de uma ocupação sem orientação e sem preocupações com a qualidade ambiental".

Para tal, o referido autor, recorreu a técnicas cartográficas que possibilitam uma análise diversificada, através de outras variáveis ambientais adquiridas a partir da elaboração de cartas de insolação, de temperatura, orientação e velocidade dos ventos, suplantando os resultados obtidos através das usuais cartas clinográfica, de energia relativa do relevo e de orientação das vertentes em oitos faces.

Em 1997 Becker & Egler propuseram um Zoneamento Ecológico Econômico para a Amazônia Legal, com a "finalidade de dotar o Governo das bases técnicas para a ação das políticas públicas visando a Ordenação do Território", pois para os autores, o Zoneamento Ecológico Econômico "é entendido como um dos instrumentos para a racionalização da ocupação dos espaços e de redirecionamento de atividades, subsídio a estratégias e ações para a elaboração e execução de planos regionais em busca do desenvolvimento sustentável".

Becker & Egler (1997) ainda enfatizam que o Zoneamento Ecológico Econômico é "um instrumento político e técnico do planejamento cuja finalidade última é otimizar o uso do espaço e as políticas públicas".

Os autores ainda salientam que:

O ZEE, portanto, não é um fim em si, nem mera divisão física, e tampouco visa criar zonas homogêneas e estáticas cristalizadas em mapas. Trata-se sim, de um instrumento técnico e político do planejamento das diferenças, segundo critérios de sustentabilidade, de absorção de conflitos, e de temporalidade, que lhe atribuem o caráter de processo dinâmico, que deve ser periodicamente revisto e atualizado, capaz de agilizar a passagem para o novo padrão de desenvolvimento.

O trabalho de Becker & Egler (1997), apresenta como metodologia os princípios da Ecodinâmica, proposta por Tricart (1977), para o estabelecimento dos processos e identificação das unidades da paisagem natural. Da mesma forma que também utilizam-se dos processos sociais, da dinâmica econômica e dos objetivos políticos na integração das informações para se alcançar um ZEE adequado as potencialidades da naturais da área e os anseios sócioeconômicos das partes envolvidas.

Como produto final, Becker & Egler (1997), sugerem "três cartas temáticas (vulnerabilidade natural e potencialidade social) e uma carta síntese de subsídio à gestão do território baseada nos níveis de sustentabilidade e na legislação existente".

No trabalho aqui apresentado, a preocupação maior é a de evidenciar o relevo como elemento fundamental para o estabelecimento de um zoneamento que venha ser o referencial para a implantação das derivações antropogênicas.

II - Método e Técnicas

2.1- O Método

O método que norteou a realização desta pesquisa vincula-se à Teoria Geral dos Sistemas Aplicada à Geografia.

A Teoria Geral dos Sistemas, elucida Christofolletti (1971), teve os seus princípios desenvolvidos em 1929 por R. Defay, os quais foram aplicados inicialmente à Termodinâmica. Em 1933 estes princípios foram aplicados à Biologia por Bertalanffy. Na Geografia, Christofolletti (1978) ressalta que a aplicação da referida teoria teve como ponto de partida os trabalhos publicados em 1950 e 1952 por Strahler³ e o publicado em 1962 por Richard J. Chorley⁴.

Vários autores definem o conceito de "Sistema". Hall e Fagen (1956 apud CHRISTOFOLETTI, 1979) consideram "sistema como o conjunto dos elementos e das relações entre eles e entre os seus atributos".

Thornes e Brunnsden (1977, CHRISTOFOLETTI, 1979) definem "sistema como o conjunto de objetos ou atributos e das suas relações, que se encontram organizados para executar uma função particular".

Já para Miller (1965 apud CHRISTOFOLETTI, 1979) "sistema é um conjunto de unidades com relações entre si".

Tricart (1977) argumenta:

[...] o conceito de sistema, é atualmente, o melhor instrumento lógico de que dispomos para estudar os problemas do meio ambiente. Ele permite adotar uma atitude dialética entre a necessidade da análise – que resulta do próprio progresso da ciência e das técnicas de investigação – e a necessidade contrária, de uma visão de conjunto, capaz de ensejar uma atuação eficaz sobre esse meio ambiente. Ainda mais, o conceito de sistema é, por natureza dinâmico e por isso adequado a fornecer os conhecimentos básicos para uma atuação – o que não é o caso de um inventário, por natureza estático.

Capra (1998) enfatiza que "a teoria dos sistemas considera que o meio ambiente é, em si mesmo, um sistema vivo capaz de adaptação e evolução".

³ - Equilibrium Theory of Erosional Slopes: Approached by Frequency Distribution Analysis (1950)
- Dynamic Basis of Geomorphology, 1952.

⁴ Geomorphology and General Systems Theory - 1962.

Na obra "Physical Geography – A System Approach, publicado em 1971, Chorley e Kennedy propõem quatro tipos de Sistemas, sendo eles:

- Sistemas morfológicos: correspondem aos que definem as propriedades físicas do fenômeno e que podem ser quantificados;
- Sistemas em sequência: são compostos por uma cadeia de subsistemas com uma constância na troca de matéria e energia;
- Sistemas de processos-respostas: é formado pela integração de sistemas morfológicos e sistemas em sequência. Os sistemas em sequência indicam o processo, enquanto os morfológicos representam as formas, as respostas a determinados estímulos;
- Sistemas controlados: o homem controlando variáveis chaves ou válvulas do sistema atua como elemento regulador deste sistema.

No âmbito deste referencial teórico a área foi enfocada inicialmente sob a ótica dos Sistemas Processos/Resposta e posteriormente sob a dos Sistemas Controlados.

Do ponto de vista operacional a pesquisa foi desenvolvida tendo como base adaptações efetuadas à proposta de Libault (1971) relativa aos quatro níveis da pesquisa geográfica. De acordo com o autor (op. cit.) estes níveis são assim classificados:

- ✓ **Nível Compilatório:** o primeiro passo é a coleta de dados, sua compilação e por conseguinte seu armazenamento;
- ✓ **Nível Correlatório:** após as ações do nível anterior deve-se quantificar os dados obtidos de acordo com as variáveis estabelecidas a partir das características encontradas na área da pesquisa;
- ✓ **Nível Semântico:** consiste em delinear os problemas encontrados organizando os elementos de acordo com a abordagem sistêmica;
- ✓ **Nível Normativo:** compreende o nível da pesquisa, no qual a partir dos resultados obtidos através dos níveis anteriores, possibilita o alcance dos objetivos propostos.

As atividades desenvolvidas no decorrer da pesquisa relativas a cada nível proposto por Libault foram:

A. Nível Compilatório

- A.1) Levantamento, fichamento e análise da documentação bibliográfica, cartográfica e aerofotográfica;
- A.2) Escolha das técnicas cartográficas a serem utilizadas com base na documentação bibliográfica, cartográfica e aerofotográfica disponíveis e com base nos objetivos do trabalho.

B. Nível Correlatório

- B.1) Elaboração do Mapa Morfográfico;
- B.2) Elaboração dos Mapas Morfométricos;
- B.3) Elaboração do Mapa de Uso do Solo;
- B.4) Elaboração da Carta de Drenagem;
- B.5) Organização do Mapa Geológico;
- B.6) Organização do Mapa Pedológico.

C. Nível Semântico

- C.1) Análise de cada um dos documentos cartográficos sob o âmbito do sistema processo/resposta;
- C.2) Análise de cada um dos documentos cartográficos sob o âmbito do sistema controlado;
- C.3) Trabalho de Campo;
- C.4) Definição da escala através da qual iriam ser representados os documentos cartográficos elaborados;
- C.5) Ajustes nos Mapas com base nas observações de campo;
- C.6) Análise correlativa dos problemas encontrados.

D. Nível Normativo

- D.1) Elaboração e Análise da Carta de Zoneamento Ambiental.

2.2 - As Técnicas

2.2.1 - Base Cartográfica

Este documento além de se constituir na representação espacial do recorte relativo a pesquisa, é utilizado como fonte para elaboração de cartas morfométricas. Além disto a Base Cartográfica permite o posicionamento correto dos fatos mapeados relativos aos diversos temas, bastando para isso ter-se acurado senso de localização ou utilizar-se o Aerskmaster ou ainda um software, como por exemplo, o AutoCad.

A área relativa ao município de Jacareí envolve quatro cartas topográficas, todas publicadas em 1974 na escala de 1:50.000. Três destas cartas – Folha São José dos Campos (SF-23-Y-D-II-1), Jacareí (SF-23-Y-D-II-3) e Igaratá (SF-23-Y-D-I-2) foram elaborados em parceria estabelecida entre o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Instituto Geográfico e Geológico (IGG). A Folha Santa Isabel (SF-23-Y-D-II-4) foi publicada pelo Instituto Geográfico e Geológico (IGG).

Tendo como fonte às mencionadas cartas hipsométricas foi delimitada a área relativa ao município de Jacareí e, no âmbito desta área, foram plotados pontos cotados, curvas nível, rede de drenagem, sítios urbanos, vias de circulação, toponímia e outras convenções cartográficas, (fig. 2).

As discussões que antecedem a elaboração de um projeto envolvem a definição da escala em que devem ser apresentados os documentos cartográficos. Esta escolha sempre é norteada pelos objetivos da pesquisa e pela escala dos documentos cartográficos disponíveis vinculados ao objetivo proposto. Tendo como base esta premissa optou-se nesta pesquisa, por elaborar documentos cartográficos na escala de 1:50.000, de forma a possibilitar uma análise detalhada dos dados cartografados, entretanto, visando a facilidade na divulgação dos resultados optou-se por oferecer os documentos cartográficos finais na escala de 1:100.000. Esta decisão só foi tomada após a certeza de que não haveria prejuízo no que concerne a qualidade dos resultados.

A compatibilização das escalas foi efetuada, no que se refere a Base Cartográfica, com o auxílio do Aerskmaster da CARL ZEISS a fim de evitar-se distorções inerentes a tal procedimento.

2.2.2 - Carta de Drenagem

O objetivo para a elaboração desta carta foi o de caracterizar o padrão e a densidade de drenagem do município enfocado.

Este mapa foi elaborado tendo como fonte a Base Cartográfica, na escala de 1: 50.000, posteriormente esta foi reduzida por fotocópia para a escala de 1:100.000.

Para elaboração deste documento não foi utilizada a interpretação de pares estereoscópio de fotografias aéreas na escala de 1:25.000, face a decisão tomada de que os documentos finais seriam apresentados na escala de 1: 100.000.

2.2.3 - Carta Geomorfológica/Morfográfica

A elaboração desta carta envolveu alguns procedimentos.

Inicialmente recobriu-se a Base Cartográfica 1: 50.000 com papel poliéster, sendo então delimitada a área da pesquisa. Em seguida iniciou-se a interpretação geomorfológica da Base Cartográfica, técnica extremamente aplicada pelos mestres e infelizmente, pouco utilizada nos dias atuais uma vez que se constitui em fundamental aprendizado para a formação em Geomorfologia. Nesta etapa foram definidos preliminarmente os compartimentos geomorfológicos e identificadas formas de relevo, controles estruturais sobre vales e topos de interflúvios. Posteriormente foram realizadas foto-leitura e foto-análise de fotografias aéreas relativas ao aerolevante realizado pela BASE em 1998, na escala de 1: 25.000. As fotos foram agrupadas de acordo com os compartimentos geomorfológicos a que estavam associadas e posteriormente submetidas à interpretação.

Após esta etapa procedeu-se o trabalho de campo visando checar e ou ajustar os dados mapeados em gabinete.

A compatibilização entre a escala das fotos (1: 25.000) e a da Base Cartográfica (1: 50.000) foi efetuada com o uso do Aersoktmaster. Posteriormente o mapa geomorfológico na escala de 1: 50.000 foi reduzido, por fotocópia, para a escala de 1: 100.000.

2.2.4 - Carta Clinográfica ou de Declividade

A Carta de Clinográfica do município de Jacareí foi elaborada seguindo o procedimento proposto por De Biasi (1970) considerando adaptações apresentadas por Sanchez (1993).

As diferenças de declive do relevo são perceptíveis não apenas em campo, mas também quando de posse de uma carta topográfica. Este fato pode ser constatado ao se analisar um setor no qual as curvas de nível, embora tenham o mesmo valor, indicam segmentos com características de inclinação do terreno diferenciadas.

As classes de declividade são determinadas através de critérios levantados pelo pesquisador que deve considerar as características morfoesculturais da área estudada, o nível de entalhamento do terreno e a escala da base cartográfica;

Após essa decisão, para a determinação das classes de declividade do relevo seguiu-se os seguintes procedimentos:

1-) Mediu-se na Base Cartográfica a maior e a menor distância horizontal entre as curvas de nível;

2-) Como o desnível altimétrico (E) está determinado em metros, transformou-se a distância horizontal (Dh) das curvas de nível obtidas em centímetros, em metros respeitando-se a escala da base cartográfica;

3-) Após estes passos, a fim de se obter a menor e a maior porcentagem de declividade existente na área estudada, aplicou-se a fórmula:

$$Dc = \frac{E \times 100}{Dh}$$

onde:

Dc = declividade (%)

E = equidistância das curvas de nível

Dh = distância horizontal

De acordo com De Biasi (1992) "a adoção das classes de declividade em porcentagens é mais cômoda de ser trabalhada, ao passo que, se for adotada em graus, deveremos ter o cuidado de fazer a transformação dos minutos centesimais em minutos sexagesimais".

Caso seja necessária a representação em graus e não em porcentagem, deve-se aplicar a seguinte fórmula:

$$Dc = \frac{E \times 57,3}{Dh}$$

onde:

Dc = declividade

E = equidistância das curvas de nível

Dh = distância horizontal

57,3= segundo o autor (op. cit.) é o valor constante que se obtém da transformação de um radiano (57°17'44") em segundos de graus (206.264"), que divididos por 360° resulta no valor 57,3.

Para facilitar a compreensão segue-se um exemplo de um setor da área estudada cuja declividade é de 5%. Convém lembrar que a escala da carta é 1:50.000, a equidistância é de 20m e que a distancia horizontal (dh) é de 0,8cm ou 400m no terreno o que corresponde a uma declividade de 5% portanto:

$$Dc = \frac{20 \text{ (equidistância) } \times 57,3 \text{ (valor de um radiano)}}{400m \text{ (Distância Horizontal)}}$$

$$= 2,86 \text{ ou } 2^\circ \text{ e } \mathbf{86'}$$

Para converter os 86 minutos centesimais aplica-se a seguinte fórmula:

$$\frac{86 \times 60}{100} = \mathbf{51,60'}$$

Sendo assim, o setor do município estudado que apresentou a declividade 5% pode também ser identificado corretamente como tendo uma declividade de **2°51'36"**.

No caso do município de Jacareí, a Base Cartográfica na escala 1: 50.000, vinculada ao objetivo da pesquisa, permitiu o estabelecimento de seis classes de declividade, como fica evidenciado nos dados contidos na Tabela 1

Espaçamento das curvas em cm.	Classes de Declividade Inclinação em %	Inclinação em graus	Cores Representativas
≤ 2	≤2	≤2°27'	Verde
2,0 + 0,8	02 + 05	2°27' + 2°51'	Amarelo
0,8 + 0,4	05 + 10	2°51' + 5°43'	Laranja
0,4 + 0,2	10 + 20	5°43' + 11°27'	Vermelho
0,2 + 0,013	20 + 30	11°27' + 17°03'	Marrom
≥0,013	≥30	≥17°03'	Preto

Tabela 1: Atributos relativos à Carta de Declividade do município de Jacareí – SP.

Determinada às classes de declividade, o passo seguinte foi a confecção do ábaco principal (fig. 3a), que teve como ponto inicial Q em um segmento de reta. Traçou-se uma reta perpendicular AB e logo após uniu-se o ponto BO (fig. 3b). Ao longo do segmento AQ foram delimitadas às classes de declividade do relevo, representadas na tabela 1, e depois projetadas para OB (fig. 3c).

A utilização do ábaco principal na Base Cartográfica deve respeitar o processo sugerido por De Biasi (1970) que é o de deslocá-lo entre curvas de nível de valores diferenciados, procurando a linha de maior declive, encaixando perfeitamente o limite da classe representada no ábaco entre as curvas em questão (fig. 3d). É necessário ressaltar que cada classe deve ser representada por uma cor ou trama e a descontinuidade da seqüência de cores ou tramas, indica forma inadequada no manuseio do ábaco.

Figura 3 - Elaboração e Utilização do Ábaco Principal

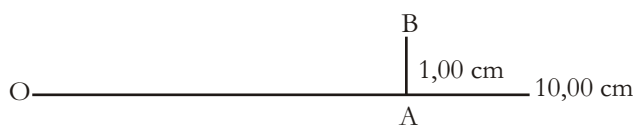


Figura 3a - Primeira Etapa para a Construção de um Ábaco

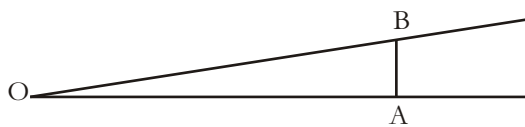


Figura 3b - Segunda Etapa na Elaboração do Ábaco

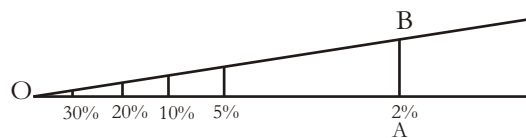


Figura 3c - Terceira e Última Etapa na Construção do Ábaco

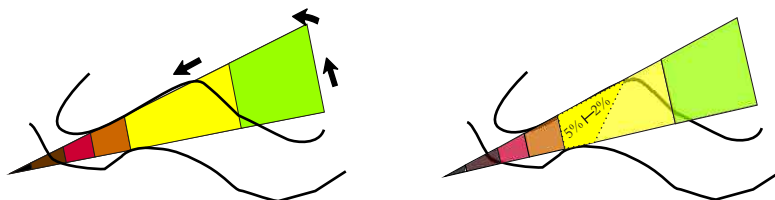


Figura 3d - Deslocamento do Ábaco entre Duas Curvas de Nível

Fonte: DE BIASI (1970)

Organização e Desenho: Mônica de Moura e Silva

Figura 4 - Utilização do Ábaco Suplementar
(SANCHEZ, 1993)

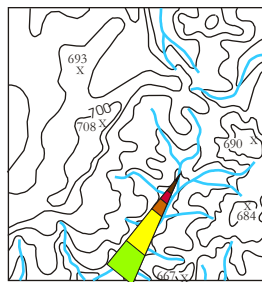


Figura 4a

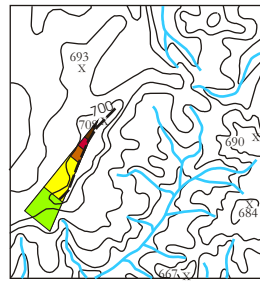


Figura 4b

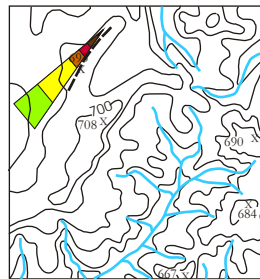


Figura 4c

Fonte: MENDES (1993)

Organização e Desenho: Mônica de Moura e Silva

Sanchez (1993) recomenda a utilização de um ábaco suplementar, em cuja construção considera-se a metade do valor do ábaco principal sendo utilizado em situações específicas como entre: curvas de nível e canal fluvial (fig. 4a), curva de nível e topos de interflúvios (fig. 4b), curvas de nível de igual valor (fig. 4c) ou em locais em que o traçado da curva de nível não permite compará-la com outra curva de valor diferenciado. O autor (op. cit.) esclarece que a utilização deste ábaco suplementar minimiza os erros provenientes de generalizações que ocorrem nestes casos específicos.

Para a elaboração do ábaco suplementar referente ao município de Jacaréi - SP foram calculadas seis classes, considerando os mesmos parâmetros que nortearam a definição das classes no ábaco principal. (tabela 2)

Espaçamento das curvas em cm.	Classes de Declividade Inclinação em %	Inclinação em graus	Cores Representativas
≤1,0	≤2	≤2°27'	Verde
1,0 + 0,4	02 + 5	2°27' + 2°51'	Amarelo
0,4 + 0,2	05 + 10	2°51' + 5°43'	Laranja
0,2 + 0,1	10 + 20	5°43' + 11°27'	Vermelho
0,1 + 0,06	20 + 30	11°27' + 17°03'	Marrom
≥0,06	≥30	≥17°03'	Preto

Tabela 2: Dados relativos ao ábaco suplementar.

2.2.5 - Carta de Dissecação Horizontal

A Carta de Dissecação Horizontal do relevo tem como base a técnica desenvolvida por SPIRIDONOV (1981) e adaptada por MAURO et al. (1991).

O primeiro procedimento para a aplicação da técnica, é a delimitação das bacias hidrográficas, na Base Cartográfica. Esta delimitação deve ser pelas bacias de maior extensão sendo em seguida delimitadas as de menor extensão (fig. 5a). Esta imposição de limites está vinculada ao escoamento pluvial e seu direcionamento para cada curso fluvial de acordo com as especificidades determinadas na carta topográfica, ou seja, curvas de nível convexas indicam áreas dispersoras de água enquanto que as curvas de nível côncavas apontam a presença de um setor concentrador de águas.

O segundo passo para a aplicação desta técnica foi medir, em um plano horizontal, entre as projeções ortogonais do divisor de águas e do talvegue (fig. 5b), objetivando a identificação da distância que separa o talvegue dos interflúvios da bacia. Após esta etapa construiu-se um ábaco de acordo com a escala da base cartográfica, 1: 50.000. Este ábaco, foi utilizado deslocando-o entre o talvegue e o limite das bacias ou divisores de águas (fig.5c) o que permitiu demonstrar a distancia que separa o talvegue das linhas de cumeada dos interflúvios da bacia.

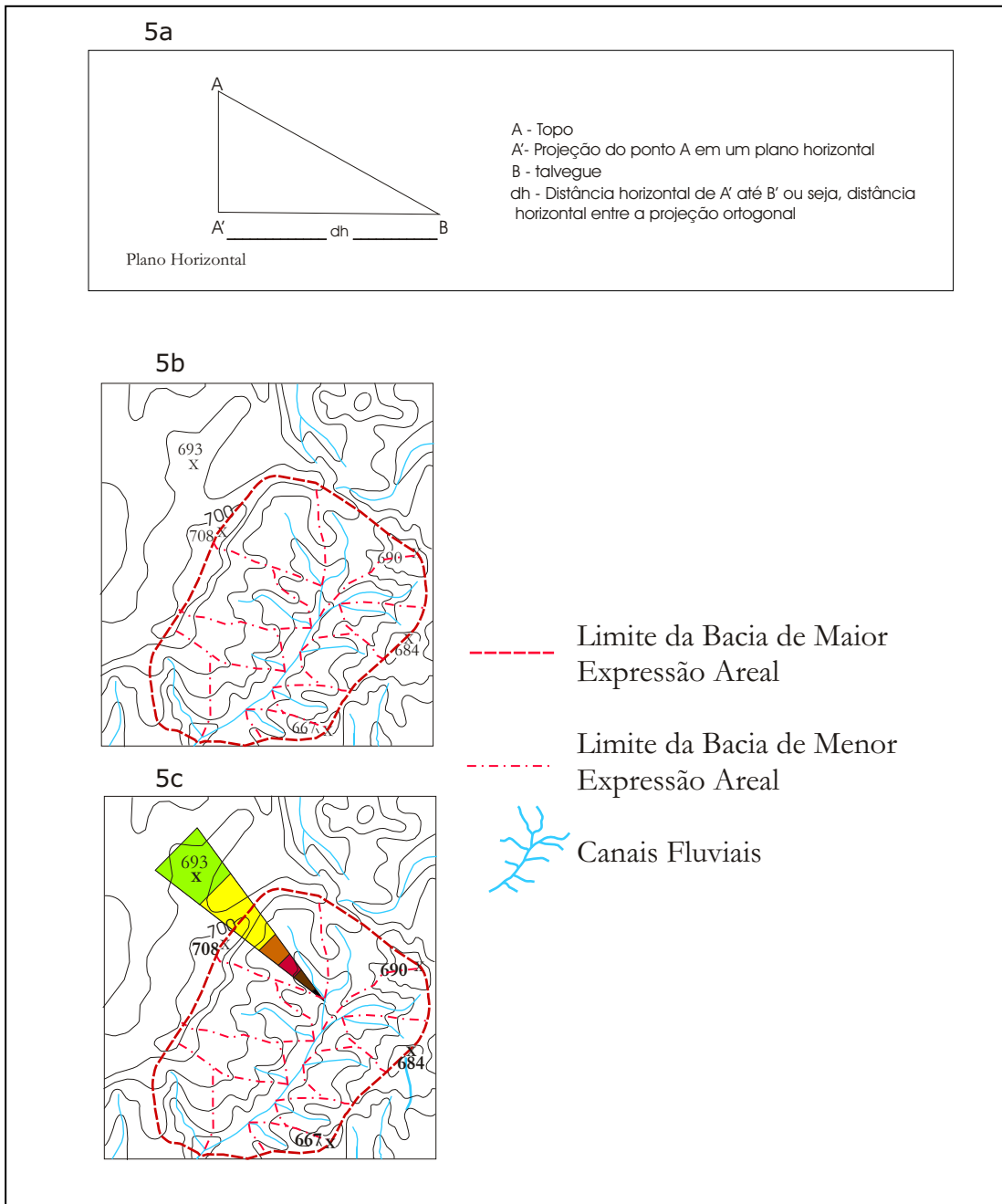
Sendo assim, como pode ser constatado nos dados que integram a tabela 3, para a área estudada, foram definidas seis classes de Dissecação Horizontal. Para a construção gráfica, cada classe recebeu uma cor específica. Assim para as menores distancias entre linha de cumeada e o talvegue, utilizou-se cores mais fortes e para as maiores distancias têm-se cores mais suaves.

Classes de Dissecação Horizontal do relevo em metros	Medidas obtidas no ábaco em cm	Cores Representativas
≤50	≤0,1	Preto
50 + 100	0,1 + 0,2	Marrom
100 + 200	0,2 + 0,4	Vermelho
200 + 400	0,4 + 0,8	Laranja
400 + 800	0,8 + 1,6	Amarelo
≥800	≥1,6	Verde

Tabela 3- Dados relativos à Carta de Dissecação Horizontal.

A Carta de Dissecação Horizontal da área foi elaborado a 1:50.000 e depois foi reduzida xerograficamente para a escala de 1: 100.000.

Figura 5 - Etapas de Elaboração da carta de Dissecação Horizontal (SPIRIDONOV - 1981)



2.2.6 - Carta de Dissecação Vertical

A Carta de Dissecação Vertical do Relevo fundamentou-se em Spiridonov (1981). Esta carta permite a identificação da altitude relativa entre as linhas de cumeada e o talvegue, indicando o quanto o canal conseguiu entalhar.

À semelhança da Carta de Dissecação Horizontal o processo de elaboração da Carta tem início com a delimitação das bacias. É necessário que as delimitações das bacias sejam idênticas às efetuadas quando da elaboração da Carta de Dissecação Horizontal (fig.6a).

Após a delimitação das bacias unem-se os pontos, onde as curvas de nível intersectam o talvegue à linha de cumeada através de uma reta que deve ser traçada o mais perpendicular possível ou seja, deve estar localizada no setor de menor distância, possível, entre o talvegue e a linha de cumeada (fig.6b e 6c). Cores ou tramas são utilizadas na identificação das classes de dissecação vertical do relevo (fig. 6d), que por sua vez, foram estabelecidas pelas características morfoesculturais apresentadas na Base Cartográfica, além da sua escala e equidistância das curvas de nível.

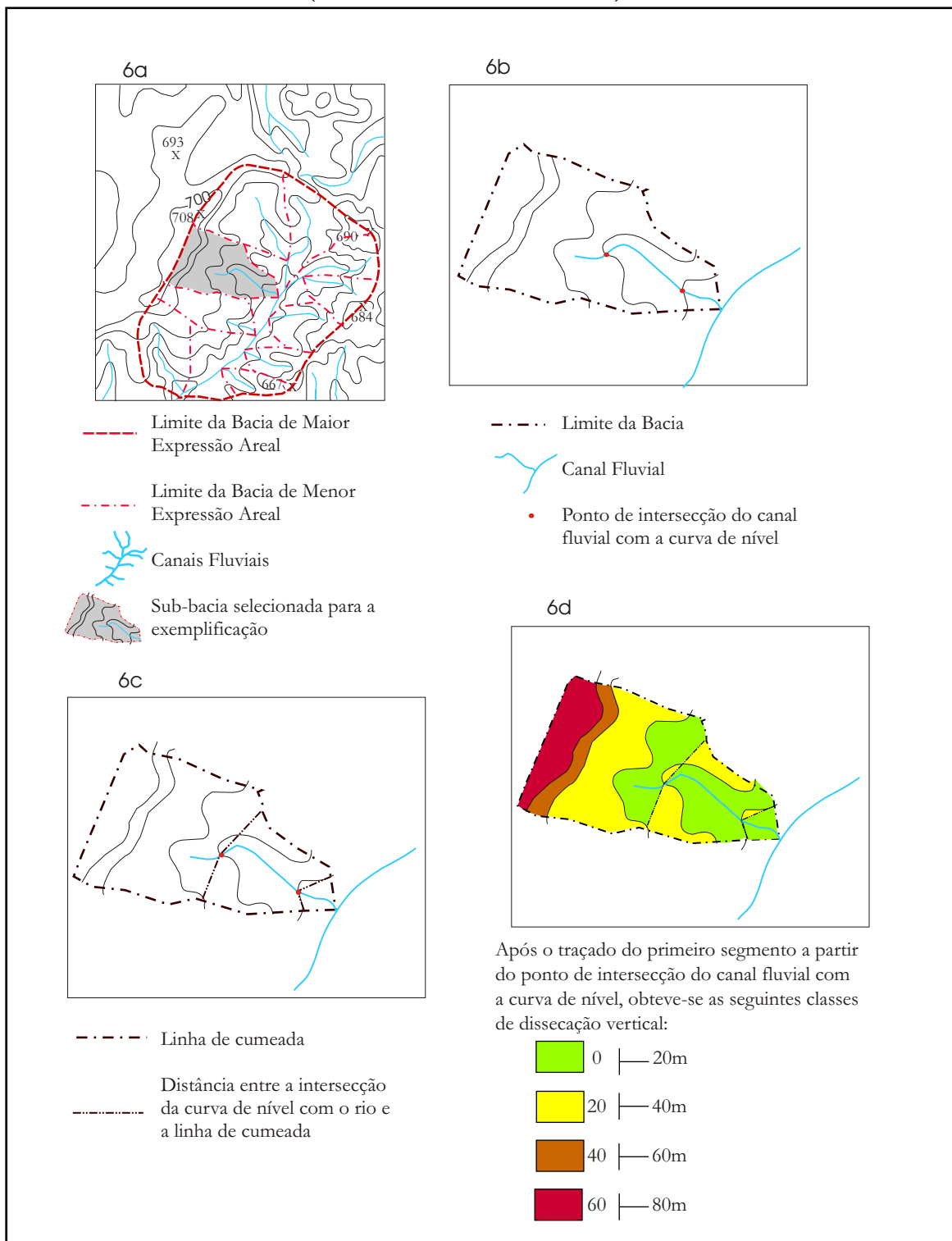
Será sempre utilizada cores mais claras ou tramas menos densas na representação de áreas que indicam fraca dissecação vertical do relevo, ou seja, próximos aos canais fluviais. No momento em que a distância entre o talvegue e o divisor d'água começa a aumentar a gradação de cores ou tramas devem ser mais fortes.

Para a Carta de Dissecação Vertical do município de Jacareí foram definidas seis classes (Tabela 4):

Classes de Dissecação Vertical do relevo em metros	Cores Representativas
≤20	Verde
20 + 40	Amarelo
40 + 60	Laranja
60 + 80	Vermelho
80 + 100	Marrom
≥100	Preto

Tabela 4: Classes de Dissecação Vertical e Cores Representativas.

Figura 6 - Elaboração da Carta de Dissecação Vertical
(SPIRIDONOV - 1981)



Fonte: MENDES (1993)

Organização e Desenho: Mônica de Moura e Silva

2.2.7 - Carta de Energia do Relevo

A Carta de Energia do Relevo foi elaborada de acordo com a proposta de Mendes (1993) e constituiu-se em documento cartográfico elaborado com base na integração dos dados morfométricos obtidos nas Cartas de Declividade, Dissecação Horizontal e Dissecação Vertical.

A primeira etapa para a sua elaboração consiste em integrar as informações das três cartas morfométricas elaboradas utilizando-se dígitos para cada classe, como pode ser observado na tabela 5:

Número de Identificação de Classes	Classes de Declividade em %	Classes da Dissecação Horizontal (m)	Classes de Dissecação Vertical (m)
1	≤2	≤50	≤20
2	02 + 05	50 + 100	20 + 40
3	05 + 10	100 + 200	40 + 60
4	10 + 20	200 + 400	60 + 80
5	20 + 30	400 + 800	80 + 100
6	≥30	≥800	≥100

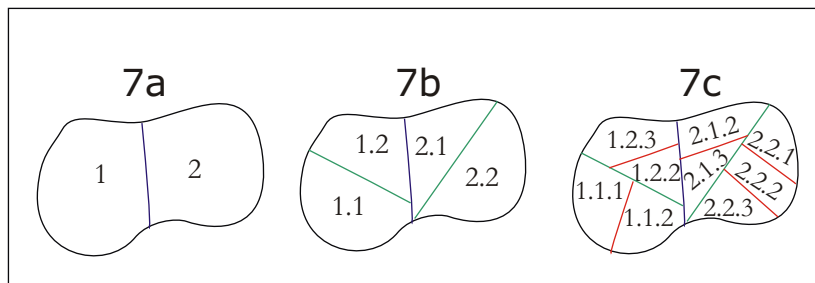
Tabela 5: Integração dos dados Morfométricos visando a elaboração da Carta de Energia do Relevo.

A segunda etapa consiste em transferir para o papel poliéster o contorno da área da pesquisa, ou seja, o do município de Jacareí.

Posteriormente retirou-se no papel poliéster o contorno das áreas relativas às células da Carta de Declividade, por serem estas as de maior expressão espacial, sendo atribuído a cada uma delas o número de identificação de classe que lhe era correspondente (fig. 7a). Portanto cada célula foi identificada por um dígito.

Em seguida o poliéster, já contendo dados relativos à declividade, foi superposto à Carta de Dissecação Horizontal. Como as células da dissecação horizontal relativa a área são menores, as células iniciais foram subdivididas face o registro dos dados relativos a esta última carta. Cada uma das células de dissecação horizontal foi também identificada pelo número de identificação de classe que lhe era correspondente (fig. 7b). Neste estágio cada célula contém dois dígitos. O mesmo procedimento é efetuado sobre a Carta de Dissecação Vertical. Por fim cada célula será identificada por três dígitos (fig.7c) relativos a declividade, dissecação horizontal e dissecação vertical respectivamente.

Figura 7 - Etapas para Integração dos Dados para Elaboração da Carta de Energia do Relevo



Fonte: (MENDES,1993)

Organização e Desenho: Mônica de Moura e Silva

Efetuada a integração dos dados, fixou-se sobre a mesa de luz o papel poliéster no qual encontravam-se os dados morfométricos integrados. Sobre este, fixou-se um segundo poliéster, mais transparente, sobre o qual foi desenhado o limite da área de estudo. Extraído este limite da área, procedeu-se à análise dos dados relativos à integração, e de acordo com a disposição dos dígitos existentes efetuou-se uma combinação dos mesmos, segundo procedimentos apresentado na tabela 6. A partir desta combinação foram definidas seis classes de energia do relevo para a área estudada, sendo cada uma delas representadas por cor.

Classes de Energia do Relevo	Cores de Representação	Declividade (%)	Dissecação Horizontal (m)	Dissecação Vertical (m)
Muito Forte	<i>Preto</i>	≤ 2 02 + 05 05 + 10 10 + 20 20 + 30 ³ 30	≤ 50 ³ 50 50 + 100 100 + 200 200 + 400 400 + 800 ≥ 800	≤ 20 20 + 40 40 + 60 60 + 80 80 + 100 ≥ 100
Forte	<i>Marrom</i>	≤ 2 02 + 05 05 + 10 10 + 20 ³ 20 + 30 ≥ 30	≤ 50 ³ 50 + 100 100 + 200 200 + 400 400 + 800 ≥ 800	≤ 20 20 + 40 40 + 60 60 + 80 80 + 100 ³ 100
Medianamente Forte	<i>Vermelho</i>	≤ 2 02 + 05 05 + 10 ³ 10 + 20 20 + 30 ≥ 30	≤ 50 50 + 100 ³ 100 + 200 200 + 400 400 + 800 ≥ 800	≤ 20 20 + 40 40 + 60 60 + 80 ³ 80 + 100 ≥ 100
Média	<i>Laranja</i>	≤ 2 02 + 05 ³ 05 + 10 10 + 20 20 + 30 ≥ 30	≤ 50 50 + 100 100 + 200 ³ 200 + 400 400 + 800 ≥ 800	≤ 20 20 + 40 40 + 60 ³ 60 + 80 80 + 100 ≥ 100
Fraca	<i>Amarela</i>	≤ 2 ³ 02 + 05 05 + 10 10 + 20 20 + 30 ≥ 30	≤ 50 50 + 100 100 + 200 200 + 400 ³ 400 + 800 ≥ 800	≤ 20 20 + 40 ³ 40 + 60 60 + 80 80 + 100 ≥ 100
Muito Fraca	<i>Verde</i>	≤ 2 ³ 2 02 + 05 05 + 10 10 + 20 20 + 30 ≥ 30	≤ 50 50 + 100 100 + 200 200 + 400 400 + 800 ³ 800	≤ 20 ³ 20 ³ 20 + 40 40 + 60 60 + 80 80 + 100 ≥ 100

Tabela 6: Classes de Energia do Relevo e seus atributos. Os dígitos em negrito nas classes de cada um dos atributos morfométricos indicam aquela que contribuiu para definição da classe de Energia do Relevo.

2.2.8- Carta de Uso do Solo

A Carta de Uso do Solo do município de Jacareí – SP, foi elaborada a partir da interpretação de 56 pares estereoscópicos totalizando 102 fotografias aéreas (fig. 8) relativas ao ano de 1998, vinculados ao aerolevanteamento efetuado pela BASE, na escala de 1: 25.000.

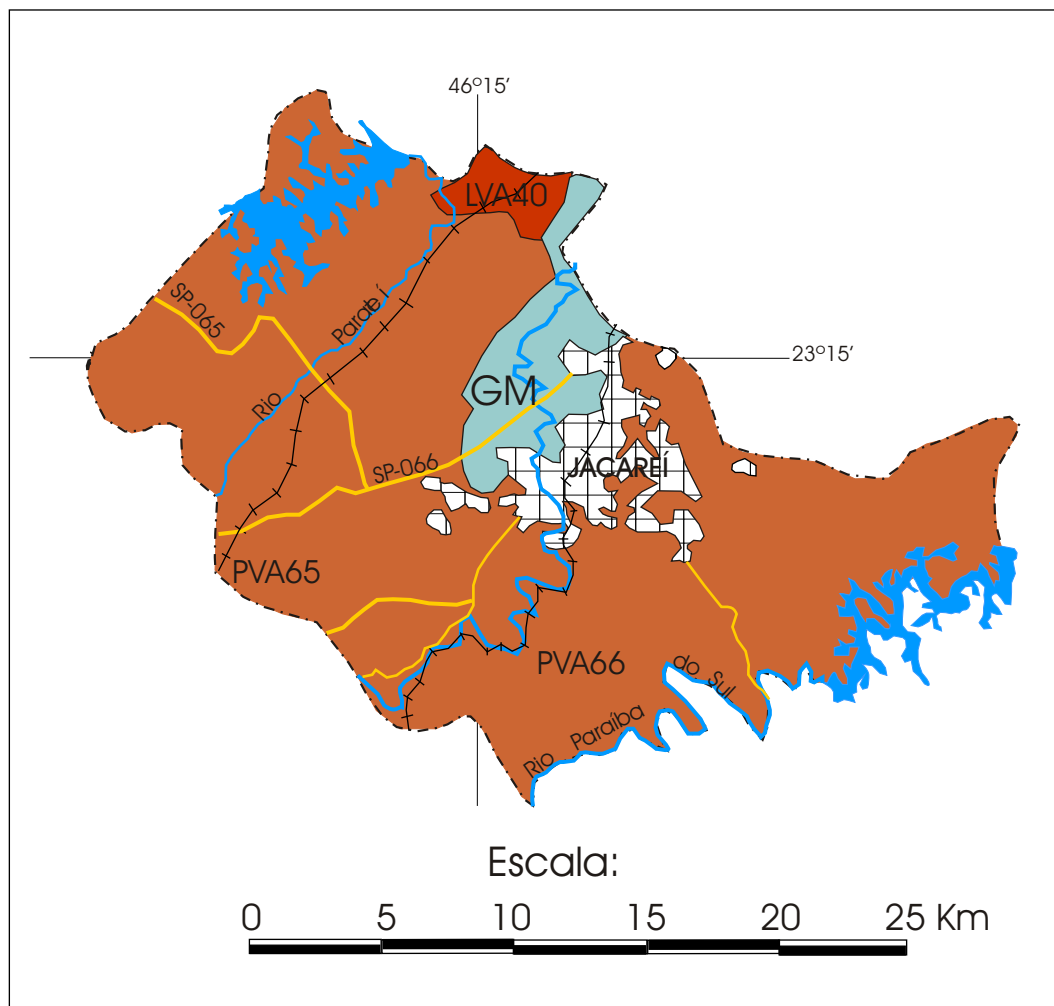
Com base na foto-análise das fotografias aéreas foram, estabelecidas previamente treze categorias de uso: vegetação natural, reflorestamento, pastagens, rizicultura, horticultura, fruticultura, granja, área urbana, área industrial, área de expansão urbana, área de mineração, lagoa de mineração e solo exposto. Foram consideradas também convenções cartográficas como limite de município, curso fluvial perene e intermitente, represas, túneis, estrada principal, secundária, e estrada de ferro. Foi acrescentada, estrada de ferro desativada, entre as convenções cartográficas, pois atualmente a Rede Ferroviária Federal não mais abrange esta área do município, na qual no passado atravessava a área urbana de Jacareí, sendo assim, ao interpretar as fotografias, apenas alguns trechos foram possíveis de serem mapeados, optando-se então por transpor a informação contida na Base Cartográfica da área estudada.

Após a interpretação das fotografias aéreas procedeu-se a compatibilização das escalas 1: 25.000 das fotos 1: 50.000 da Base Cartográfica, com o auxílio do AEROSKTMaster. Posteriormente a Carta de Uso do Solo foi reduzida por fotocópia para a escala de 1: 100.000.

Infelizmente face as limitações impostas pela escala a carta final de Uso do Solo do município de Jacareí – SP apresenta onze das treze categorias de uso anteriormente mencionadas, tendo sido excluídas as categorias fruticultura e granja.

As categorias de uso do Solo foram representadas por cores.

Figura 8: Carta de Solos do Município de Jacareí - SP



LEGENDA:

 ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS (PVA)

Podzólicos Vermelho-Amarelos

PVA65 - Distróficos textura média/argilosa relevo forte ondulado e ondulado + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos Latossólicos textura argilosa relevo ondulado, ambos A moderado.

PVA66 - Distróficos + ARGISSOLOS VERMELHOS Eutróficos ambos A moderado textura média/argilosa relevo forte ondulado e montanhoso.

 LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS (LVA)

Latossolos Vermelho-Amarelos

LVA40- Distróficos relevo suave ondulado e plano + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos latossólicos relevo suave ondulado, ambos A moderado textura argilosa.

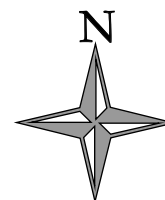
 GLEISSOLOS MELÂNICOS (GM)

Gleis Húmicos, Hidromórficos Cinzentos

GM - Distróficos Tb textura argilosa + NEOSSOLOS FLÚVICOS Tb textura média + ORGANOSSOLOS Distróficos todos relevo de várzea.

Convenções Cartográficas:

-  Limite de Município
-  Área Urbana
-  Drenagem
-  Represa
-  Estrada de Ferro
-  Rodovias



Escala:

0 5 10 15 20 25 Km

Fonte: OLIVEIRA et al. (1999)

Oganização e desenho: Mônica de Moura e Silva

2.2.9- Cartas Geológica e Pedológica

A Carta Geológica foi compilada a partir do mapeamento realizado pelo IPT em 1978, na escala 1: 250.000. Já a Carta Pedológica teve como base o trabalho realizado por Oliveira et al. (1999) na escala 1: 500.000.

Como as escalas das fontes não são compatíveis com o objetivo proposto na pesquisa, optou-se por manter a escala original. Para isto as cartas geológica e pedológica foram scaneadas e, utilizando-se do programa Corel Draw 9, individualizou-se os limites do município de Jacareí – SP e digitalizou-se as informações relativas às duas cartas temáticas.

Outras figuras, que também objetivaram a caracterização e o entendimento da área estudada, foram organizadas a partir da digitalização das informações no Corel Draw 9, sendo elas: Unidades Geomorfológicas do Estado de São Paulo de Almeida (1964) e Hassui (1977), Esboço Geomorfológico do Leste Paulista do IPT (1978), Esboço Geomorfológico do Leste Paulista de acordo com Ross e Moroz (1997), Distribuição Industrial de Jacareí - Prefeitura Municipal de Jacareí (2000), Níveis Atuais e Tendência da Qualidade das Águas Interiores do Vale do Paraíba - CETESB (1998), Vulnerabilidade das Águas Subterrâneas do Vale do Paraíba - São Paulo (1997), Carga Potencial Poluidora do Vale do Paraíba: Fontes Pontuais e Fontes Dispersas – Saneamento “In situ” - São Paulo (1997).

2.2.10- Carta de Zoneamento Ambiental

Este documento cartográfico se constituiu num refinamento da Carta de Energia do Relevo. Portanto a Carta de Energia do Relevo se constitui na base para a do Zoneamento Ambiental. Este refinamento foi relacionado a trabalhos de campo, retomada da análise de cada uma das cartas morfométricas, visando definir com precisão, os limites de cada uma das seis zonas identificadas, e o estabelecimento de correlações com dados relacionado a solos, geologia, pedologia e uso do solo

III - Caracterização da Área de Estudo

3.1- Base Histórica

Conhecido a princípio como "Vila de Nossa Senhora da Conceição do Paraíba", logo após como "Vila de Nossa Senhora de Jacarehy" e posteriormente Jacareí. O município aqui enfocado tem várias versões quanto a sua origem e o seu fundador.

A mais aceita das versões concede a Antônio Afonso e seus três filhos o mérito de ter iniciado o povoamento das terras do Paraíba onde hoje é a Igreja do Avareí, entretanto Lencioni (1994) afirma que Jacareí foi, na realidade, "fundada por um grupo de moradores liderados por Diogo Fontes, fato este comprovado, pelo documento de elevação a vila, que data de 1653, um ano após a pretensa fundação por Antônio Afonso".

De qualquer forma, mesmo existindo desde meados de 1652, Jacareí comemora como marco de sua fundação 03 de abril de 1849, referente a data de sua elevação à categoria de cidade.

Outra controvérsia interessante relativa à história de Jacareí, diz respeito ao significado do nome do município. É sabido que a origem é tupi-guarani, entretanto de acordo com Lencioni (1994), no Dicionário Geográfico da Província de São Paulo, obra póstuma do Dr. João Mendes de Almeida, Jacarehy, etimologicamente, seria uma modificação de: Y-AQÛA-YERÊ-EI, significando **esquina ou curva desnecessária do grande rio**. Esta designação é coerente uma vez que os indígenas certamente referiam-se a curva que o rio Paraíba do Sul faz na altura do município de Guararema, conhecido como "Cotovelo do Paraíba". Outro indício que respalda a percepção indígena pode estar atrelada aos meandros do rio Paraíba.

Contudo, de acordo com Lencioni (1994),

a designação mais plausível foi dada pelo naturalista alemão Karl Frederich Von Martius no seu livro, "Glossário da Língua Brasil", designando a Jacareí o significado de **rio ou água de jacaré**, em virtude da pacífica existência desses répteis nas margens do seu rio e seus alagados.

O rio Paraíba do Sul, desde os primórdios do povoamento de Jacareí, foi submetido fortemente à influência antrópica. O poder do Barão João da Costa Gomes Leitão, fazendeiro, capitalista e escravocrata, providenciou como diz Netto (1996), o desvio do rio Paraíba em 170 braças (404 metros) longe da Vila. Este fato (fig.9),

aconteceu em 1850, gerando nas autoridades da época muitos protestos e apreensão. Indubitavelmente o Barão Gomes Leitão receava a desvalorização do seu imóvel (Foto 1) em virtude dos transtornos causados pelas inundações nos períodos das cheias do rio Paraíba do Sul.

Lencioni (1994) esclarece que:

Essa mudança ocorreu com a eliminação de um dos meandros do rio, provavelmente onde hoje se encontra a Praça dos Três Poderes. O que se fez, usando escravos, foi abrir um canal interligando, na sua parte mais estreita, os laços de um meandro. O volume das águas fez o resto - alargou e aprofundou o corte. O rio perdeu um meandro e a cidade ganhou uma nova área, saneando certamente um alagado.

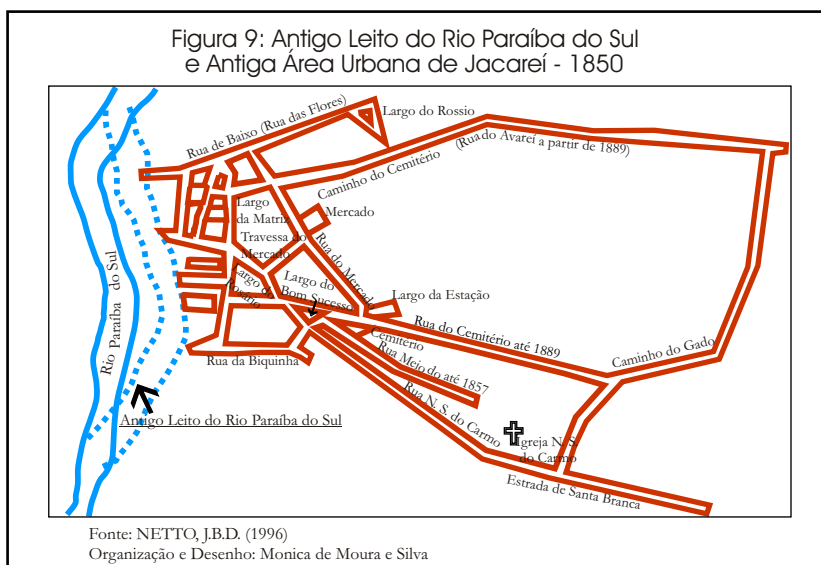


Foto 1 - Residência do Barão Gomes Leitão. Anteriormente, no lado esquerdo da edificação, fluía o Rio Paraíba do Sul.



A exploração ambiental e econômica do Vale do Paraíba acompanha o caminho aberto pelos primeiros exploradores portugueses que tinham o intuito de levar riquezas à coroa. Neste contexto o desenvolvimento das cidades cortadas pelo rio Paraíba do Sul ficou a mercê dos interesses dos governantes de cada época.

Sendo assim, de acordo com a PREFEITURA MUNICIPAL DE JACAREÍ (1994) durante os séculos XVII e XVIII, Jacareí não era mais do que um pobre vilarejo às margens do rio Paraíba. A transformação ocorreu com o avanço da cultura do café o que proporcionou o seu desenvolvimento.

A evolução econômica de Jacareí pode então ser dividida em três fases:

1ª Fase: no decorrer do século XVIII, como as demais cidades do Vale do Paraíba, Jacareí serviu de centro abastecedor das tropas que percorriam o caminho entre as áreas mineradoras das Minas Gerais e o Litoral;

2ª Fase: no início do século XIX, o café foi a cultura predominante e colaborou na aceleração do processo de urbanização. Em 1920, quando chega o período da sua decadência, o café é substituído pela criação de gado, principalmente leiteiro;

3ª Fase: a partir de 1904 a industrialização do Vale do Paraíba se intensifica. A II Guerra Mundial colaborou com o processo industrial do Vale, em virtude do prolongamento da zona fabril da Grande São Paulo nesta região. Este processo acelerou-se a partir de 1950, com a consolidação de um parque industrial diversificado, característica marcante até os dias atuais.

3.2- Bases Físicas

3.2.1- Aspectos Geomorfológicos

O Vale do Paraíba encontra-se de acordo Almeida (1974) localizado na província geomorfológica, **Planalto Atlântico**, na zona denominada **Médio Vale do Paraíba**.

De acordo como o IPT (1981 b)

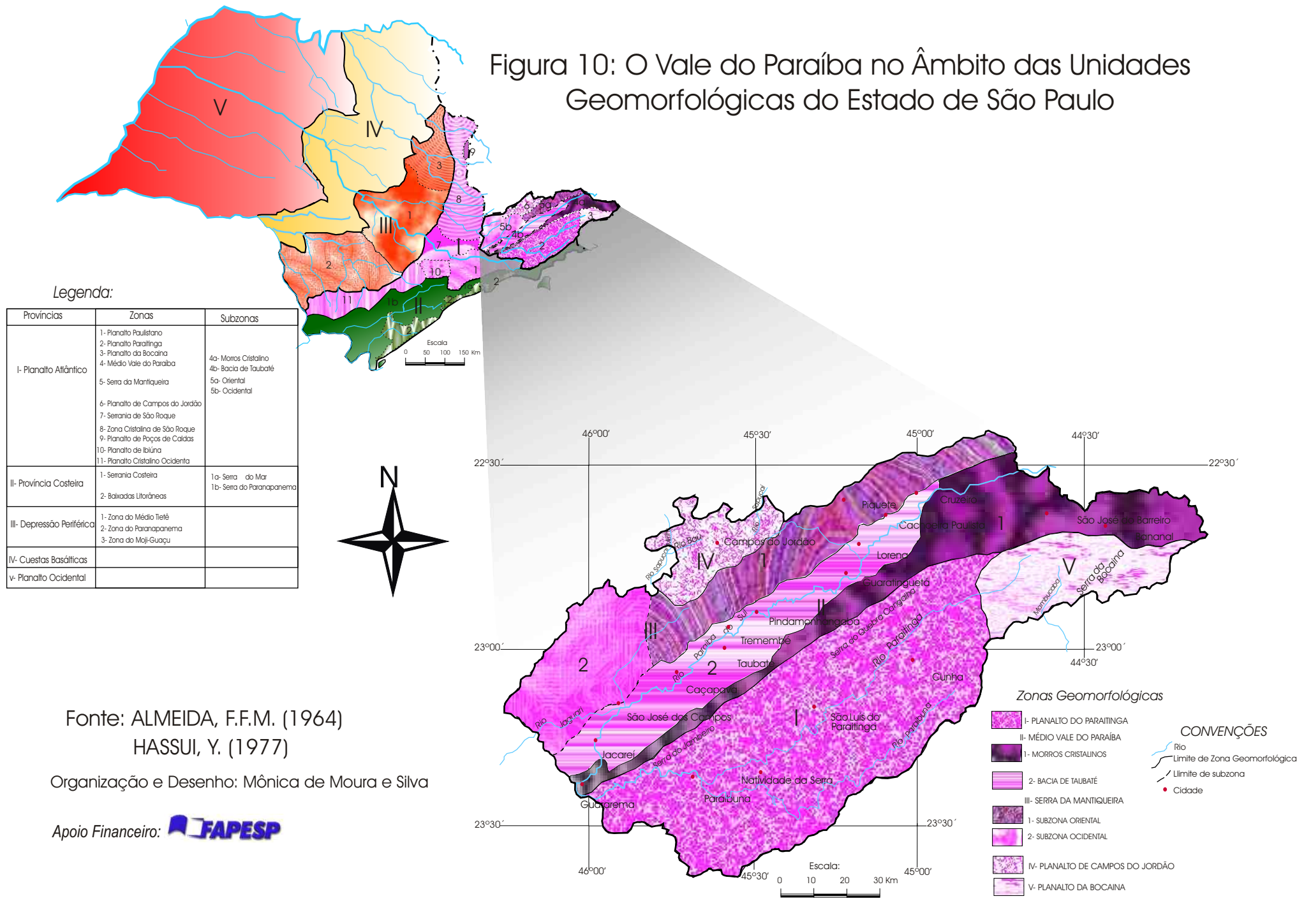
A zona do Médio Vale do Paraíba caracteriza o setor que separa a Serra da Mantiqueira do Planalto de Paraitinga (fig.10). Contém um domínio central de substrato sedimentar que inclui a planície do rio Paraíba do Sul, predominando amplas colinas de contornos regulares.

Ab'Sáber (1943) afirma:

Sobre o planalto, o relevo do vale apresenta em geral o aspecto duma peneplanície arqueana, com seus gnaisses e granitos fortemente atacados pela erosão, em típicos morros com a forma de "meias laranjas", constituindo o que de forma expressivo se chama um "mar de morros". Contrastando, porém, com tal aspecto geral, há também importantes planícies sedimentares elevadas, apenas com ligeiras ondulações.

O Leste Paulista, de acordo com a divisão proposta por Almeida (1974), é integrante do Planalto Atlântico e da Província Costeira. Sendo que, a ênfase será dedicada ao Planalto Atlântico e as respectivas divisões propostas pelo o autor. Desta forma, distingue-se no Leste Paulista o Planalto de Campos do Jordão, a Serra da Mantiqueira subdividida em Subzona Oriental e Subzona Ocidental, o Médio Vale do Paraíba do Sul, subdividido em Morros Cristalinos e Bacia de Taubaté, Planalto da Bocaina, Planalto Paulistano e Planalto de Paraibuna.

Figura 10: O Vale do Paraíba no Âmbito das Unidades Geomorfológicas do Estado de São Paulo



Legenda:

Províncias	Zonas	Subzonas
I- Planalto Atlântico	1- Planalto Paulistano	4a- Morros Cristalino 4b- Bacia de Taubaté 5a- Oriental 5b- Ocidental
	2- Planalto Paraitinga	
	3- Planalto da Bocaina	
	4- Médio Vale do Paraíba	
	5- Serra da Mantiqueira	
	6- Planalto de Campos do Jordão	
	7- Serrania de São Roque	
	8- Zona Cristalina de São Roque	
	9- Planalto de Poços de Caldas	
	10- Planalto de Itabuna	
	11- Planalto Cristalino Ocidental	
II- Província Costeira	1- Serrania Costeira	1a- Serra do Mar 1b- Serra do Paranapanema
	2- Baixadas Litorâneas	
III- Depressão Petrólica	1- Zona do Médio Tietê	
	2- Zona do Paranapanema	
	3- Zona do Moji-Guaçu	
IV- Cuestas Basálticas		
V- Planalto Ocidental		

Escala
0 50 100 150 km



Fonte: ALMEIDA, F.F.M. (1964)
HASSUI, Y. (1977)

Organização e Desenho: Mônica de Moura e Silva

Apoio Financeiro: FAPESP

Zonas Geomorfológicas

- I- PLANALTO DO PARAITINGA
- II- MÉDIO VALE DO PARAÍBA
 - 1- MORROS CRISTALINOS
 - 2- BACIA DE TAUBATÉ
- III- SERRA DA MANTIQUEIRA
 - 1- SUBZONA ORIENTAL
 - 2- SUBZONA OCIDENTAL
- IV- PLANALTO DE CAMPOS DO JORDÃO
- V- PLANALTO DA BOCAINA

CONVENÇÕES
 Rio
 Limite de Zona Geomorfológica
 Limite de subzona
 Cidade

Escala:
0 10 20 30 km

Segundo Hasui et al. (1977) os limites delineados por Almeida (1974) entre as zonas geomorfológicas do Leste Paulista correspondem aproximadamente às grandes falhas transcorrentes. Desta forma, como ilustra a figura 11 e segundo os autores acima citados, às zonas geomorfológicas do Planalto Atlântico ficam assim delimitadas, de noroeste para sudeste:

Planalto de Campos do Jordão: limitado à sudeste pela falha de Jundiuvira;

1- Serra da Mantiqueira: limitada a sudeste pela zona de falha do Buquira;

2- Médio Vale do Paraíba: limitado à sudeste pela falha do Alto da Fartura
Possui a Bacia de Taubaté, rodeada de morros cristalinos;

3- Planalto da Bocaina: limitado pela zona de falha de Taxaquara;

4- Planalto Paulistano: limitado à sudeste pela falha de Cubatão;

5- Planalto de Paraibuna: limitado à sudeste pelas escarpas da Serra do Mar.

O município de Jacareí, de acordo com a proposta de Almeida (1974), IPT (1978) e Hasui et al. (1977), está localizado na zona Médio Vale do Paraíba do Sul, sendo intrínseco às suas características os condicionantes geomorfológicos referentes às subzonas de Morros Cristalinos e da Bacia de Taubaté.

Almeida (1974) caracteriza a zona Médio Vale do Paraíba como uma depressão alongada, apresentando colinas e baixos morros que separam os planaltos do Paraitinga e da Bocaina, das elevadas escarpas da Serra da Mantiqueira.

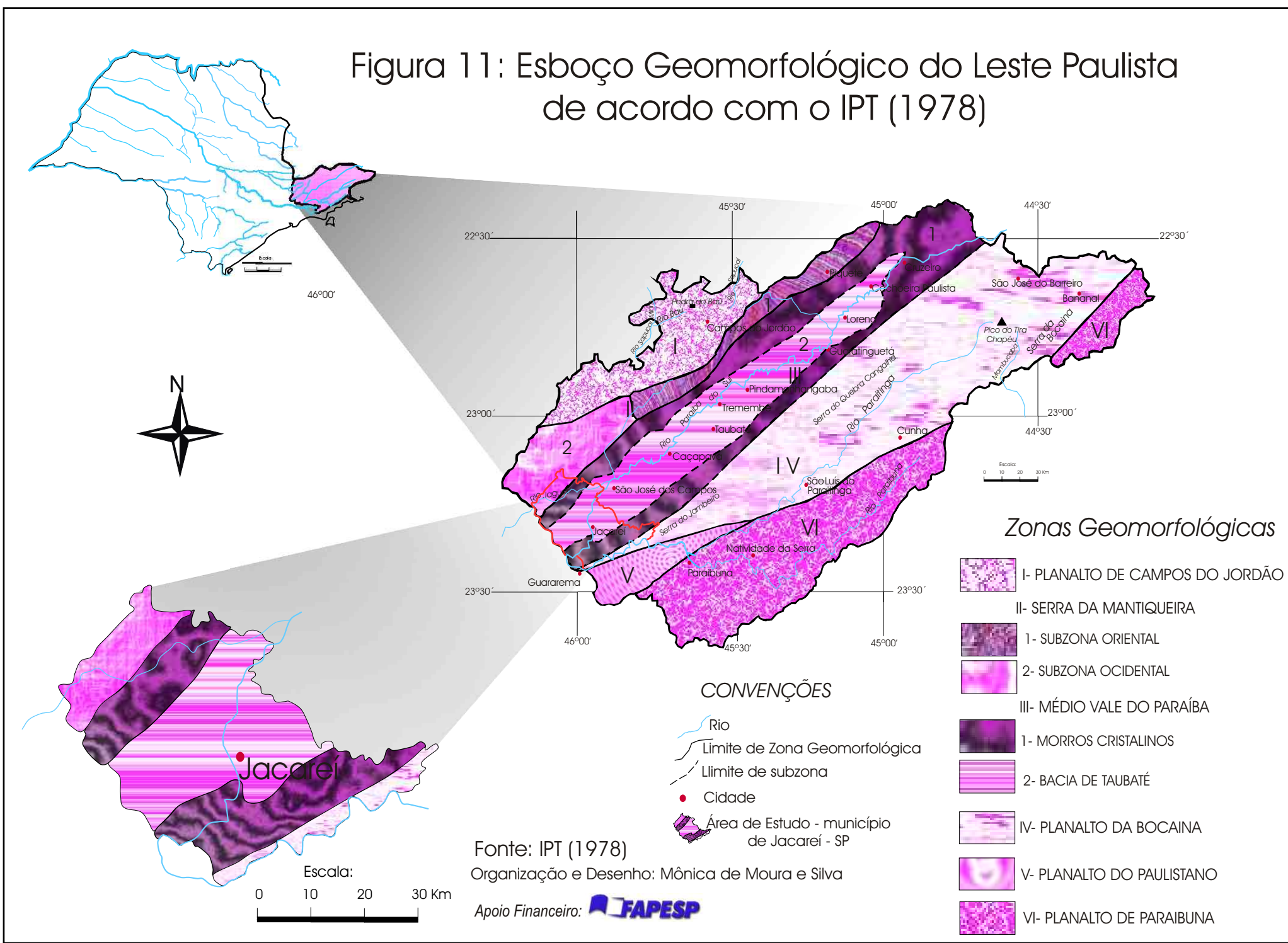
O autor ainda enfatiza que:

[...] a subzona dos Morros Cristalinos compreende um relevo de morros e serras que separa a bacia de Taubaté da borda norte do Planalto do Paraitinga ou ainda constitui soleira no vale, entre as serras da Bocaina e da Mantiqueira. Já a Bacia de Taubaté, é uma área tectonicamente deprimida que recebeu, possivelmente no Plioceno, sedimentação detrítica flúvio-lacustre. As altitudes dos Morros Cristalinos atingem 1000m e ainda mais na Serra do Quebra-Cangalha, enquanto que o relevo suavizado na Bacia de Taubaté não ultrapassa cerca de 700m.

Para Hasui et al. (1977):

[...] a Bacia de Taubaté é uma unidade geotectônica inserida no complexo cristalino do leste paulista, cujos limites a noroeste são marcados por contatos por falhas normais entre rochas pré-cambrianas e sedimentares, enquanto que a sudeste os sedimentos da bacia transgridem sobre o embasamento.






Figura 11: Esboço Geomorfológico do Leste Paulista de acordo com o IPT (1978)



Zonas Geomorfológicas

-  I- PLANALTO DE CAMPOS DO JORDÃO
-  II- SERRA DA MANTIQUEIRA
-  1- SUBZONA ORIENTAL
-  2- SUBZONA OCIDENTAL
-  III- MÉDIO VALE DO PARAÍBA
-  1- MORROS CRISTALINOS
-  2- BACIA DE TAUBATÉ
-  IV- PLANALTO DA BOCAINA
-  V- PLANALTO DO PAULISTANO
-  VI- PLANALTO DE PARAIBUNA

CONVENÇÕES

-  Rio
-  Limite de Zona Geomorfológica
-  Limite de subzona
-  Cidade
-  Área de Estudo - município de Jacareí - SP

Fonte: IPT (1978)

Organização e Desenho: Mônica de Moura e Silva

Apoio Financeiro: 

Escala:
0 10 20 30 Km

Já Ab'Sáber (1958) afirma:

[...] a Bacia Sedimentar de Taubaté ocupa em relação as demais bacias fluviais, flúvio-lacustres e lacustres do Planalto Atlântico Brasileiro, um lugar especial em detrimento a sua extensão, espessura e variedade de sedimentos, como também pela sua fáunula⁵ e flórula⁶ fósseis que apresenta.

O autor anteriormente citado elucida que o Médio Vale Superior do Paraíba é dominado por três formas topográficas distintas, sendo elas:

- ⇒ Trecho entre Cachoeira Paulista e Tremembé: setor que atenua as colinas tabulares suavizadas e de pequena amplitude topográfica, girando entre 520 e 545 metros em média;
- ⇒ Trecho entre Taubaté e São José dos Campos: destaca-se colinas mais altas e maciças, desdobradas em dois níveis bem distintos. Nos arredores de São José dos Campos as plataformas interfluviais atingem 590-613 metros;
- ⇒ À altura de Jacareí, através do vale do Parateí entre a Serra do Itapeti e do Morro Grande: apresentam-se as mais altas e estranhas colinas em virtude da ausência de tabularidade, confundindo-se com a dos baixos morros arredondados dos morros cristalinos subjacentes.

Ab'Sáber (1958) chama a atenção para o fato de que:

[...] A construção da rodovia Presidente Dutra, através do vale do Parateí, foi providencial para a criação de afloramentos, já que doutra forma seria praticamente impossível saber-se o que era sedimentar e o que era cristalino.

Enfocando as características geomorfológicas do município de Jacareí, Santos e Ab'Sáber (1969) afirmam que "o sítio urbano de Jacareí possui morfologicamente uma certa duplicidade paisagística por incluir feições relacionadas aos terraços e a colinas do médio vale do Paraíba e aspectos isolados da topografia das regiões serranas adjacentes".

⁵ De acordo com Ferreira (1964) **fáunula** refere-se a **fauna local de pequenos animais**, não sendo desta forma sinônimo de fauna, que por sua vez significa **conjunto de animais próprios de uma região ou período geológico**

⁶ Ferreira (1964) considera **flórula** como *uma pequena flora; flora de uma pequena região*.

Os autores anteriormente citados enfatizam:

[...] à altura da zona central da cidade alargam-se os baixos terraços (562-569 metros de altura) os quais se encontram em eminência em relação as grandes planícies de inundação do médio vale do Paraíba, localmente dado às altitudes de 553-556 metros. Para leste e sudeste escalonam-se níveis de colinas sedimentares entre 600-615 e 645-655 metros, as quais são seccionadas por vales em calha de afluente da margem direita do Paraíba.

Em Jacareí, segundo o IPT (1981b), "o relevo caracteriza pela presença de colinas. O Relevo de Morros tem predominância de declividades médias-altas, acima de 15% e amplitudes locais de 100 a 300 metros".

O autor discutido enfoca que os Relevo de Morros estão associados aos Morros Cristalinos, desta forma em Jacareí têm-se a presença de:

- ⇒ Mar de Morros: com topos arredondados, vertentes com perfis convexos a retilíneos. Drenagem de alta densidade, padrão dendrítico a retangular, vales abertos a fechados, planícies aluvionares interiores desenvolvidas. Constitui geralmente um conjunto de formas em "meia laranja";
- ⇒ Morros Paralelos: topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de alta densidade, padrão em treliça a localmente sub-dendrítica, vales fechados a abertos, planícies aluvionares interiores restritas.

Conforme o IPT (1981 b) o Relevo Colinoso, predominam as baixas declividades, até 15%, e amplitudes locais inferiores a 100 metros, está associado às Colinas Sedimentares. Considerando então esta subzona, Jacareí também é caracterizado morfologicamente por:

- ⇒ Tabuleiros: constituem interflúvios extensos e aplainados, vertentes ravinadas e pequena expressão em área com perfis retilíneos de alta declividade;
- ⇒ Colinas pequenas com espigões locais: predominam interflúvios sem orientação, com área inferior a 1 Km², topos aplainados a arredondados, vertentes ravinadas com perfis convexos a retilíneos. Drenagem de média a baixa densidade, padrão subparalelo à dendrítico, vales fechados, planícies aluviais interiores restritas;

⇒ Planícies Aluviais: terrenos baixos e mais ou menos planos, junto às margens dos rios, sujeitos periodicamente a inundações.

Porém, no município de Jacareí, de acordo com Ross e Moroz (1997), nos setores que correspondem as Unidades Morfoesculturais do Planalto Atlântico, sendo Planalto e Serra da Mantiqueira e o Planalto de Paraitinga/Paraibuna, predominam morfologicamente relevos de denudação com formas de topos convexos.(Fig. 12)

O nível de fragilidade potencial é alto em virtude das formas muito dissecadas, com vales entalhados associados a vales pouco entalhados, com grande densidade de drenagem, possuindo desta forma áreas sujeitas a processos erosivos agressivos, com probabilidade de ocorrência de movimentos de massa e erosão linear com voçorocas.

De acordo com Ross e Moroz (1997) em Jacareí, os setores relacionados a unidade morfoescultural da Depressão do Médio Paraíba, também apresenta em sua morfologia relevos de denudação com formas de topos convexos, entretanto o nível de fragilidade potencial é muito alto em decorrência das formas de dissecção muito intensa, com vales de entalhamento pequeno e densidade de drenagem alta ou vales muito entalhados, com densidade de drenagem menores. Em decorrência desta assimetria entre entalhamento dos vales e densidade da drenagem, associados as fragilidades do solo as áreas estão sujeitas a processos erosivos agressivos, inclusive com movimentos de massa.

Ross e Moroz (1997) enquadram como muito alta o nível de fragilidade potencial do setor do município de Jacareí, correspondente as Pequenas Planícies Fluviais na qual encontram-se inseridas as planícies e terraços fluviais do rio Paraíba do Sul na Bacia Sedimentar de Taubaté. Estas áreas estão sujeitas a inundações periódicas, além de possuírem o lençol freático pouco profundo e sedimentos inconsolidados sujeitos a acomodações.

3.2.2 - O rio Paraíba e a Drenagem da Área

O padrão de drenagem das bacias do município de Jacareí corresponde a um padrão dendrítico (Fig. 13). Em alguns canais é perceptível o direcionamento por falhas, e de acordo com Christofolletti (1974), "a presença de confluências em ângulos retos, no padrão dendrítico, constitui anomalias que se atribui, em geral, aos fenômenos tectônicos".

Para a realização da Hierarquia Fluvial, que de acordo com o autor mencionado anteriormente, "consiste no processo de se estabelecer à classificação de determinado curso de água (ou da área drenada que lhe pertence) no conjunto total da bacia hidrográfica na qual se encontra", optou-se pela proposta de Shreve, 1967 (apud CHRISTOFOLLETTI, 1974).

Segundo a proposta de Shreve, o fundamental em uma hierarquia fluvial é estabelecer o número de canais de primeira ordem que contribuem para a alimentação do rio principal. Desta forma, o que ele considera como *magnitude* da bacia hidrográfica está intrínseco ao maior número de canais atribuídos a um canal principal.

Ressalta-se que no caso específico da área estudada foi determinado o número de canais de primeira ordem enfocando a drenagem do município como um todo, sem relevar nenhuma bacia hidrográfica específica, ou seja, não se quantificou o número de canais de primeira ordem dos principais rios do município, que são o Rio Paraíba e o Rio Parateí, separadamente.

Sendo assim, o município apresenta 793 canais de primeira ordem, ou seja, no município há no mínimo 793 áreas relacionadas a nascentes fluviais na área de estudo.

A partir da Carta de Drenagem também foi quantificada a Densidade de Drenagem, baseada na proposta de R. E. Horton 1945, (apud CHRISTOFOLLETTI, 1974).

A Densidade de Drenagem é calculada utilizando-se a equação:

$$Dd = \frac{L_t}{A} = \text{km/km}^2$$

Dd significa a densidade da drenagem;

L_t é o comprimento total dos canais;

A é a área da bacia.

O comprimento total dos canais é calculado utilizando-se o curvimetro ao longo dos canais. O valor é determinado a partir da escala da base utilizada.

No caso específico da área estudada estes valores correspondem:

$$Dd = \frac{1004,6}{463}$$

$$Dd = 2,17 \text{ km/km}^2$$

Segundo Christofolletti (1969):

[...] a relação do comportamento hidrológico da rocha, aliado ao clima repercutem na densidade de drenagem. Nas rochas (e regolitos) onde a infiltração é mais dificultada há maior escoamento superficial, gerando possibilidades maiores para a esculturação de canais permanentes e consecutiva densidade de drenagem mais elevada.

Christofolletti (1969) ainda enfatiza que:

[...] o cálculo da densidade de drenagem é importante na análise das bacias hidrográficas porque apresenta relação inversa com o comprimento dos rios. À medida que aumenta o valor numérico da densidade há diminuição quase proporcional do tamanho dos componentes fluviais das bacias de drenagem.

Segundo Strahler (1960, apud CHRISTOFOLETTI, 1969), os dados médios calculados em Km^2 define a densidade de drenagem considerando que quando o total for:

menor que 7,5 = baixa densidade de drenagem

entre 7,5 e 10,0 = média densidade de drenagem

maior que 10,0 = alta densidade de drenagem

Desta forma, o município de Jacareí apresenta uma baixa densidade de drenagem que aparentemente não corresponde a realidade, principalmente se observa rapidamente a carta de drenagem. Mas na realidade a concentração maior de fluxos fluviais no município fica no setor topograficamente mais baixo. O restante do território apresenta cursos fluviais de pequena expressão, assim para estes setores a disponibilidade da água em superfície é fraca.

Um dos principais atributos físicos da região estudada, o rio Paraíba, com sua sinuosidade, é importante não só para a dinâmica ambiental como também para a

vida econômica da população valeparaibana. Sendo assim, é significativo tecer algumas considerações em relação a sua origem e características.

De acordo com Ab'Sáber (1943):

O Rio Paraíba nasce no Planalto da Bocaina, a uns 1800 metros de altitude, correndo a princípio com o nome de Paraitinga, até a confluência como o rio Paraibuna, onde passa a denominar-se Paraíba. O curso do rio Paraíba inicialmente é em direção Sudoeste sendo paralelo a costa litorânea norte do Estado de São Paulo. Em Guararema sofre uma deflexão de 180°, e segue a partir daí em sentido Nordeste. O vale do rio Paraíba estende-se então como longa depressão entre os dois maiores degraus do planalto brasileiro - a Serra do Mar e a Serra da Mantiqueira - até que, pouco abaixo de São Fidélis, contornando o obstáculo da serra do Mar, o Paraíba rola as suas águas sobre ampla planície aluvionar, até despejar-se no Oceano, ao norte do cabo de São Tomé, após mais de mil quilômetros de curso.

Segundo Ab'Sáber (1943):

[...] ao analisar o perfil longitudinal do Paraíba, pode se dividi-lo em quatro partes, sendo que a primeira, o alto Paraíba, engloba o trecho que vai da nascente até Guararema, apresentando, para os padrões o rio enfocado, forte declividade, quase 5m/Km. A Segunda parte, chamada de trecho médio superior, abrange Guararema até Cachoeira Paulista, é um trecho marcado por ser quase plano com a declividade em torno de 35cm/Km. Neste trecho, o rio Paraíba, caracteriza-se como um rio tipicamente de planície, com seus inúmeros meandros, numa várzea inundável. À parte denominada médio inferior corresponde ao trecho que vai de Cachoeira a São Fidélis (já no Estado do Rio de Janeiro), apresentando rápida descida, de mais de 1m/Km. E a parte final, chamada de o baixo Paraíba, encontra-se na baixada de Goitacazes (RJ), fluindo numa planície quase horizontal.

Por possuir tais características, Ab'Sáber (1943), a respeito do trabalho erosivo do rio Paraíba afirma que o rio "apesar do seu forte trabalho de erosão ainda não conseguiu regularizar o seu perfil".

Neste contexto, o município de Jacareí localiza-se no trecho denominado como **médio superior**. Ab'Sáber (1943) afirma que:

Este trecho do vale, uma planície sedimentar, revela um antigo lago terciário, e que a brusca inversão da direção do curso do rio Paraíba em Guararema, sugere a hipótese de ser o alto Paraíba um antigo formador do rio Tietê, tendo-se dado aí uma "captura".

De acordo com AB'SÁBER (1957):

[...] o ponto de partida para o evento de captura do rio Paraíba ocorreu após o cretáceo, pois é aceitável que antes deste período, as drenagens da porção paulista do Planalto Atlântico participavam das bacias gondwânicas do interior. Sendo assim, todos os rios que nasciam nos maciços antigos, situados a oeste e sudoeste da área Itatiaia-Bocaina, demandavam forçosamente o interior da bacia do Paraná. Os grandes fenômenos tectônicos, colaboraram com a formação da fossa tectônica do Vale do Paraíba, após o cretáceo, criando um vale tectônico, de direção oposta à dos rios que convergiam para o eixo do rio Paraná.

O autor anteriormente citado enfoca que:

[...] Desta forma, enquanto que tectonicamente se criava o vale do Paraíba, o primitivo Alto Tietê, que remontava até a Bocaina, continuava a correr para W-SW, em um plano altimétrico correspondente à superfície das cristas médias, 300 ou 400 metros acima do nível da atual bacia de São Paulo. Uma reativação tectônica pronunciada afundou mais ainda o assoalho do vale tectônico correspondente ao antigo médio Paraíba e forçou a sedimentação parcialmente lacustre, que viria redundar na formação dos folhelhos betuminosos de Taubaté.

De acordo com AB'SÁBER (1957) o cotovelo de captação, (Fig. 14) a despeito da antigüidade relativa da captura, restou muito bem marcado no terreno, mesmo porque se transformou num cotovelo inciso epicíclico, sem sofrer modificações radicais de sua encurvatura original.

O autor ainda enfatiza:

Após de decapitado de suas antigas cabeceiras, o Alto Tietê, continuou o trabalho de encaixamento graças aos estímulos epirogênicos gerais que a região vinha sofrendo. Porém, após as novas interferências tectônicas, ligadas às reativações da família das falhas pós-cretáceas do Brasil Atlântico, um novo ciclo deposicional passou a atingir a bacia de São Paulo, semelhante ao que agiu na região do Médio Paraíba após a captura. A partir daí, os processos de sedimentação ocorreram mais ou menos simultâneos nas duas bacias, até o encerramento dos estímulos tectônicos e a reorganização das redes de drenagem.

Guimarães (1943, apud AB'SÁBER, 1957) comenta:

[...] Enquanto o rio Paraíba restou organizado por braços diversos, ligados a histórias geológicas díspares, constituindo um típico caso de rede hidrográfica poligênica, o Tietê reasentou sua marcha para oeste, superimpondo-se localmente à bacia sedimentar flúvio-lacustre, oriunda

da barragem tectônica temporária que se fez sentir na região de suas cabeceiras.

Na região de Mogi das Cruzes, de acordo com Ab'Sáber (1957):

[...] o Alto Tietê encontra-se hoje a 740-745 metros, enquanto o Paraíba em Guararema acha-se a 575 metros de relevo granítico serrano, de apenas 18 quilômetros de largura e cujas altitudes variam de 750 a 1100 m, na serra do Itapetí. O encaixamento do Paraíba, após a captura, foi da ordem de 350-400 metros.

3.2.3- Geologia

A área estudada encontra-se, de acordo com Almeida e Hasui (1977, 1982, apud IPT, 1981 a) na Província Mantiqueira, destacando-se duas grandes unidades geológicas: o embasamento cristalino e a Bacia Sedimentar de Taubaté (Fig. 15).

De acordo com o IPT (1978), no leste paulista são reconhecidos compartimentos tectônicos delimitados por linhas de suturas antigas, reativadas no Cenozóico. De noroeste para sudeste foram distinguidos os compartimentos de Jundiaí, Monteiro Lobato, Paraíba do Sul, Quebra-Cangalha, Paranapiacaba e Litorâneo, limitados por falhas de direção geral NE denominadas Jundiuvira, Buquira, Alto da Fartura, Taxaquara e Cubatão.

As unidades estratigráficas mais antigas e reconhecidas são os grupos Paraíba e Açungui, representados por ectinitos, migamatitos, rochas ortometamórficas e granitóides. O autor op.cit. enfatiza que no tocante a estruturas, metamorfismo e magmatismo, a evolução dessas rochas foi polifásica parecendo ter sido também policíclica no caso do Grupo Paraíba.

No final do Pré-Cambriano e o início do Paleozóico, originaram-se as falhas transcorrentes que deram origem as expressivas faixas cataclásticas que chegam a atingir 2Km de espessura.

A partir de então, segundo o IPT (1978):

A região foi então consolidada, e os demais processos tectônicos magmáticos ou sedimentares, são já ligados à reativação mesozóico-terciária. Processou-se então magmatismo ultrabásico e intermediário (jurássico superior e cretáceo inferior), seguido de magmatismo alcalino (cretáceo superior a Terciário inferior), controlados ao que parece pelas antigas zonas de falha. Ainda no Terciário inferior a região foi ativamente soerguida, as falhas antigas e outras linhas de fraqueza reativadas, formando-se a Bacia de Taubaté, embutida entre o semi-horst da Mantiqueira e o horst da Serra do Mar.

Segundo o IPT (1978), a bacia de Taubaté está implantada num graben complexo. É preenchida por litologias do Grupo Taubaté, constituído pelas formações Tremembé, inferior, de ambiente lacustrino, e Caçapava, superior, de ambiente fluvial, cujas espessuras variam em cada sub-bacia.

Ao longo das principais drenagens do município, como o rio Paraíba do Sul e o rio Parateí, verifica-se a presença de sedimentos continentais relativos a depósitos Quaternários, identificada pelo IPT (1978) como aluviões predominantemente arenosos e coluviões de variada granulometria, ocorrendo localmente depósitos de talus diferenciados atuais e sub-atuais.

Ocorrem no município, vinculadas ao assoalho da Represa do Jaguari, litologias de idade Cambro-Ordoviciano/Pré-Cambriano Superior, relativas as Rochas Cataclásticas, com litologias referentes a protomilonitos, milanitos, ultramilonitos e blastomilonitos, em zonas de falha transcorrentes. Segundo o IPT (1978) a presença comum das rochas cataclásticas no leste paulista está inerente ao contexto da Zona de Transcorrência de São Paulo. Os processos cataclásticos compreendem as zonas de falhamento, sendo suas litologias específicas e típicas de um dinâmico metamorfismo.

Relativo ao Pré-Cambriano tem-se rochas granitóides em corpos parcialmente discordantes onde são observados enclaves restritos de migmatitos e ectinitos.

Além dos mencionados corpos granitóides tem-se ainda na área vinculados ao Pré-Cambriano Superior, litologias relativas ao Grupo Açungui representado por rochas ectníticas e rochas migmatíticas.

3.2.4 - Pedologia

De acordo com o novo Mapa Pedológico do Estado de São Paulo elaborado por Oliveira et al. (1999 a) o município de Jacareí apresenta a maior parte da sua área coberta por solos do tipo Argissolos Vermelho-Amarelos (Pva) - (Fig.16).

Segundo Oliveira (1999 b) os Argissolos Vermelho-Amarelos apresentam em geral maior relação textural entre os horizontes A ou E e o horizonte B textural do que os Argissolos Vermelhos, sendo por isso, em igualdade de condições de relevo, de cobertura vegetal e de manejo, mais suscetíveis à erosão do que estes. A erodibilidade é, em geral, exacerbada nos solos que apresentam mudança textural abrupta.

Os Latossolos, de acordo com o autor acima citado, constitui o agrupamento de solos mais extenso do Estado de São Paulo, correspondendo a cerca de 52% da área do Estado. São solos com boas propriedades físicas e situados, na maioria dos casos, em relevo favorável ao uso intensivo de máquinas agrícolas. Em virtude da sua friabilidade permitem que sejam facilmente preparados para o cultivo.

Entretanto, no caso específico de Jacareí, o Latossolo ocupa uma pequena área ao norte do município, no limite com São José dos Campos, e por estar inserido na classificação proposta por Oliveira (1999 b) como Latossolo Vermelho-Amarelo apresenta em geral relação textural ligeiramente superior aos Latossolos típicos, fato que lhe confere uma erodibilidade um pouco maior.

Ocupando as várzeas do rio Paraíba do sul e circundando a área urbana de Jacareí encontram-se os Gleissolos Melânicos.

Oliveira (1999 b) comenta que os Gleissolos apresentam sérias limitações impostas pela presença do lençol freático a pouca profundidade. A sua localização nas várzeas aumentam as limitações devido ao risco de inundações e por estarem mais sujeitos aos efeitos de geada. O autor ainda enfatiza que tais solos apresentam também limitação a trafegabilidade de máquinas em razão de sua menor capacidade de suporte.

3.2.5- Clima e Vegetação

De acordo com as considerações apresentadas por Monteiro (1973, apud TROPPEMAYER, 2000) a área de Jacareí engloba clima do tipo **Tropical Úmido**, ou de acordo com a proposta de Köppen clima do tipo **Af** (tropical constantemente úmido).

Segundo Troppmair (2000), Jacareí encontra-se inserido no Geossistema do Vale do Paraíba do Sul, recebe anualmente chuvas entre 1800 a 2000 mm em 160 dias, caindo nos meses de verão cerca de 1300 mm e 600 mm no inverno. O predomínio das massas tropicais é responsável por uma temperatura média de 21º a 22ºC, com média das máximas de 30ºC, podendo chegar a 38ºC. No inverno a média das mínimas acusa 13ºC e as geadas não passam de dois dias por ano.

Com relação a cobertura vegetal, Troppmair (2000) afirma que a vegetação natural da área de Jacareí era a Mata Atlântica, ocupando as áreas de solos mais ricos e os Cerrados e os Campos nos setores de solos mais pobres vinculados a rochas sedimentares e/ou depósitos sedimentares. O autor (op. cit.), entretanto afirma que esta vegetação foi devastada desde século XIX para ceder lugar ao plantio desenfreado do café. Atualmente nessas áreas predominam as pastagens.

3.2.6 - Uso do Solo

Ao analisar-se a carta de uso do solo (fig. 17) e considerando-se outras categorias de Uso constata-se que a área é ocupada predominantemente por pastagens, independentes das características geomorfológicas.

A vegetação natural tem algum significado em termos de área, mas constituem-se em manchas esparsas. Observa-se que mesmo no entorno das represas, não é mantida a área de proteção de no mínimo 50 metros.

A rizicultura é fracamente representada por manchas às margens do Parateí e do Paraíba, observando-se esparsamente pequenas manchas deste cultivo também às margens de afluentes das duas principais artérias fluviais ali localizadas.

Merece destaque a quantidade de lagoas de mineração nas laterais do leito fluvial.

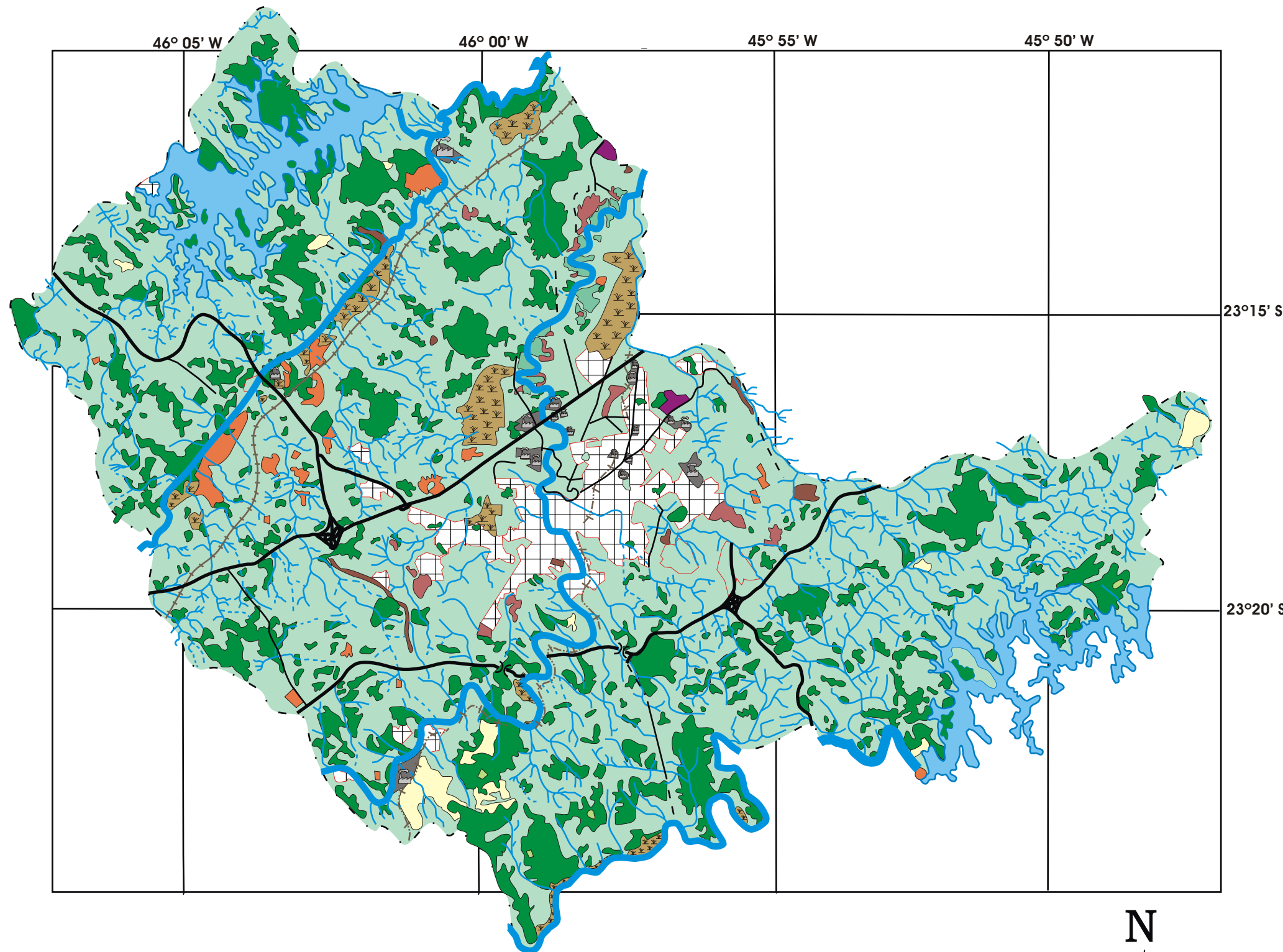
Observações de campo possibilitam a constatação de que estes não se constituem em lagos de meandros ou lagoas marginais relacionadas à dinâmica natural do ambiente fluvial, são realmente ligadas as atividades de mineração, como

pode ser observado na Foto 2 – Fotografia Aérea do Município de Jacareí – SP e no grupo de fotos 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

As áreas de exploração de areia são encontradas até mesmo dentro da área urbana. Convém ressaltar que as poucas manchas relacionadas a reflorestamento encontram-se associadas à recuperação de áreas de exploração de areia.

A área urbana inicialmente estendendo-se paralelamente a margem esquerda da Rodovia Dutra, da mostras de tender a avançar para SSW em direção a antiga entrada da Rodovia D. Pedro e para NE em direção a Rodovia Nilo Máximo ou, como é conhecida, Estrada de Santa Branca.

Carta de Uso do Solo do Município de Jacareí - SP



Legenda

I - Categorias de Uso:

- Vegetação Natural
- Reflorestamento
- Pastagem
- Rizicultura
- Horticultura
- Área de Mineração
- Lagoa de Mineração
- Solo Exposto
- Área Industrial
- Área Urbana
- Área de Expansão Urbana

II - Convenções Cartográficas:

- Limite de Município
- Curso Fluvial
- Curso Pluvial
- Represa
- Estrada Principal
- Estrada Secundária
- Estrada sem Pavimentação
- Estrada de Ferro
- Estrada de Ferro Desativada
- Viaduto

Fonte: Fotografias Aéreas do Município de Jacareí - SP (1998)

Escala: 1: 25.000

Orientação: Miguel Cezar Sanchez

Co-orientação: Iandara Alves Mendes

Elaboração: Monica de Moura e Silva

Desenho: Monica de Moura e Silva e Marlene de Moura Sant'Ana

Apoio Financeiro: **FAPESP**

Escala Aproximada: 1: 120.000



IV – Questões Ambientais

Estudos realizados pela CETESB, desde 1974, controlam a qualidade das águas interiores a partir da coleta em 131 pontos de amostragem distribuídos entre os principais rios e reservatórios do Estado.

Segundo a CETESB (1998), a poluição das águas tem como origem diversas fontes, dentre as quais se destacam os efluentes domésticos, os efluentes industriais, o deflúvio superficial agrícola estando, portanto associada ao tipo de uso e ocupação do solo.

A referida Companhia esclarece ainda que cada uma dessas fontes possui características próprias quanto aos poluentes que carreiam, sendo que os esgotos domésticos apresentam compostos orgânicos biodegradáveis, nutrientes e bactérias. Já a grande diversidade de indústrias existentes no Estado de São Paulo faz com que haja uma variabilidade mais intensa nos contaminantes lançados aos corpos d'água, incluindo-se os já citados e muitos outros que estão relacionados aos tipos de matérias-primas e processos industriais utilizados.

O IQA (Índice de Qualidade das Águas) é o índice oficial para avaliação da CETESB, tendo para os cálculos, nove parâmetros indicadores de qualidade das águas, sendo eles: temperatura da amostra, PH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica do oxigênio (5 dias, 20° C), coliforme fecal, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez.

A CETESB, de acordo com a Lei Estadual n.º 118, promulgada em 29/06/73 e o Decreto Estadual n.º 36.787 de maio de 1993, apresenta a divisão do Estado de São Paulo em 11 grupos com 22 UGRHIs (Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos).

A região vale paraibana e conseqüentemente a área relativa ao município de Jacaréí integra o 9º Grupo, sendo UGRHI 2 – Paraíba do Sul (fig. 18). De acordo com a CETESB (1998) a UGRHI mencionada, compreende uma área de 14.396 Km² envolvendo 34 municípios, com uma população de 1.658.002, sendo 1.506.713 na zona urbana, e 151.289 na zona rural, segundo dados do IBGE, 1996.

A UGRHI 2 é constituída principalmente pelos rios Paraíba e Paraitinga, formadores do rio Paraíba do Sul e rios Parateí, Jaguari e Uma, além dos reservatórios Paraíba, Paraitinga, Santa Branca e Jaguari.

De acordo com a CETESB (1998) a UGRHI 2 caracteriza-se pelo domínio da pecuária extensiva em área coberta por pastagens, além de áreas cultivadas principalmente por culturas de milho e arroz. Há, também, grandes áreas de reflorestamento, sendo que uma pequena parte da UGRHI ainda possui mata tropical. Verifica-se, ainda, uma intensiva atividade de extração de areia do leito dos rios e de cavas.

No município de Jacareí, mais precisamente na rodovia SP-77, no trecho que liga Jacareí a Santa Branca, encontra-se um dos pontos de amostragem para o monitoramento da qualidade da água da CETESB. O ponto PRB02100 (fig. 18), em 1998, apresentou um IQA equivalente a Boa qualidade. Entretanto é sabido que após a área urbana, a qualidade da água decai, pois como afirma CETESB (1998) "[...] As principais desconformidades foram verificadas para fósforo total e coliformes fecais, indicando haver contaminação por esgotos domésticos, principalmente dos municípios de Jacareí, São José dos Campos e Taubaté."

Nas proximidades da represa de Santa Branca o Rio Paraíba apresenta uma boa qualidade de água sendo freqüentes setores de suas margens protegidos por mata ciliar (fotos 9 e 10). Infelizmente, embora ocorram freqüentes ações do poder municipal no sentido de minimizar os problemas de poluição do trecho Urbano do rio enfocado (foto 11) a questão ainda esta longe de ser totalmente solucionada. Os córregos tributáveis do Paraíba, transformados em esgotos urbanos, lançam água extremamente poluída e resíduos sólidos (foto 12). As margens (foto 13) e o principal leito fluvial (foto 14) refletem a degradação de uma das mais importantes artérias fluviais do nosso Estado.

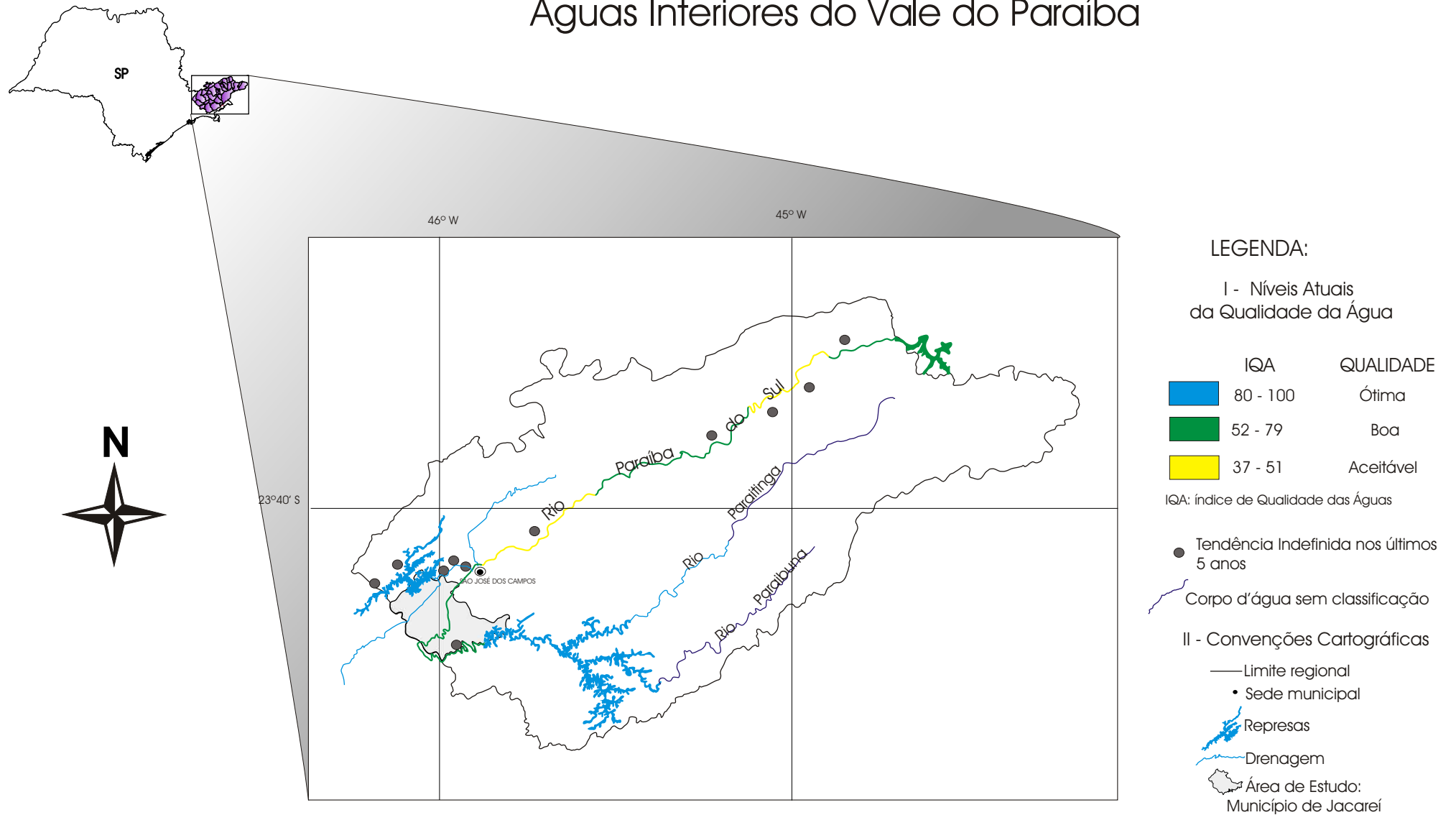
Desta forma, como pode ser constatado na figura 19 as águas interiores da UGRHI 2 são de boa qualidade. Convém ressaltar que de acordo com a CETESB, 1998 permanece estável (indefinido) a evolução da qualidade das águas, acompanhada pela Rede de Monitoramento nestes últimos cinco anos. Entretanto, a preocupação está no fato de que a água é utilizada principalmente para o abastecimento público e industrial, recepção de efluentes domésticos e industriais e na irrigação de plantações (polders).

Sendo assim, a questão da industrialização deve ser enfatizada uma vez que Jacaréi conta com 215 indústrias de pequeno, médio e grande porte, e 2700 estabelecimentos comerciais.

A partir da Classificação de Atividades do IBGE e da Relação das Indústrias cedida pela Prefeitura Municipal de Jacaréi, relativas ao ano 2000, nota-se que o referido município apresenta:

- 32 Indústrias Metalúrgicas;
- 31 Indústrias do Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos;
- 25 Indústria da Madeira;
- 21 Indústrias Editorial e Gráfica;
- 21 Indústrias de Produtos Minerais Não Metálicos;
- 13 Indústrias de Produtos Alimentares;
- 13 Indústrias Química;
- 12 Indústrias Têxteis;
- 10 Indústrias Mecânica;
- 06 Indústrias do Material Elétrico e de Comunicações;
- 06 Indústrias do Mobiliário;
- 06 Indústrias Diversas;
- 05 Indústrias do Papel e Papelão;
- 04 Indústrias de Bebidas e Álcool Etílico;
- 04 Indústrias da Borracha;
- 03 Indústrias de Couros e Peles e de Produtos Similares;
- 01 Indústria de Perfumaria, Sabões e Velas;
- 01 Indústria de Produtos de Matérias Plásticas;
- 01 Construção Civil.

Figura 19: Níveis Atuais e Tendências da Qualidade das Águas Interiores do Vale do Paraíba



Fonte: CETESB (1998)

Organização e Desenho: Mônica de Moura e Silva



Na figura 20 são apresentadas as localizações das mais importantes indústrias de grande e médio porte localizadas no município, sem dúvida alguma, elas fornecem um grande número de empregos à população e contribuem também para o fortalecimento econômico do município através do pagamento de impostos. Entretanto, convém que se proceda a análise da concentração destes estabelecimentos na área urbana e proximidade de corpos fluviais.

Na mencionada figura são encontradas:

- 09 Indústrias Metalúrgica;
- 09 Indústrias Química;
- 09 Indústrias Têxtil;
- 08 Indústrias Mecânica;
- 04 Indústrias do Papel e Papelão;
- 03 Indústrias de Bebidas e Álcool Etílico;
- 03 Indústrias de Produtos Minerais Não Metálicos;
- 02 Indústrias da Borracha;
- 02 Indústrias de Produtos Alimentares;
- 01 Indústria do Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos;
- 01 Indústria do Material Elétrico e de Comunicações;
- 01 Indústria do Mobiliário;
- 01 Indústria de Perfumaria, Sabões e Velas;
- 01 Indústria de Produtos de Matérias Plásticas;
- 01 Construção Civil.

Segundo Mendes & Sampaio (1987) a dinâmica locacional industrial esta relacionada a inúmeros fatores: as indústrias exigem cada vez mais espaços para expansão, o alto preço dos terrenos nas áreas centrais e a ameaça de poluição têm se constituído em fatores responsáveis pela não implantação industrial nas áreas centrais das cidades.

Observando a figura 20 percebe-se que as indústrias de grande porte do tipo química, mecânica e metalúrgica estão localizadas nos bairros periféricos ou nos arredores da Rodovia Presidente Dutra.

Na tabela 7 encontram-se relacionadas às indústrias que constam na figura 20.

1- Adatex S/A Industrial e Comercial	Têxtil
2- AGQ – Andrade gutierrez Química Ltda	Química
3- Air Liquide Brasil S/A	Química
4- Armco Staco S/A Indústria Metalúrgica	Metalúrgica
5- Atryhum Comércio de Artefatos de Papel e Papelão	Papel e Papelão
6- Avibrás Indústria Aeroespacial S/A	Mecânica
7- Basf S/A	Química
8- Brahma	Bebidas e Alcool Etílico
9-Cartonagem Jacareí Ltda	Papel e Celulose
10- Cebrace Cristal Plano Ltda	Produtos de Minerais
11- Cel Pav Celulose e Papel Ltda	Papel e Papelão
12- Cerâmica Jacareí Ltda	Produtos de Minerais Não Metálicos
13- Cervejarias Baiser Brasil Ltda	Bebidas e Alcool Etílico
14- Cognis Brasil Ltda	Química
15- Concrevale – Indústria e Comércio Ltda	Produtos de Minerais Não Metálicos
16- Dresser Indústria e Comércio Ltda	Mecânica
17- Embapack Comércio e Representações Ltda	Perfumaria, Sabões e Velas
18- Engemac Jacareí	Metalúrgica
19- Fábrica de Balas Japonesa Ltda	Produtos Alimentares
20- Fábrica de Biscuito Jacareí – Ltda	Produtos Alimentares
21- Fábrica de Tintas Castelo Ltda	Química
22- Fademac S/A	Prod. de Matérias Plásticas
23- Fairway Fábrica de Filamentos Ltda	Têxtil
24- Freudenberg Não Tecidos Ltda	Têxtil
25- Gates do Brasil Indústria e Comércio Ltda	Borracha
26- Gates do Brasil Indústria e Comércio Ltda	Borracha
27- Henkel Loctite Adesivos Ltda	Química
28- IKK do Brasil Indústria e Comércio Ltda	Metalúrgica
29- Imasa Indústria de Máquinas Agrícolas Fuchs S/A	Mecânica
30- Indústria e Comércio de Bebidas Campeão	Bebidas e Alcool Etílico
31- Indusmafer Indústria e comércio Ltda	Mecânica
32- Indústria de Meias Avante Ltda	Indústria do Vestuário
33- Indústria de Móveis Oca	Mobiliário
34- Inox – Indústria e Comércio de Aço Ltda	Metalúrgica
35- Lanobrasil S/A	Têxtil
36- Latasa- Latas de Alumínio S/A	Metalúrgica
37- Lata Pack Ball	Metalúrgica
38- Lavalpa Comércio Indústria e Representações Ltda	Têxtil
39- Malharia Nossa Senhora da Conceição S/A	Têxtil
40- Metalúrgica Ipê	Metalúrgica
41- Mid-Way Produtos para Indústria Têxtil	Têxtil
42- Parker Hannifin Indústria e Comércio Ltda	Mecânica
43- Pegaso Têxtil Ltda	Têxtil
44- Rohm And Haas Química Ltda	Química
45- Sade/Vigesa Industrial e Serviços S/A	Construção Civil
46- Solac – Sociedade Laminadora de Cobre Ltd	Metalúrgica
47- Sud-Chemie do Brasil Ltda	Química
48- Takai Peças Mecânicas Ltda	Mecânica
49- Tecelagem de Seda Nossa Senhora da Penha S/A	Têxtil
50- Telepart Cables Indústria e Comércio	Indústria do Material. Elétrico e de Comunicações
51- Tonolli do Brasil Indústria e Com. de Metais Ltda	Metalúrgica
52- Válvulas Schrader do Brasil S/A	Mecânica
53- Válvulas Schrader do Brasil S/A	Mecânica
54- Votorantim Celulose e Papel Ltda	Papel e Papelão
55- White Martins Gases Industriais S/A	Química

Tabela 7 – Relação das Indústrias de Grande Porte Localizadas no Município de Jacareí

Outro fator que merece destaque, quando se argumenta a respeito da relação crescimento urbano-industrial e poluição dos corpos hídricos e a vulnerabilidade das águas subterrâneas.

Os estudos a respeito das vulnerabilidades e dos riscos de poluição das águas subterrâneas, começaram a mobilizar os mais diversos pesquisadores das ciências envolvidas a partir da década de 70.

Os americanos são os pioneiros nos programas governamentais e de legislações que protejam as águas subterrâneas. Alguns destes pesquisadores cientes de que as mesmas indústrias e processos industriais causadores de contaminações de aquíferos existiam no Brasil, em virtude das inúmeras multinacionais, sem um controle adequado, iniciaram aqui um trabalho de conscientização e pesquisa juntamente com os órgãos responsáveis.

Neste contexto, surge o trabalho desenvolvido pelo Instituto Geológico (IG/SMA), a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB/SMA) e o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE/SRHSO).

De acordo com o São Paulo (1997), os componentes da vulnerabilidade de um aquífero não são diretamente mensuráveis, mas sim, determinados por meio de combinações de outros fatores. Na maioria dos casos os parâmetros disponíveis para tal avaliação são:

- ✓ tipo de ocorrência da água subterrânea (ou a condição do aquífero);
- ✓ as características dos estratos acima da zona saturada, em termos de grau de consolidação e tipo litológico;
- ✓ a profundidade do aquífero.

Sendo assim, o autor mencionado afirma que o mapa da vulnerabilidade de aquíferos define áreas mais susceptíveis à degradação por um evento antrópico de poluição. O método utilizado foi adaptado de Foster & Hirata (1988), que se baseia na interação sucessiva de três fases. A primeira fase consiste na identificação do tipo de ocorrência de água subterrânea, num intervalo de 0-1. A segunda fase trata da especificação dos tipos litológicos acima da linha saturada do aquífero. Esta fase é representada numa escala de 0,3 – 1,0. A terceira fase é estimativa da profundidade de nível da água, num intervalo de 0,4 – 1,0. O produto destes parâmetros será o índice de vulnerabilidade expresso numa escala de 0 – 1, em termos relativos. Estes índices são representados qualitativamente por alto, médio ou baixo, cada um destes apresentando dois subníveis (alto e baixo).

São Paulo (1997) enfatiza que mapas de vulnerabilidade obtidos por meio de esquemas simplificados como esse, devem sempre ser interpretados com certa precaução, uma vez que não existe uma vulnerabilidade geral a uma poluição universal, num cenário típico de poluição. Além do mais, o autor, salienta que a validade técnica desta cartografia pode ser assumida desde que fique claro que este índice não se refere a poluentes móveis e persistentes que não sofram retenção significativa ou transformação durante o transporte em subsuperfície.

No caso específico da área estudada esta faz parte do aquífero Taubaté, no qual, conforme São Paulo (1997), possui extensão de 2.200 Km², constituído de depósitos lacustrinos e fluviais das formações Tremembé e Caçapava. Apesar da sua pequena extensão, os sedimentos dessa unidade alcançam espessura de 500m, com cerca de 1500 poços distribuídos em sua área. As vazões médias predominantes estão entre 15 e 200m³/h sendo que a Formação Caçapava apresenta melhores vazões. As águas desse aquífero têm PH variando entre 4,5 e 8,5, com resíduo seco atingindo 680mg/l e quimicamente classificando-se como bicarbonatadas sódicas.

O autor anteriormente citado enfatiza que a Formação Tremembé com seus depósitos lacustres constituídos predominantemente por sedimentos finos, folhelhos e argilitos, apresenta baixos índices de vulnerabilidade, com 80% da área possuindo índice **Baixo-alto (Ba)** e 20% com índice **Baixo-baixo (Bb)**, em que a profundidade do nível d'água é superior a 20 m.

Analisando a carta de vulnerabilidade das águas subterrâneas (Fig. 21), e considerando as discussões realizadas por São Paulo (1997), percebe-se que o município de Jacareí – SP, faz parte da Formação Caçapava de constituição arenosa, mostrando uma vulnerabilidade com índices **Alto-alto (Aa)** em 50% da área, onde o nível d'água é inferior a 20m. Nas regiões com lençol freático entre as profundidades de 20 a 50m, perfazendo 40% da área, o índice é **Médio-alto (Ma)**. Apenas em 10% desta unidade, onde os níveis d'água são mais profundos o índice é **Médio-baixo (Mb)**.

Deve-se também enfatizar que o problema da poluição das águas subterrâneas está diretamente envolvido ao Conceito de Carga Potencial Poluidora, pois de acordo com São Paulo (1997):

O conceito de carga potencial poluidora refere-se à atividade humana que poderá vir a gerar uma poluição e alterar a qualidade das águas subterrâneas acima dos padrões de potabilidade definidos em lei (Portaria 36 – Ministério da Saúde, 1990). É, portanto, um conceito associado a risco e não indica que a atividade, no momento em que se realiza, esteja causando dano a um aquífero específico. Uma atividade classificada como de elevado perigo não significa necessariamente que seja agressiva ao meio ambiente, ou que não utilize modernas técnicas de tratamento de efluente; pois na verdade, em muitos casos, o risco de geração de poluição está associado ao próprio manuseio de produtos perigosos, aos acidentes, aos vazamentos, etc.

A Carga Potencial Poluidora pode ser então discutida a partir da distribuição das Fontes Pontuais e das Fontes Dispersas.

a- Fontes Pontuais

No mapa de **Carga Potencial Poluidora das Águas Subterrâneas** no que se refere ao município de Jacareí (fig. 22), encontram-se localizadas atividades antrópicas que poderão gerar cargas contaminantes significativas, vindo degradar os aquíferos a partir das atividades industriais, disposição de resíduos sólidos domiciliares e mineração. Nesta carta encontram-se espacializadas 67 indústrias, das quais 28 encontram-se classificadas com atividades industriais de elevada carga, 21 com moderada e 18 com reduzida carga potencial poluidora.

Desta forma, o município de Jacareí, assentado sobre o aquífero Caçapava, com alta vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas, apresenta 4 indústrias de **elevada** carga potencial, 8 **moderada** e 8 **reduzida** carga de potencial poluidora, sendo respectivamente 7%, 2,6% e 2,25% do total de indústrias espacializadas na figura de Carga Potencial Poluidora das Águas Subterrâneas do Vale do Paraíba.

Jacareí ainda apresenta como disposição de resíduos sólidos domiciliares um aterro sanitário controlado, sendo que em todo o Vale do Paraíba foram cadastrados apenas 3 aterros e cinco lixões.

Das empresas cadastradas por São Paulo (1997), relacionadas na tabela 8⁷, a indústria Tonolli do Brasil (foto 15), uma fundição, merece destaque, por ter sido interditada em 12 de dezembro de 2001, ao não cumprir as exigências da Cetesb na retirada de 120 mil toneladas de escória de chumbo que, até o presente momento, estão irregularmente no pátio de empresa.

É grave a situação, pois após a interdição, a empresa demitiu 150 funcionários que aguardam indenizações, pois de acordo com Menocchi (2001) "as principais atividades ocupacionais que contaminavam os trabalhadores era justamente a fabricação e reforma de baterias e a fabricação e manuseio de tintas, além da fundição do próprio chumbo".

O chumbo, nos trabalhadores, pode se acumular nos ossos, no sangue e no sistema nervoso, levando a pessoa a ter dor de cabeça, anemia, impotência sexual, dores de estômago, tremores, insônia, irritação, falta de apetite e dores nas articulações. Em casos mais graves a contaminação pode causar deficiência renal e no cérebro.

Já no sistema ambiental, a empresa estando instalada próxima a rios, como o Parateí (foto 16), próxima a áreas de vegetação natural, locais de horticultura e fruticultura, causa danos que podem ser irreversíveis ao contaminar o lençol freático.

O problema não está centrado apenas na preocupação com a contaminação atmosférica e sim com todo o equilíbrio ambiental.

⁷ Algumas dessas indústrias relacionadas na tabela estão funcionando sob nova direção e com outro nome, é o caso por exemplo, da Sade Sul América de Engenharia, atual Inepar.

As indústrias de Jacareí – SP cadastradas segundo SÃO PAULO (1997) são:

N.º Carta	Fonte	Atividade	N.º de Func.	Observação
152	Valv. Schrader do Brasil	Mecânica	400	Disposição. do resíduo sólido no solo da indústria. até início de 1988, atualmente o resíduo sólido vai para aterro industrial.
153	Ind. Papel Simão S/A	Papel e Celulose	1500	Resíduo sólido disposto no aterro industrial da própria indústria
154	Schrader Bellows	Mecânica	973	
155	Tonolli do Brasil	Fundição	100	Estocagem de matéria prima e disposição de escoria de chumbo insegura no pátio.
156	Lanificio Lavalpa	Têxtil	650	
157	ICI do Brasil (Exfosfanil)	Química	170	Advertida em 03/88 por usar lagoa sem revestimento para armazenamento de lodo tratado e disposição. insegura. de resíduos sólidos. Atualmente lagoa desativada. O resíduo vai para aterro industrial.
158	Rohm and Hass	Química	235	
159	Sade Sul América Eng.	Metalurgia	1206	
160	Sulfanil	Química		Advertida em novembro de 87 e março de 88 por estocagem e disposição insegura de resíduos em tanques sem bacia de contenção.
161	Avibrás Ind. Aeroespacial	Mecânica	602	
162	Cia Cervejaria Brahma SP	Bebida	3000	
163	Metalvale Jacareí	Fundição	56	
164	Inox Ind. e Com. de Aço	Fundição	125	Havia disposição inadequada no solo. Atualmente resíduo sólido vai para aterro o industrial
165	Gates do Brasil Fab. III	Borracha	206	As águas de lavagem de pisos e resfriamento sofrem separação de óleo e são infiltradas.
166	Gates do Brasil Fab. IV	Mecânica	440	
167	Fadamac	Revest. Vinílico	275	Armazenamento inadequado de resíduos sólidos industrial.
168	Lanobrasil S/A	Têxtil	39	
169	Walt Nog. Com. Bovinex	Química	4	
170	Henkel	Química	484	Até 1985 usava 2 lagoas para tratar despejos. Atualmente lagoa destinada a resíduos sólidos ou vai para aterro industrial. Foram instalados poços de monitoramento.
171	Cervejaria Kaiser SP.	Bebida	350	

Tabela 8: Cadastros das Indústrias de Jacareí. Fonte: São Paulo (1997)

b- Fontes Dispersas

De acordo com São Paulo (1997) o mapa de ***Carga Potencial Poluidora das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo – Fontes Dispersas: Saneamento in situ*** (fig. 23) localiza e define os municípios paulistas que por carência de sistemas de esgotamento sanitário por rede de coleta, fazem uso de fossas negras ou sépticas. Os níveis de carga potencial (elevado, moderado ou reduzido) foram definidos a partir da quantidade bruta ou nitrogênio, na forma de nitrato (NO_3) que poderia atingir as águas subterrâneas.

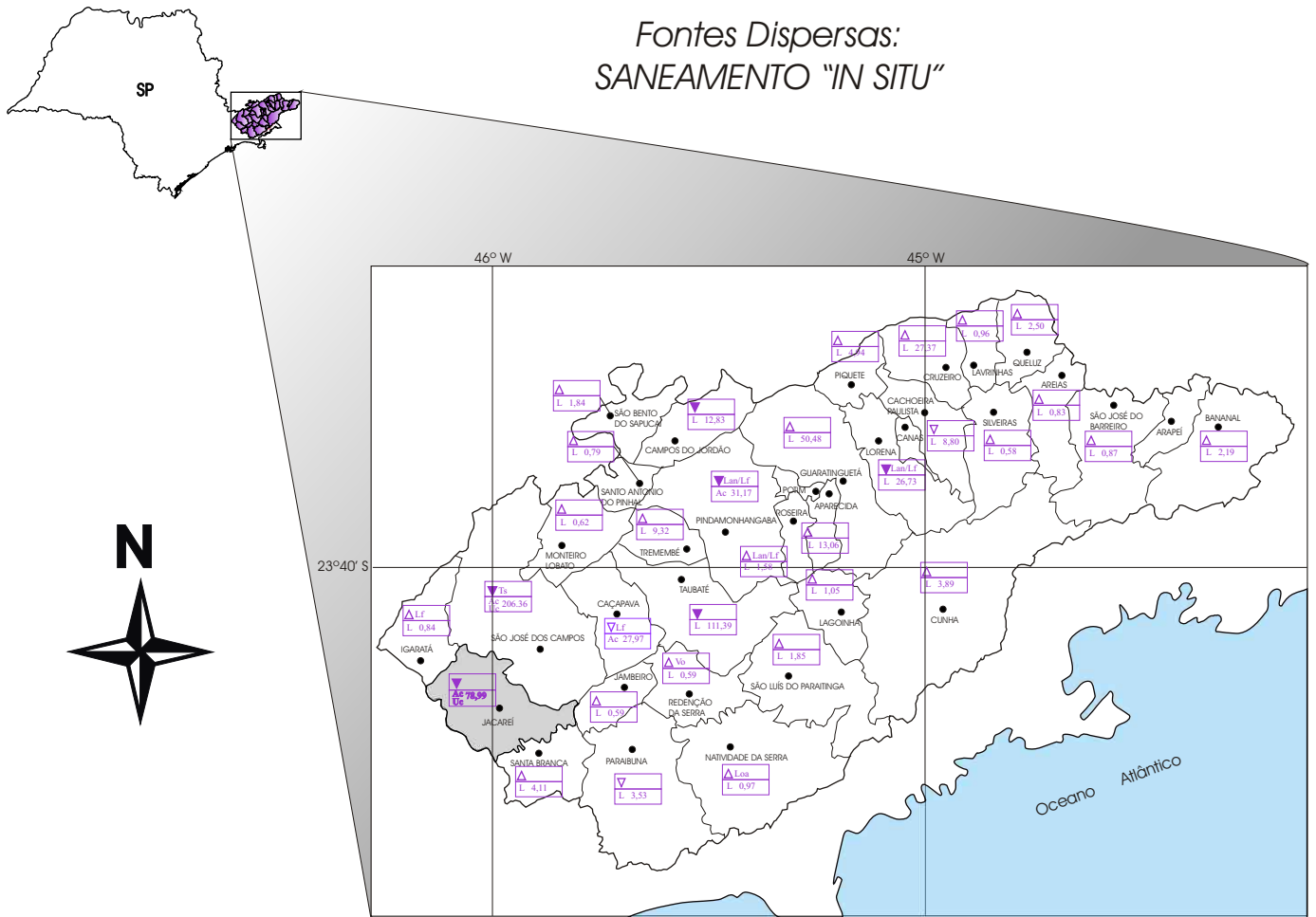
Para se chegar a resultados mais precisos da carga nitrogenada do aquífero, seria necessário, conforme elucida o autor (op. cit.), estabelecer a densidade populacional não atendida pela rede de esgotos, em cada município, bem como a abrangência da rede de esgotos e a urbanização. Entretanto não há informações tabuladas da área geográfica das porções dos núcleos urbanos sem coleta de esgotos e sua distribuição espacial.

São Paulo (1997) esclarece que para a realização deste trabalho de espacialização da Carga Potencial Poluidora foi realizada a quantificação relativa da carga de nitrato de cada município, estabelecida a partir do número absoluto de pessoas não-servidas por rede de esgoto. A definição de áreas de risco, ou seja, estabelecidas na interação entre carga e mapa de vulnerabilidade, foi prejudicada pela falta de espacialização precisa dos bairros sem rede de esgoto.

Percebe-se então, através da análise da figura 23, que seis municípios apresentam elevada carga potencial por saneamento "in situ". Entre eles o município de Jacareí – SP. Para o referido município não foi identificado pela CETESB nenhum tipo de tratamento do esgoto domiciliar e sim dois tipos de instalação para disposição de resíduos sólidos, sendo Ac – aterro controlado e Uc – usina de compostagem.

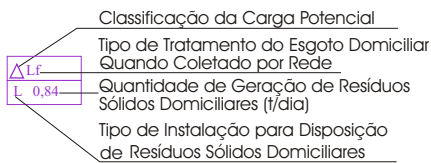
Figura 23: Carga Potencial Poluidora das Águas Subterrâneas do Vale do Paraíba

Fontes Dispersas:
SANEAMENTO "IN SITU"



Legenda:

I- Representação das Fontes Potenciais da Geração de Carga Poluidora



Classificação da Carga Potencial por Saneamento "IN SITU"

- ▲ Elevada (>50.000 Kg/ano de N - Nitrato)
- ▽ Moderada (20.000 - 50.000 Kg/ano de N - Nitrato)
- △ Reduzida (<20.000 Kg/ano de N - Nitrato)

Tipo de Tratamento do Esgoto Domiciliar

- | | | | |
|-----|-------------------|----|-----------------------|
| Lan | Lagoa anaeróbica | Ts | Tratamento secundário |
| Lf | Lagoa facultativa | Vo | Valo de oxidação |
| Loa | Lodo ativado | | |

Tipo de Tratamento do Esgoto Domiciliar

- | | |
|----|----------------------|
| L | Lixão |
| Ac | Aterro controlado |
| Uc | Usina de compostagem |

II- Convenções Cartográficas

- Limite Regional
- Limite Municipal
- Sede Municipal
- Área de Estudo: município de Jacareí

Escala:
0 10 20 30 40 50 Km

Fonte: SÃO PAULO (1997)
Organização e Desenho: Mônica de Moura e Silva

Apoio Financeiro: FAPESP

V - A Compartimentação Ambiental

5.1 - As Unidades de Energia do Relevo

São denominados atributos morfométricos do relevo aqueles passíveis de mensuração.

Estes atributos aliados aos morfográficos e aqueles de mecânica dos solos e aos de mineralogia das argilas são definitivos para a caracterização do grau de susceptibilidade a erosão. Entre estes atributos, tradicionalmente, a ênfase sempre foi dada à declividade ou clinografia. Entretanto, desde a década dos 40 os profissionais ligados às ciências agrônômicas chamam à atenção para a importância do comprimento das rampas, vertentes ou encostas na definição da intensidade da erosão pluvial.

Neste trabalho além da declividade foram selecionadas a Dissecação Horizontal, a Dissecação Vertical como documentos cartográficos que ao terem seus dados analisados integradamente possibilitassem o estabelecimento do quadro geral do relevo da área e indicasse o seu grau de susceptibilidade à erosão com base na morfometria. Este quadro síntese constitui-se na carta de energia do relevo.

5.1.1 - O sistema clinográfico

A análise geral da carta clinográfica (fig. 24) constata-se de predomínio de declividades de três classes: relevos com inclinações iguais ou superiores a 30% e aqueles que apresentam 10,1% a 30% de declividade. A classe que envolve relevos com declividades inferiores ou iguais a 2% e a que representa terrenos como 2,1% a 5%, ocupam uma área não tão expressiva como as três inicialmente mencionadas, entretanto têm alguma expressão areal, principalmente aquela relativa às declividades mais fracas. A classe relativa a 4,1% a 10% ocupa pequenas áreas, principalmente nos setores NE, SE, NW e Centro - Noroeste da carta.

5.1.2- Sistema de Dissecação Horizontal

Sistema dissecação horizontal indica a distância entre o talvegue⁸ e a linha de cumeada⁹. Sendo assim, nesta carta podem ser identificadas as extensões das vertentes.

Como ressalta Brady (1983, apud MENDES, 1993) "quanto maior for a inclinação das vertentes mais intensa será a erosão resultante do aumento da velocidade no deslocamento da água e de um provável escoamento de maior quantidade de água". De acordo com o autor (op.cit.) a duplicação da velocidade possibilita movimentos de partículas de tamanho 64 vezes maior e carrear em suspensão material em quantidade 32 vezes maior, ocasionando um poder total de erosão quatro vezes maior.

O volume da enxurrada tem uma relação direta com a extensão ou comprimento da vertente (BRADY, 1983, apud MENDES, 1993). De acordo com o autor, a duplicação do comprimento de uma vertente com 9% de declividade aumentou em 2,6 vezes as perdas do solo, e a água do escoamento em 1,8 vezes.

A análise da carta de dissecação horizontal (fig.25) da área evidencia que este atributo não se distribui na área da pesquisa de forma similar à declividade.

Há uma concentração de vertentes com extensões iguais e superior a 50 até aquelas com 200 metros na extremo sudeste da carta, no sul, à margem direita do rio Paraíba, sendo também notada uma pequena área com estas características no centro - sul da área, próxima a margem esquerda do mencionado rio. Outro setor com estas características ocorre no setor norte da área, à margem esquerda do rio Paraíba.

As rampas mais extensas, entre 401m a mais de 800 metros ocorrem no setor centro - sul e no setor sul às margens do Jaguari bem como no setor W - SW, a montante da represa do Jaguari. As rampas mais extensas da área são identificadas facilmente em amplas áreas no centro nordeste da área, envolvem o rio Paraíba.

⁸ Linha que une os pontos de menor altitude ao longo do canal fluvial. Nos documentos cartográficos o traço em azul que indica os cursos fluviais são plotados nos pontos mais profundos dos canais fluviais.

⁹ Linha que une os pontos de mais elevada latitude ao longo do topo do interflúvio. As linhas de cumeada se constituem em divisores d'água ou limites de bacias hidrográficas.

5.1.3. O Sistema Dissecação Vertical.

A dissecação vertical indica a altura do relevo, ela indica a altitude relativa do relevo. Quanto maior for esta altura mais ativada será a força de cisalhamento que é comandada pela gravidade.

A análise da carta de dissecação vertical (fig.26) permite a constatação de que as áreas com entalhes inferiores ou iguais a 20 metros até 40 metros predomina na parte central da carta, sendo secundariamente observada neste setor entalhes que variam de 40,1 a 80 metros. No setor leste e sudeste os entalhes inferiores ou iguais a 20 metros até 40 metros ocorrem, porém ocupam pequenas extensões. No setor leste são expressivos os entalhes posicionados entre 80,1 a iguais ou superiores a 100 metros.

No quadrante NW do mapa as áreas com entalhamento entre 60,1 a mais de 100 metros são mais expressivos. Esta dissecação envolve a represa de Jaguari deixando no centro - sul desta área, a montante da represa, um setor onde as áreas com entalhes desde inferiores a 20 metros até 80 metros são expressivos.

5.1.4. O Sistema Energia do Relevo

A declividade, indicando o grau de inclinação, a dissecação horizontal fornecendo a extensão entre o nível de base local e a linha de cumeada, a dissecação vertical indicando a altura entre o nível de base local e a linha de cumeada. Cada uma destas contribuindo através dos atributos que lhe são peculiares, ao serem analisadas integradamente possibilitaram a construção da síntese morfométricas da área expressa na carta de energia do relevo. Como pode ser constatado a partir da análise da figura 27, esta carta permite a compartimentação do relevo em seis unidades de Energia do Relevo, cada uma delas apresentando características que integram a Tabela 8.

Classe de Energia do Relevo	Características
<i>Muito Forte</i>	Declividade igual ou superior a 30%; Comprimento de rampa igual ou inferior a 50 m; Altitude relativa igual ou superior a 100 m.
<i>Forte</i>	Declividade entre 20,1% a 30%; Comprimento de rampa de 50,1 a 100 m; Altitude relativa de 80,1 m a 100 m.
<i>Medianamente Forte</i>	Declividade de 10,1% a 20 %; Comprimento de rampa entre 100,1 m a 200 m; Altitude relativa de 60,1 m a 80 m
<i>Média</i>	Declividade de 5,1% a 10%; Comprimento de rampa de 200,1 a 400m; Altitude relativa de 40,1 m a 60 m.
<i>Fraca</i>	Declividade de 2,1% a 5%; Comprimento de rampa de 400,1 a 800m; Altitude relativa de 20,1 m a 40 m.
<i>Muito Fraca</i>	Declividade igual ou inferior a 2%; Comprimento de rampa igual ou superior a 800 m; Altitude relativa igual ou inferior a 20 m.

Tabela 9: Característica das Classes de Energia do Relevo.

5.2. As Zonas Ambientais

Com base nas unidades de Energia do Relevo, foi elaborada a Carta de Zoneamento Ambiental do município de Jacareí (fig. 28), onde se encontram definidas as seis zonas ambientais a seguir:

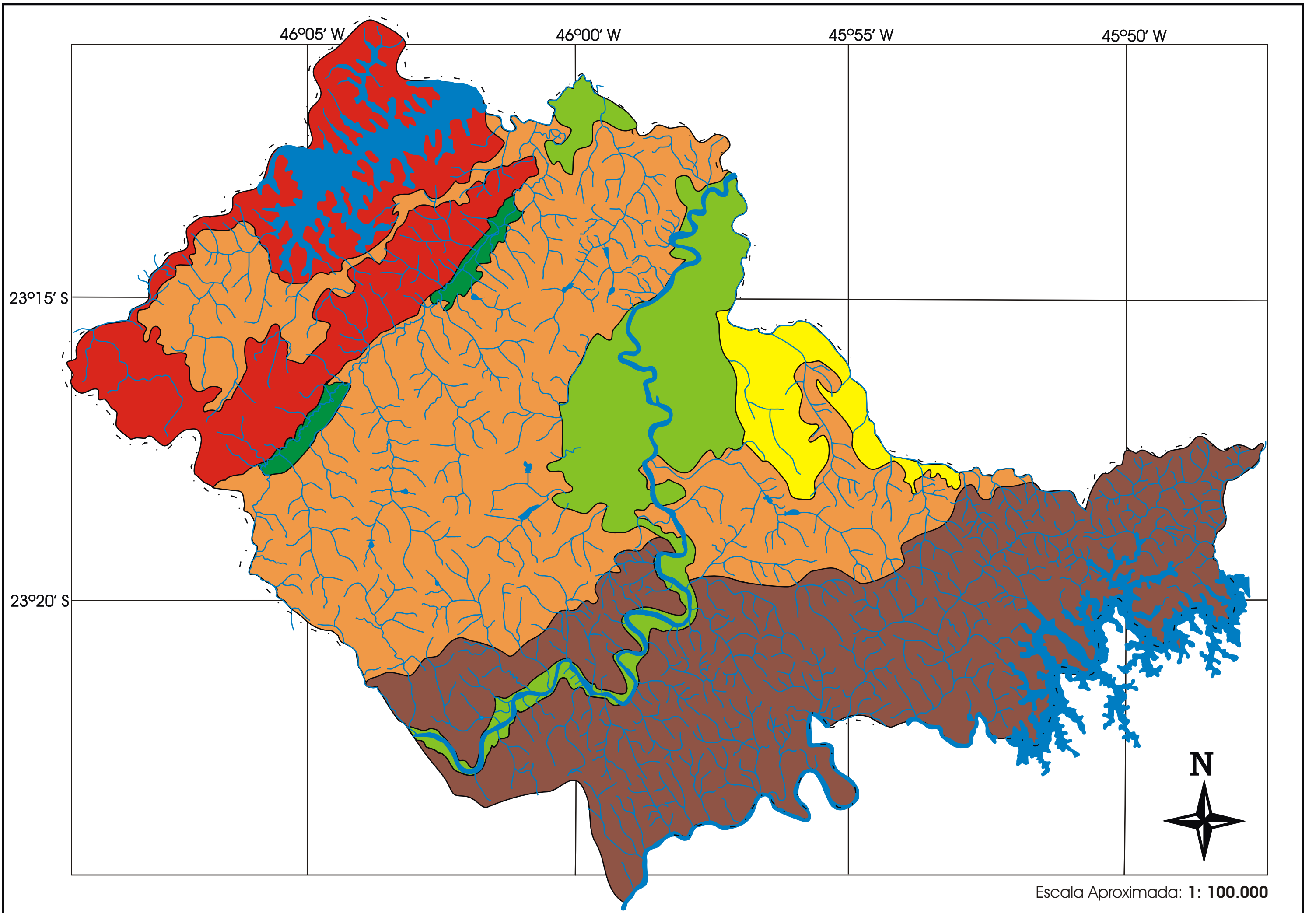
5.2.1. Interflúvios Dissecados do Jaguari e Interflúvios Dissecados do Paraíba Santa Branca

Embora toda área enfocada nesta pesquisa integre o Domínio Azonal dos Mares de Morros, nestas duas primeiras zonas citadas, o substrato Pré-cambriano propicia o desenvolvimento das características típicas do referido Domínio. Como alerta Ab'Saber (1977), trata-se da área de mamelonização extensiva, afetando todos os níveis topográficos, mascarando superfícies aplainadas de cimeiras ou intermontanas. As áreas relativas às duas mencionadas zonas ambientais integram uma região onde se constata o grau mais aperfeiçoado dos processos de mamelonização, ocorrendo a presença mais intensa de decomposição de rochas cristalinas e de processos de convexização em níveis intermontanos.

Estas duas zonas integram o que Ab'Saber (1977) identifica como meio físico ecológico e paisagístico mais complexo e difícil em relação à ação antrópica. No seu interior tem sido complicado e muito custoso à abertura, o desdobramento e a conservação de novas estradas no meio dos morros. Trata-se ainda, ressalta o autor, da região sujeita aos mais fortes processos de erosão e de movimentos coletivos de solos de todo território brasileiro. As dificuldades e o elevado orçamento envolvido na construção da Rodovia Carvalho Pinto, observada recentemente, comprovam as informações do autor anteriormente citado.

A geologia destas zonas é relativa ao Pré-Cambriano, sendo assim tem-se rochas granitóides em corpos parcialmente discordantes, onde são observados enclaves restritos de migmatitos e ectinitos. Presença de rochas cataclásticas relativas às zonas de falhamento da Transcorrência de São Paulo e de litologias relativas ao Grupo Açungui.

A presença de falhas transcorrentes, observadas a montante da represa de Santa Branca, influencia no relevo as características de "mar de morros" suavizadas.



Escala Aproximada: 1: 100.000

Ressalta-se que as zonas apresentam dois tipos de relevo:

- Áreas fortemente inclinadas, cujo escoamento superficial é muito rápido sendo difícil o uso de máquinas agrícolas.
- Áreas íngremes, de regiões montanhosas, onde praticamente nenhum tipo de máquina agrícola pode trafegar. O escoamento superficial é sempre muito rápido, e os solos muito suscetíveis à erosão hídrica.

Com uma Energia do Relevo *Muito Forte a Forte*, as inclinações das vertentes são iguais a superiores a 30% até 20%. Predominam as vertentes com comprimentos iguais ou superiores a 50 m até 100 m. Os desníveis entre os topos e os interflúvios são preferencialmente iguais ou superiores a 100 m.

A morfografia das zonas, caracteriza-se por um relevo fortemente dissecado (fig.29), com topos convexos pouco extensos, apresentando vertentes côncavas - convexas a retilíneas. Forte densidade de drenagem. Altimetria variando entre 600m a 800 m. Os vales são em V, ocorrendo poucas áreas de acumulação fluvial.

As características morfométricas da área evidenciam um *elevado potencial natural a erosão*, fator este intensificado pelas características geológicas e pedológicas. O predomínio da pastagem como uso do solo, merece cuidado especial, uma vez que o pisoteio do gado, associado aos processos erosivos, que levam a voçorocamentos e ravinas, causam custosos danos ao ambiente e ao homem.

Embora nestas duas zonas, sejam onde predominam no município as manchas de mata natural, dada às características morfométricas que as predispõe a ação dos processos erosivos, seria importante que estas ocupassem maiores extensões. Enfatiza-se a existência de pequenas áreas de reflorestamento, sendo levemente mais significativas nos Interflúvios do Paraíba-Santa Branca.

Recomenda-se cautela no plantio, respeitando as curvas de nível e a presença constante de uma cobertura vegetal que possibilite a diminuição da força de escoamento superficial.

5.2.2. Interflúvios Dissecados do Paraíba-Parateí-Jaguari e Interflúvios Conservados de Jacareí

As zonas referentes aos Interflúvios Dissecados do Paraíba-Parateí-Jaguari e dos Interflúvios Conservados de Jacareí, apresentam geologia que é relativa ao Plioceno-Oligoceno, estando a bacia sedimentar de Taubaté implantada em um graben complexo.

A zona dos Interflúvios Dissecados do Paraíba-Parateí-Jaguari, pertence ao Grupo Taubaté, com predominância da Formação Caçapava, de ambiente fluvial, composta de arenitos e lentes de folhelhos. Nela a Energia do Relevo foi identificado como *Medianamente Forte*, as inclinações das vertentes são de 10% até 20%, predominando as vertentes com cumprimentos de 100 m até 200 m. Os desníveis entre os topos e os interflúvios são preferencialmente de 80 m até 100 m.

Já os Interflúvios Conservados de Jacareí apresenta uma Energia do Relevo *Média*, com as inclinações das vertentes entre 5% até 10% e cumprimentos de 200m até 400 m. Os desníveis entre os topos e os interflúvios são preferencialmente de 60 m até 80 m.

Enquanto a morfografia dos Interflúvios Dissecados do Jaguari, apresenta formas de intensa dissecação, evidenciadas pela presença de vertentes curtas (igual ou menor que 50 m a 100 m), com perfil côncavas-convexas a retilíneas, topos arredondados e significativa densidade de drenagem, a zona dos Interflúvios Conservados de Jacareí, apresenta relevo pouco dissecado, caracterizado pela presença de topos extensos e um escalonamento evidenciado pelos patamares estratigráfico e caimento topográfico em direção ao rio Paraíba, predominando vertentes retilíneas e altimetria entre 600 m a 700 m.

O uso do solo predominante nas duas zonas é a pastagem, entretanto ainda encontra-se setores de vegetação natural nos Interflúvios Dissecados do Paraíba-Parateí-Jaguari, além da rizicultura e da horticultura.

O cenário da zona dos Interflúvios Conservados de Jacareí é composto pela área urbana do município, indústrias, área de expansão urbana e solo exposto.

As zonas dos Interflúvios Dissecados do Paraíba-Parateí-Jaguari e dos Interflúvios Conservados de Jacareí, caracterizam-se respectivamente por *medianamente forte e médio potencial natural à erosão*. Desta forma, deve-se ressaltar que o uso do solo, associado ao tipo de solo predominante, merece atenção

em virtude do assentamento da área urbana e a presença de áreas industriais que devem estar preocupadas com a poluição dos recursos hídricos.

As culturas agrícolas, rizicultura e horticultura, assim como áreas de expansão agrícolas, devem respeitar as fragilidades do relevo como também as legislações pertinentes de proteção e conservação do meio ambiente.

5.2.3. Terraços e Planícies Aluvionares do Parateí-Jaguari e Terraços e Planícies Aluvionares do Médio e Baixo Jaguari

Os Terraços e Planícies Aluvionares do Parateí-Jaguari e os Terraços e Planícies Aluvionares do Médio e Baixo Jaguari, compõem uma área relativa ao Quaternário, apresentando sedimentos continentais identificados como aluviões predominantemente arenosos e coluviões de granulometria variada.

Os Terraços e Planícies Aluvionares do Parateí-Jaguari é caracterizado pela *Fraca Energia do Relevo*, enquanto que os Terraços e Planícies Aluvionares do Médio e Baixo Jaguari apresenta *Muito Fraca Energia do Relevo*. Respectivamente, as zonas mencionadas, apresentam vertentes com inclinações de 1% até 5% com comprimentos de 400 m até 800 m e inclinações das vertentes iguais ou menor que 2% com comprimentos maior ou igual a 800 m.

Os desníveis entre os topos e os interflúvios da zona dos Terraços e Planícies Aluvionares do Parateí-Jaguari são preferencialmente menores que 20 m e/ou de 20m ate 40 m. Já os desníveis entre os topos e os interflúvios dos Terraços e Planícies Aluvionares do Médio e Baixo Jaguari estão entre 60 m até 80 m.

Destacam-se como uso do solo destas zonas, a vegetação natural, a rizicultura, a horticultura, a pastagem, a área urbana, área industrial e área de mineração (exploração de areia). Com isto, apresentando características *de fraca a muito fraca potencial natural a erosão*, estas zonas ambientais possuem fragilidade e capacidade de uso restrito em virtude da presença de solos que apresentam-se vulneráveis a atividades que utilizem maquinários pesados. É necessário ressaltar que o afloramento do lençol freático é mais intenso nessas áreas sendo mais suscetíveis à poluição.

A instabilidade do terreno limita as ações de uso tanto urbano como agrícolas, entretanto a presença atuante de empresas mineradoras nas planícies do Rio Paraíba deve ser considerada e recomenda-se que as legislações municipais e/ou estaduais e

federais relacionadas às extrações de areia em cava ou em draga sejam cumpridas a fim de minimizar os problemas ambientais.

VI - Considerações Finais

O relevo constituiu-se em um elemento de fundamental importância ao definir uma paisagem e conseqüentemente na homogeneização dos atributos inerentes a uma determinada região.

Sendo assim, a forma de se estabelecer às peculiaridades da área estudada foi aplicando técnicas cartográficas relativas principalmente, a Cartografia do Relevo.

A proposta estabelecida por De Biasi (1970) e adaptada por Sanchez (1993), somadas as propostas de Spiridonov (1981) e adaptadas por Mauro et al. (1991), fundamentaram a metodologia proposta por Mendes (1993), denominada Carta de Energia do Relevo, que serviu de embasamento para o estabelecimento das zonas ambientais do município de Jacareí – SP.

Ao priorizar as informações quantitativas da carta de Energia do Relevo, ou seja, os dados morfométricos, não foram esquecidos de enfatizar também os atributos morfográficos.

A aplicação da proposta de Mendes (1993) no município de Jacareí – SP, foi significativo para a comprovação da eficácia da metodologia no estabelecimento de zonas ambientais, em virtude das características litoestruturais da região do Vale do Paraíba, pois ao apresentar setores do embasamento cristalino e sedimentar do Terciário e do Quaternário, a área apresenta um relevo movimentado, com colinas sedimentares de topos arredondados, baixo entalhamento vertical porém alta energia nas confluências dos canais fluviais.

Deve-se enfatizar que os únicos transtornos ao utilizar-se das metodologias anteriormente mencionadas, são justamente o fator tempo de elaboração e forma de apresentação. Depende-se um considerável número de horas ao "pintar" cada uma das cartas, e este fato, visto pela ótica do momento, na qual a computação, os software, enfim a tecnologia, está aliada na redução do tempo gasto em qualquer operação, afim de se obter lucro, é para muitos inadmissível.

A própria forma de compatibilização das escalas, ao utilizar-se tanto do Aersoktmaster como de fotocópias, é problemática, afinal uma forma é demorada e cansativa, enquanto a outra é um tanto ineficiente em virtude das distorções. Outro problema é a não existência de cartas geológicas e pedológicas em escalas compatíveis.

Entretanto, tais obstáculos não impediram de constatar claramente que o relevo e a carta de Energia do Relevo são eficientes definidores de zonas ambientais, comprovando assim as hipóteses que norteiam a pesquisa.

Enfim, a Carta de Energia foi importante, porém o Uso do Solo chamou também a atenção, uma vez que este é efetuado independente das limitações impostas pelos elementos que integram o sistema, não respeitando nem mesmo, as elogiadas, internacionalmente, leis ambientais do país. Na realidade o que define são as leis de mercado e o exacerbado desejo do homem de expansão.

VII - Referências Bibliográficas

AB'SÁBER, A. N. O vale do Paraíba. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro: IBGE, n.º 04, p. 35, jul. 1943.

_____. A terra paulista. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo: USP, n.º 23, p. 5-33, jul. 1956.

_____. O problema das conexões antigas e da separação da drenagem do Paraíba e do Tietê. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo: USP, n.º 26, p.38-49, jul. 1957.

AB'SÁBER, A. N.; BERNARDES, N. Vale do Paraíba, Serra da Mantiqueira e Arredores de São Paulo. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE GEOGRAFIA, XVIII, 1958. Rio de Janeiro. **Guia de Excursões n.º4**, Rio de Janeiro, 1958, 303 P.

AB'SÁBER, A. N. A depressão periférica paulista: um setor de áreas de circundesnudação pós-cretácea na Bacia do Paraná. **Geomorfologia**, São Paulo, v. 15, p. 1-15, 1969.

_____. Potencialidades paisagísticas brasileiras. **Geomorfologia**, São Paulo, v. 55, p.1-27, 1977.

ALMEIDA, F. F. M. **Fundamentos geológicos do relevo paulista**. São Paulo: Instituto Geográfico e Geológico, 1974, p 99.

BRASIL .Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Detalhamento da metodologia para execução do zoneamento ecológico-econômico pelos estados da Amazônia Legal**. Brasília, DF, 1997. 43p.

CASSOL, R. Zoneamento ambiental elaborado com variáveis otimizadas estatisticamente, geradas por técnicas cartográficas. 1996. 292f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

CERON&DINIZ O uso de fotografias aéreas na identificação das formas de utilização agrícola da terra. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, nº02, p. 161-172, jun. 1996.

_____. A análise morfométrica das bacias hidrográficas. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, v. 09, n.º 18, p. 35-64, dez. 1969.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistema em geografia**. 1ª ed.. São Paulo: HUCITEC, 1979, 106 p.

- _____. **Geomorfologia fluvial**. 2^a ed. São Paulo: Edgar Blucher, 1981. 313 p.
- _____. Condicionantes geomorfológicos e hidrológicos aos programas de desenvolvimento, In: TAUKE, S. M. (org.). **Análise Ambiental**: uma visão multidisciplinar. São Paulo: UNESP, 1995, p. 104-106.
- CLARK, J. R. **Coastal ecosystem**: ecological considerations for the mangement of thwe coastal zone.?. Washington D. C.: The Conservation Foundation, 1974. PÁGINA? .
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 1998, 371 p.
- CUNHA, C. M. L.. **A cartografia do relevo no contexto da gestão ambiental**. 2001. 128 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) –Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.
- DEETZ, C.H. **Cartografia**: Um estudo e normas para a construção e emprego de mapas e cartas. Edição de 1943. Tradução da Repartição Central de Traduções. Washington, D.C.: Secretaria de Estado dos EUA, 1943, 102 p.
- DE BIASI, M. Cartas de declividade: confecção e utilização. **Geomorfologia**, São Paulo, n.º 21, p. 8-12, 1970.
- DIEGUES, A. C. S. **Ecologia humana em áreas costeiras**.?. São Paulo: NUPAUB/USP, 1996, p. 191.
- DUARTE, P.A. **Cartografia temática**. 1^a ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 1991, 145 p.
- FERREIRA, A. B. de H. **Pequeno dicionário brasileiro da língua portuguesa**. 10^a ed. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira, 1964, p.1301.
- HASUI, Y. et al. Compartimentação geomorfológica do planalto atlântico paulista do leste paulista. SIMPÓSIO DE GEOLOGIA REGIONAL, 1., 1977, São Paulo. **Atas...** São Paulo: SBG – Núcleo São Paulo, 1977, p. 153-167.
- HUGGET, R. **Cataclysms and earth history**: the development of diluvialism. ?. New York: Oxford/Claredon Press, 1989, 220p.
- _____. **Catastrophisms**: systems of earth history. ?. New York: Edward Arnold, 1990, 246p.

_____. **Climate, earth process and earth history.**? . Germany: Springer - Verlage Berlin Heidelberg, 1991, 291p.

INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Geologia da região administrativa 3 (Vale do Paraíba) e parte da região administrativa 2 (Litoral) do Estado de São Paulo.** São Paulo, 1978, 78p.

INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICA DO ESTADO DE SÃO PAULO **Mapa Geológico do Estado de São Paulo.** São Paulo: IPT, 1981 a. 2 V.

INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo.** São Paulo, 1981 b. 2 V.

LENCIONI, B. S. **Jacaré e as questões controvertidas.** ? Aparecida: Santuário, 1994, 127p.

LIBAULT, A. Os quatro níveis da pesquisa geográfica. **Métodos em Questão,** São Paulo, n.º1, 14 p, 1971.

MACIEL, G.C. **Zoneamento geoambiental do município de São Vicente (SP), utilizando o sistema de informação geográfica – SIG.** 2001. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

MARTINELLI, M. Cartografia ambiental: uma cartografia diferente? **Revista do Departamento de Geografia,** São Paulo, n.º 07, p. 61-80, 1994.

_____. **Curso de cartografia temática.** 1.ª ed. São Paulo: Contexto, 1991, 180p.

MAURO, C. A. et al. Contribuição ao planejamento ambiental de Cosmópolis - SP - BR. In: ENCUESTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 3., 1991. Toluca. **Memórias....** Mexico: Universidade Autonoma del Estado de Mexico, 1991, v. 4, p. 391-419.

MATEO RODRIGUES, J. M. Planejamento ambiental como campo de ação da Geografia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, 5., 1994, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1994, p. 582-594.

MENDES, I.A. Dinâmica ambiental e preservação dos recursos naturais. In: MENEZES, A.V.C.; PINTO, J.E.S.S. **Geografia 2001.** Aracaju: NPGeo/UFS, 2000, 1.ª Parte, p. 31-50.

_____. **A dinâmica erosiva do escoamento pluvial da bacia do córrego Lafon, Aracatuba - SP.** 1993. 171 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) –

Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

MENDES, A.A.;SAMPAIO, S.S. Dinâmica locacional intra-urbana das indústrias: o caso da cidade de Rio Claro, SP. **Geografia**, Rio Claro, v. 12, n.º 24, p. 61-84, out. 1987.

MENOCCHI, S. **Jornal Estadão**, São Paulo, 20 dez. 2001. Ciência. Disponível em: <<http://estadão.com.br/ciencia/noticias/2888.htm>>. Acesso em: 21 jun. 2002.

MONTEIRO, C. A F. **A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo**: estudo geográfico sob forma de atlas. São Paulo, AGETEO, 1973, 130 p.

NETTO, J.B.D. **Pelas ruas da cidade**. EDIÇÃO ?. Jacareí: Edições Semanárias, 1996, 127p.

OLIVEIRA, J.B. **Aplicação de técnicas cartográficas no estudo de uso da terra**: Bacia do Rio Claro-Londrina (PR).1993. PÁGINA ?. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

OLIVEIRA et al. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo**. 1.ª ed. Campinas: IAC, 1999 a.108 p.

OLIVEIRA, J.B. Solos do Estado de São Paulo: descrição das classes registradas no mapeamento pedológico. **Boletim Científico**, Campinas, n.º 45, Jun.1999 b.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JACAREÍ A história viva do Vale. **Tribuna do Vale**, Jacareí, outubro de 1994, p. 5

ROSS, J. L. S. Análises e sínteses na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, N.º 9, p. 65-75, 1995.

ROSS, J. L. S; MOROZ, I. C. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo..** São Paulo: USP/FFLCH, v. 2, 1997.

SANTOS, R.F.; AB'SÁBER, A. N.; O sítio urbano de Jacareí (Estado de São Paulo). **Geomorfologia**, São Paulo, n.º 12, p.6-7, 1969.

SANCHEZ, M. C. A problemática dos intervalos de classe na elaboração de cartogramas. **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, ano 04, nº 7-8, p. 31-46, 1973.

SANCHEZ, M. C.. A propósito das cartas de declividade. In: SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 5., 1993. **Anais...** São Paulo: USP, 1993. p. 311-314.

SÁNCHEZ, R. O. **Zoneamento agroecológico do Estado do Mato Grosso: ordenamento ecológico-paisagístico do meio natural e rural.** EDIÇÃO ?. Cuiabá: FCR, 1992, 160 p.

SÁNCHEZ, R. O.; SILVA, T. C. Zoneamento ambiental: uma estratégia de ordenamento da paisagem. **Caderno de Geociências**, Rio de Janeiro, nº14, p. 14-53, abr./jun.. 1995.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Secretaria dos Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. **Mapeamento da vulnerabilidade e risco de poluição das águas subterrâneas no Estado de São Paulo.** São Paulo, 1997. v. 2, 129 p.

SILVA, J. X. da A pesquisa ambiental no Brasil: uma visão crítica. In: S. M. Tauk (org.). **Análise Ambiental: uma visão multidisciplinar**, EDIÇÃO ?. São Paulo: UNESP, 1995, p.346-370.

SILVA, T. C. da **Zoenamento ambiental: demanda de instrumentos de gestão ambiental.** EDIÇÃO ?. Brasília: IBAMA/DITAM, 1993, micrado, p. 26

SOUZA, J.G.; KATUTA, A.M. **Geografia e conhecimentos cartográficos: A cartografia no movimento de renovação da geografia brasileira e a importância do uso de mapas.** 1ª ed. São Paulo: Editora UNESP, 2001, 162 p.

SPIRIDONOV, A. L. **Principios de la metodologia de las investigaciones de campo y el mapeo geomorfológico.** Trad. I. A. e R. del Busto. TOMO I, II, III. Havana: Universidad de La Havana, Faculdade de Geografia, 1981, 657 p.

TRICART, J. **Ecodinâmica.** 1.ª edição. Rio de Janeiro: IBGE, 1977, 97 p.

TROPPMAIR, H. **Geossistemas e geossistemas paulistas.** 1ª ed. Rio Claro: UNESP - IGCE, 2000, p.107.

ZACHARIAS, A.A. **Metodologias convencionais e digitais para a elaboração de cartas morfométricas do relevo.** 2001. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Geociências, Área de Concentração em Geociências e Meio Ambiente, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

VIII - Bibliografia

- ABRAHAMS, A. D. **Hillslope processes**. USA: Allen & Unwin, 1986, 416p.
- _____. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. **Geomorfologia**, São Paulo, n.º 20, p. 26, 1970.
- BARDE, J.P.; PEARCE, D.W. **Valuing the environment**: six case studies. EDIÇÃO?. London: Earthscan Publications Ltd, 1991, 271p.
- BECKER, B. K. et al. **Geografia e meio ambiente no Brasil**. 1ª ed. São Paulo: HUCITEC, 1995, 397p.
- CHRISTOFOLETTI, A. A análise de densidade de drenagem e suas implicações geomorfológicas. **Geografia**, Rio Claro, v. 04, n.º 08, p. 23-42, out. 1979.
- _____. A aplicação da abordagem de sistemas na Geografia Física. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 52, n.º 02, p. 21-35, 1990.
- _____. **Geomorfologia** 2ª ed. São Paulo: Edgar Blucher, 1980, 188p.
- _____. A inserção da Geografia Física na política de desenvolvimento sustentável. **Geografia**, Rio Claro, v. 18, n.º 01, p. 1-22, abr. 1993.
- _____. A significância da densidade de drenagem para a análise geomorfológica. **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, v. 13, n.º 26, p. 27-53, 1983.
- _____. Ponderações abrangentes sobre Geografia Física. **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, v. 15, n.º 29-30, p. 173-177, 1985.
- COATES, D. R. **Geomorphology and engineering**. USA: Dowden, Hutchinson & Ross, 1976, 171p.
- COIMBRA, J. de A. A. **O outro lado do meio ambiente**. EDIÇÃO ?. São Paulo: CETESB, 1985.
- COSTA, J.E ; BAKER, V.R. **Surficial geology**: building with the earth. EDIÇÃO ?. New York: Editora John Wiley , 1984, 498p.
- CRONE, G. R. **Historia de los mapas**. Traducción Luiz Alaminos y Jorge Hernández Campos. Bueno Aires: Fondo de Cultura Económica – México, 1956. 205p.
- CUNHA, C. M. L. da. **Quantificação e mapeamento das perdas de solo por erosão com base na malha fundiária**. 1997. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Área de Concentração em Organização do Espaço, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997.

CUNHA, K.B; DE BIASI, M.. **Cartas de energia do relevo:** Confecção e utilização. BOLETIM GOIANO DE GEOGRAFIA. Goiânia, v. 3, n.º 1/2, p. 195-200, jan/dez. 1983.

DE BIASI. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, V. 06, p. 45-61, 1992.

DREW, D. **Processos interativos homem-meio ambiente.** 3ª ed. São Paulo: Difel, 1986, 206p.

GOUDIE, A. **The human impact on the natural environment.** 2ª ed.. Oxford: Basil Blackwell, 1990, 338p.

HUBP, J.I.L. **Elementos de geomorfologia aplicada:** métodos cartográficos. México: Universidad Nacional Autonoma de México, 1988, 128 p.

KELLER, E. A. **Environmental geology.** EDIÇÃO ?. New Jersey: Prentice Hall, 1996, 560p.

LENCIONI, C. **Jacareí:** viajantes e cronistas EDIÇÃO ?. Aparecida: Santuário, 1991, 64p.

LIBAULT, A. **Geocartografia.** 6ª ed. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1975, 388p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL. **Diretrizes de pesquisa aplicada ao planejamento e gestão ambiental.** Brasília: IBAMA, 1995, 101p.

NEBEL, B. J.; WRIGHT, R. **Environmental science:** the way the world works. EDIÇÃO ?. New Jersey: Prentice Hall, 1998, 698p.

NEWSON, M. Land, water and development: river basin systems and their sustainable management. New York, Routledge, 1992, 351p.

OWEN, O. S.; CHIRAS, D. D.; REGANOLD, J. P. **Natural resource conservation:** management for a sustainable future. EDIÇÃO ?. New Jersey: Prentice Hall, 1998, 594p.

PELLETIER, P. **L'imposture écologiste.** EDIÇÃO ?. Montpellier: Gip Reclus, 1993, 207p.

RAISZ, E. **Cartografia General.** Traducción José Maria Mantero. Barcelona: Ediciones Omega, 1974. 436 p.

RAVEN, P. H.; BERG, L.R.; JOHNSON, G. B. **Environment**. EDIÇÃO ?. USA: Saunders College Publishing, 1998, 597p.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo: USP/FFLCH, n.º 08, 1994.

_____. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Cartografia**, São Paulo: USP/FFLCH, nº06, 1992.

RUHE, R. V. **Geomorphology**: geomorphic processes and geology surficial. EDIÇÃO ?. USA: , 1975, 246p.

SANCHEZ, M. C. Perfis topográficos: características e técnicas de construção. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, v. 15, n.º 29, p. 67-81, jun. 1975.

SUGUIO, K., BIGARELLI, J.J. **Ambientes de sedimentação**: sua interpretação e importância. EDIÇÃO ?. Curitiba: ADEA, 1979, 183p.

STODDART, D. R. **Process and form in geomorphology**. EDIÇÃO ?. New York: Routledge, 1997, 415p.

THORNES, J.B.; BRUNSDEN, D **Geomorphology and time**. EDIÇÃO ?. London: Methuen & Co Ltd, 1991, 271p.

TITARELLI, **O Vale do Parateí**. EDIÇÃO ?. São Paulo: USP/IGEOG, 1975. 186p.

TRICART, J. **Geomorphologie Applicable**. EDIÇÃO ?. Paris: Masson, 1978, 204p.

TRICART, J. **Précis de Geomorphologie**: geomorphologie structurale. EDIÇÃO. Paris: Société D'Édition D'Enseignement Supérieur, 1968, 322p.

TRICART, J.; KILIAN, J. **L'éco-géographie et l'aménagement du milieu naturel**. EDIÇÃO ?. Paris: Francois Maspero, 1979, 323p.

WINPENNY, J. T. **Values for the environment**: a guide to economic appraisal. EDIÇÃO ?. USA: Copyright Overseas Development Institute, 1991, 277p.