

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

MINERAÇÃO E USOS DO SOLO NO LITORAL PAULISTA: ESTUDO SOBRE CONFLITOS,
ALTERAÇÕES AMBIENTAIS E RISCOS

Omar Yazbek Bitar

Dissertação apresentada ao
Instituto de Geociências da
Universidade Estadual de Campinas,
como requisito parcial para
obtenção do Título de Mestre em
Geociências.

Orientador: Prof. Dr. Arsênio Oswaldo Sevá Filho

*Este exemplar corresponde à edição final
da tese defendida por Omar Y. Bitar
e aprovada pela Comissão Julgadora em 16/10/1990.*

(Biblioteca)

Campinas-SP

1990

UNICAMP-BIBLIOTECA
do Instituto de Geociências

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

Base
em 000/080/2
T13254- I 98/2/9

col 35 BC
Tombar

À memória do meu pai Nagib,
à minha mãe Jeannette, e à
Cida, Gabriel e Nádia.

AGRADECIMENTOS

O Autor expressa seus sinceros agradecimentos a todas as pessoas que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a realização deste estudo, dentre as quais destaca:

- o Prof. Dr. Arsênio Oswaldo Sevá Filho do IGUNICAMP, pela fundamental orientação na realização do estudo;
- o Prof. Hildebrando Herrmann do IGUNICAMP, pelo apoio durante todo o trabalho;
- os Profs. Drs. Celso Pinto Ferraz, Ítalo B.F.A. Felisetti e Angela Tude de Souza do IGUNICAMP, pelas sugestões no início da pesquisa;
- os Profs. Drs. Arthur Pinto Chaves da EPUSF e Luís Augusto Milani Martins do IGUNICAMP, por terem aceitado o encargo de examinar a dissertação e pelas críticas e sugestões apresentadas;
- os colegas de pós-graduação da UNICAMP Antonio Carlos P.N. Lemos, Julian Garcia A. de Almeida e Paulo Soares Valadares, pelas contribuições nas diversas discussões realizadas durante o curso;
- aos colegas da SUDELPA, em especial a Antonio Carlos M. Guedes, Cláudio Carrera Maretti, Heraldo C.N.S. Campos, pelo apoio na recuperação de dados;
- os geólogos pesquisadores do IPT Nilton Fornasari Filho e Mauro Silva Ruiz, pela cuidadosa leitura do texto preliminar e pelas críticas e sugestões apresentadas desde o início do estudo;
- os colegas do IPT João Luiz Gregório e Wanderley Sérgio da Silva, pelo permanente apoio à elaboração da dissertação;

- a colega do IPT Sônia Regina Di Madureira, pela paciência na decifração dos manuscritos e digitação do texto;
- os colegas do IPT Luiz Antonio Ribeiro e Aloísio de Souza Frota, pela elaboração das ilustrações;
- a colega do IPT Débora Fiuza Figueiredo Orsi, pela revisão final da dissertação.

ABSTRACT

The aim of this study is to characterize and compare representative cases of conflict between mining activities and other forms of land use in the coast of Sao Paulo State, in the two last decades. The study also analyses the alterations in the physical environment and the associated risks for each case.

The considered cases are the mining of charnockite in Ubatuba, borrow material in Caraguatatuba, crushed stone in Sao Vicente, industrial sand in Sao Vicente, Fraia Grande and Feruibe, peat in Iguape, sand for civil construction in Juquia, and limestone (and associated lead) in Apiai and Iporanga.

The study discusses the fundamental concepts that guided the research including the data selection for the characterization of the representative cases. It also defines the relations among the concepts on mining activities, environmental alteration, land use, risk and conflict.

The comparison of representative cases emphasizes: the increasing process of legal occupation of the subsoil; the participants that frequently take part in the conflicts; the associated land use forms; the process of manifestation and evolution of the conflicts; the action of public agencies; and the main factors related to the origin of the conflicts.

RESUMO

O presente estudo caracteriza e compara casos representativos de conflitos envolvendo atividades de mineração e outras formas de uso e ocupação do solo, no litoral paulista, nas últimas duas décadas. Neste contexto são abordadas também as alterações ambientais, especialmente quanto aos aspectos do meio físico, bem como os riscos associados a cada caso representativo.

Os casos considerados são os de minerações de charnoquito em Ubatuba, material de empréstimo em Caraguatatuba, brita em São Vicente, areia industrial em São Vicente, Fraia Grande e Peruíbe, turfa em Iguape, areia para construção civil em Juquiá e calcário (e o chumbo associado) em Apiaí e Iporanga.

Discute-se o referencial teórico-conceitual que norteou a investigação e seleção das informações utilizadas na caracterização dos casos representativos, estabelecendo-se a relação entre as noções de atividades de mineração, alteração ambiental, uso e ocupação do solo, risco e conflito.

A comparação dos casos representativos ressalta o crescente processo de ocupação legal do subsolo, os setores que frequentemente participam dos conflitos, as formas de uso e ocupação do solo relacionadas, o processo de manifestação e evolução dos conflitos, a atuação do poder público e os principais fatores associados à origem dos conflitos.

APRESENTAÇÃO

O presente estudo resulta de pesquisa proposta ao Departamento de Administração e Política de Recursos Minerais do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Geociências.

Trata-se de uma pesquisa de caráter exploratório, tendo em vista a escassez de trabalhos de âmbito regional, especialmente no campo das Geociências, sobre as relações entre mineração e usos do solo no litoral paulista, com ênfase na análise de conflitos, alterações ambientais e riscos.

O estudo realizado tem origem nos trabalhos profissionais do Autor como geólogo da equipe de Geologia e Mineração da então Superintendência do Desenvolvimento do Litoral Paulista - SUDELPA (1983-1986) e pesquisador da área de Geologia de Engenharia do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT desde 1986. Os trabalhos desenvolvidos inserem-se numa linha de pesquisa aplicada das Geociências voltada aos problemas decorrentes do uso e ocupação do meio físico, na qual atuam também outros grupos de profissionais e pesquisadores, hoje concentrados em vários núcleos de instituições públicas estaduais, tais como a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo - SMA-SP e o Instituto Geológico - IG, entre outras, além das Universidades.

A premissa básica que motivou a realização desta pesquisa reside na avaliação prévia de que aquilo que se consagrou chamar de conflito entre mineração e outros usos do solo abrange, na realidade, um expressivo conjunto de interações, cuja complexidade somente poderá ser bem compreendida a partir de estudos aprofundados e com abordagens interdisciplinares. No presente trabalho, realizado sob a ótica das Geociências, privilegia-se a caracterização de casos de conflitos presentes no litoral paulista nas décadas de 70 e 80, na perspectiva de tentar melhor compreendê-los e, a partir daí, poder subsidiar a busca de soluções para os problemas a eles associados.

SIGLAS E ABREVIATURAS

ABGE	- Associação Brasileira de Geologia de Engenharia
ABIFOR	- Associação Brasileira de Indústrias de Fertilizantes Orgânicos
ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
APA	- Área de Proteção Ambiental
APAM	- Associação dos Produtores Agrícolas e de Minérios da Mina do Espírito Santo
APRM	- Administração e Política de Recursos Minerais
CAEEB	- Companhia Auxiliar das Empresas de Energia Elétrica
CAF	- Companhia Argentífera Furnas
CAR	- Coordenadoria de Ação Regional
CBA	- Companhia Brasileira de Alumínio
CESP	- Companhia Energética de São Paulo
CETESB	- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CNPB	- Conselho Nacional dos Produtores de Blocos
CNPq	- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CPEHS	- Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud
CPISP	- Comissão Pró-índio de São Paulo
CPRM	- Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais
CONAMA	- Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONDEPHAAT	- Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arquitetônico, Artístico e Turístico
CONSEMA	- Conselho Estadual do Meio Ambiente
COSIPA	- Companhia Siderúrgica Paulista
CRH	- Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CT	- Coordenadoria Técnica
CVRD	- Companhia Vale do Rio Doce
DAEE	- Departamento de Águas e Energia Elétrica
DBD	- Dry Bulk Density
DBO	- Demanda Bioquímica de Oxigênio
DEPRN	- Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais
DNAEE	- Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
DNPM	- Departamento Nacional da Produção Mineral
DOU	- Diário Oficial da União
EEIE	- Equipe de Economia e Infra-Estrutura
EFCB	- Estrada de Ferro Central do Brasil
EFS	- Estrada de Ferro Sorocabana
EFSJ	- Estrada de Ferro Santos-Jundiaí
ELETRIPAULO	- Eletricidade de São Paulo S.A.
EMPLASA	- Empresa de Planejamento da Grande São Paulo
EPUSP	- Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
ETRN	- Equipe Territorial e de Recursos Naturais

FIESP	- Federação das Indústrias no Estado de São Paulo
FUNDAF	- Fundação do Desenvolvimento Administrativo
IAEG	- International Association of Engineering Geology
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBDF	- Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
IBRAM	- Instituto Brasileiro de Mineração
IG	- Instituto Geológico
IGC	- Instituto Geográfico e Cartográfico
IGG	- Instituto Geográfico e Geológico
IGUNICAMP	- Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas
INMETRO	- Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
IPT	- Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A.
IUM	- Imposto Único sobre Minerais
MME	- Ministério das Minas e Energia
NSP	- Núcleo de São Paulo
OPS	- Organização Panamericana de Saúde
ORTN	- Obrigações Reajustáveis do Tesouro Nacional
PADCT	- Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PCS	- Poder Calorífico Superior

FESM	- Parque Estadual da Serra do Mar
PETAR	- Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira
PETROBRÁS	- Petróleo Brasileiro S.A.
PIC	- Parque Industrial de Cubatão
PIJ	- Parque Industrial de Jacupiranga
PMB	- valor da Produção Mineral Brasileira
PMU	- Prefeitura do Município de Ubatuba
PRÓMINÉRIO	- Programa de Desenvolvimento de Recursos Minerais
PROSIG	- Projeto e Sistema de Informações Geológicas
QUIMBRASIL	- Química Industrial do Brasil S.A.
RECAP	- Refinaria de Capuava (ou Refinaria de Mauá)
REFBC	- Refinaria Presidente Bernardes (ou Refinaria de Cubatão)
REPLAN	- Refinaria do Planalto (ou Refinaria de Paulínia)
REVAP	- Refinaria do Vale do Paraíba (ou Refinaria de São José dos Campos)
RMSF	- Região Metropolitana de São Paulo
SBE	- Sociedade Brasileira de Espeleologia
SBG	- Sociedade Brasileira de Geologia
SCT	- Secretaria da Ciência e Tecnologia
SCTDE	- Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico
SEADE	- Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SEP	- Secretaria de Planejamento

- SI - Secretaria dos Negócios do Interior
- SICCT - Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia
- SIMAGRAN - Sindicato dos Mineradores de Mármore e Granitos
- SMA - Secretaria do Meio Ambiente
- STAF - Sociedade Técnica de Areias para Fundição S.A.
- SUDESPA - Superintendência do Desenvolvimento do Litoral Paulista
- SUREHMA - Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente do Paraná
- TEBAR - Terminal Almirante Barroso (ou Terminal de São Sebastião)
- ULTRAFÉRTIL - Ultrafértil S.A. Indústria e Comércio de Fertilizantes
- UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas
- USP - Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

	P.
AGRADECIMENTOS	i
ABSTRACT	iii
RESUMO	iv
APRESENTAÇÃO	v
SIGLAS E ABREVIATURAS	vi
ÍNDICE DAS ILUSTRAÇÕES	xiv
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Objeto e Objetivos	2
1.2 Localização da Área de Estudo	3
1.3 Metodologia	6
2 O PROCESSO DE OCUPAÇÃO DO LITORAL PAULISTA	8
2.1 Aspectos Gerais do Meio Físico	8
2.2 Antecedentes Históricos da Ocupação Atual	15
2.3 Cenário da Ocupação Atual	18
2.4 Industrialização	22
2.5 Urbanização e Turismo	26
3 CARACTERÍSTICAS DE CONFLITOS, ALTERAÇÕES AMBIENTAIS E RISCOS EM CASOS REPRESENTATIVOS NO LITORAL PAULISTA	28
3.1 Considerações Básicas	28
3.1.1 Atividades de mineração	29

3.1.2	Alteração ambiental	32
3.1.3	Uso e ocupação do solo	35
3.1.4	Risco	36
3.1.5	Conflito	38
3.2	Critérios para a Escolha de Casos Representativos	42
3.3	Os Casos Representativos	46
3.3.1	Charnoquito em Ubatuba	46
3.3.1.1	Acumulação de matacões	47
3.3.1.2	Atendimento do mercado externo ao município	48
3.3.1.3	Extração e produção de blocos	49
3.3.1.4	Interferências em outros usos do solo	57
3.3.2	Material de empréstimo em Caraguatatuba	60
3.3.2.1	Escavação de encostas de morros	61
3.3.2.2	Ocupação de áreas abandonadas	63
3.3.3	Brita em São Vicente	65
3.3.3.1	Desmonte em pedreiras	67
3.3.3.2	Pedreiras e áreas urbanas	69
3.3.4	Areias industrial em São Vicente, Praia Grande e Peruíbe ..	72
3.3.4.1	Fases de aproveitamento	75
3.3.4.2	Urbanização e disposição de resíduos industriais em cavas abandonadas	79
3.3.5	Turfa em Iguape	82
3.3.5.1	Características dos depósitos	84
3.3.5.2	Turfa como alternativa energética	85
3.3.5.3	O processo produtivo	87
3.3.5.4	Relações com outros usos do solo	95
3.3.6	Areia para construção civil em Juquiá	96
3.3.6.1	Extração no leito e margens do rio	99
3.3.6.2	Disputas entre mineradores	99
3.3.7	Calcário em Apiaí e Iporanga	103
3.3.7.1	Extração de calcário e chumbo	104
3.3.7.2	O PETAR e o domínio de terras	109

4	ANÁLISE COMPARATIVA DOS CASOS REPRESENTATIVOS	113
4.1	O Controle do Subsolo	113
4.1.1	Aspectos da legislação mineral	114
4.1.2	Evolução histórica dos Processos Minerários	118
4.2	Características Gerais dos Conflitos	127
4.2.1	As principais formas de uso do solo envolvidas	127
4.2.1.1	Áreas urbanas	127
4.2.1.2	Unidades de conservação ambiental	129
4.2.1.3	Áreas agrícolas	132
4.2.2	Manifestação e evolução dos conflitos	135
4.2.3	Principais fatores determinantes dos conflitos	140
5	CONCLUSÕES GERAIS.....	143
	BIBLIOGRAFIA	149

ÍNDICE DAS ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

	P.
FIGURA 1 - Municípios do Litoral Paulista	4
FIGURA 2 - Unidades Geomorfológicas da Província Costeira	9
FIGURA 3 - Principais Unidades Geológicas no Litoral Paulista	11
FIGURA 4 - Principais cursos d'água e vias de circulação no Litoral Paulista	19
FIGURA 5 - Localização Esquemática dos Casos Representativos e outras Concentrações de Lavras e Ocorrências Minerais no Litoral Paulista	45
FIGURA 6 - Localização das Principais Áreas de Extração de Charnoquito em Ubatuba (Setor Centro-Sul)	50
FIGURA 7 - Localização das Principais Áreas de Extração de Charnoquito em Ubatuba (Setor Norte)	51
FIGURA 8 - Principais Riscos e Problemas Ambientais Associados às Extrações de Charnoquito em Ubatuba	56
FIGURA 9 - Localização das Principais Áreas de Empréstimo em Caraguatatuba	62
FIGURA 10 - Extração de Material de Empréstimo e Ocupação de Áreas Abandonadas em Caraguatatuba	64
FIGURA 11 - Localização das Principais Áreas de Pedreiras nos Morros de Santos e São Vicente	66
FIGURA 12 - Principais Riscos e Problemas Ambientais Associados à Produção de Brita junto a Áreas Urbanas em São Vicente	70

FIGURA 13 - Localização das Principais Áreas de Lavra e Areia Industrial na Região de São Vicente e Praia Grande ...	74
FIGURA 14 - Panorama de Área de Extração de Areia Industrial na Baixada Santista	76
FIGURA 15 - Localização das Principais Áreas de Lavra de Turfa em Iguape	88
FIGURA 16 - Sequência de Fases para Produção de Turfa em Iguape ..	89
FIGURA 17 - Localização dos Principais Trechos de Extração de Areia para Construção Civil em Juquiá	98
FIGURA 18 - Extração de Areia para Construção Civil no Leito e Margem do Rio Juquiá	100
FIGURA 19 - Localização das Principais Áreas de Lavra de Calcário e Chumbo na Região do PETAR	110
FIGURA 20 - Contorno Aproximado de Áreas Requeridas para Mineração em Ubatuba, Iguape, Juquiá e PETAR	117
FIGURA 21 - Evolução Histórica da Quantidade Acumulada de Processos Minerários dos Casos Representativos	120
FIGURA 22 - Evolução Histórica da Área Acumulada Requerida em Processos Minerários dos Casos Representativos	123
FIGURA 23 - Principais Setores de Consumo dos Bens Minerais nos Casos Representativos	126

QUADROS

P.

QUADRO 1 - População Residente e Área Territorial dos Municípios do Litoral Paulista	5
QUADRO 2 - Relações entre Quantidades de Processos Minerários e Áreas Requeridas	124

1 INTRODUÇÃO

O litoral do Estado de São Paulo tem-se configurado, especialmente nas duas últimas décadas, como palco de expressiva diversidade de problemas envolvendo diferentes atividades de mineração e outras formas de uso e ocupação do solo (áreas urbanas, unidades de conservação ambiental, áreas agrícolas, sistemas viários, áreas de mananciais, terras indígenas, áreas de lazer e turismo, atividades pesqueiras, entre outras), cujas interações ocorrem, via de regra, de modo conflitivo e com repercussões e desdobramentos múltiplos.

Nos últimos anos têm sido crescentes as iniciativas com o objetivo de viabilizar o aproveitamento de recursos minerais na região. Em contraposição, cresceram também as manifestações e movimentos no sentido de proteger as populações e o ambiente costeiro com suas atividades sócio-econômicas mais tradicionais e auto-sustentáveis, bem como as medidas e ações visando o disciplinamento legal do uso e ocupação do solo. Neste contexto, realça-se a importância de analisar e compreender diferentes situações, de modo a subsidiar as ações por parte dos diversos agentes e segmentos sociais envolvidos. Particularmente, destaca-se o papel que deve ser exercido pelos organismos relacionados com a formulação e implementação de políticas públicas que visem o equacionamento e administração dos problemas decorrentes.

No litoral paulista, este quadro se verifica sobretudo em relação a bens minerais em exploração (areia para construção civil, brita, areia industrial, saibro ou material de empréstimo, rochas ornamentais, calcário, chumbo, turfa, ouro, entre outros), cujo conhecimento atual em termos de potencialidade mineral, importância sócio-econômica e inserção no contexto industrial nacional, permite prognosticar sua continuidade no cenário da mineração na região por muito tempo.

1.1 Objeto e Objetivos

O objeto básico do estudo é composto por distintos casos de conflitos envolvendo atividades de mineração e outras formas de uso e ocupação do solo no litoral do Estado de São Paulo nas últimas duas décadas, bem como pelas alterações ambientais e riscos associados ao contexto de cada caso considerado.

Os casos estudados correspondem exclusivamente a conflitos conhecidos e tornados públicos, seja através de publicações diversas (jornais, revistas, artigos técnico-científicos, livros etc.), seja através de relatórios oficiais de órgãos governamentais, empresas ou outras instituições e entidades. Cabe adiantar que não faz parte dos objetivos do presente trabalho a identificação ou revelação de novos casos eventualmente desconhecidos.

Dentre o conjunto de casos conhecidos, o estudo se detém sobre os que considera mais representativos e de maior repercussão perante a opinião pública, de modo geral.

Neste contexto, os principais objetivos do estudo se resumem nos seguintes pontos:

- a) apresentar o referencial teórico acerca das principais noções e conceitos que orientaram a investigação e seleção das informações utilizadas no estudo;
- b) caracterizar diferentes casos de conflitos, através de levantamentos de campo e da organização e utilização de dados e informações de diversos tipos de fontes;
- c) discutir as alterações ambientais, especialmente em termos de meio físico, e os riscos inseridos no contexto dos casos de conflito considerados representativos;
- d) avaliar o grau de "ocupação" do subsolo através da análise de dados sobre a evolução de Processos Minerários (requerimentos e títulos) nos casos representativos durante as décadas de 70 e 80;

e) obter uma visão geral dos casos de conflitos, comparar casos representativos, e distinguir as diversas situações quanto aos principais fatores determinantes.

1.2 Localização da Área de Estudo

A área definida para fins de delimitação da abrangência territorial do presente estudo corresponde à região geográfica do Estado de São Paulo drenada diretamente para o Oceano Atlântico. Toma-se como limite a linha de cumeada do divisor de águas que separa as bacias hidrográficas da vertente marítima e da vertente que demanda o interior paulista, delimitando-se com os Estados do Paraná, a sudoeste, e Rio de Janeiro a nordeste. Esta área é denominada, no presente estudo, de litoral paulista.

A área abrange 21.564 km², aproximadamente 9% do território paulista, englobando integralmente os territórios de vinte e seis municípios e parte de outros seis. De acordo com a Divisão Político-Administrativa do Estado de São Paulo (SEP, 1986), vinte e três municípios pertencem à Região Administrativa nº. 2 - Litoral, seis à nº. 4 - Sorocaba (Apiaí, Barra do Turvo, Iporanga, Ribeira, Tapiraí e Ibiúna) e três à nº. 1 - Região Metropolitana de São Paulo - RMSP (Juquitiba, Itapeverica da Serra e Biritiba-Mirim). No caso da região Litoral, os municípios são agrupados em sub-regiões: Litoral Norte (São Sebastião, Caraguatatuba, Ubatuba e Ilha Bela), Baixada Santista (Santos, São Vicente, Cubatão, Guarujá, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém, Peruíbe, Itariri e Pedro de Toledo) e Vale do Ribeira e Litoral Sul (Eldorado, Jacupiranga, Pariqueira-Açu, Sete Barras, Registro, Juquiá, Miracatu, Iguape e Cananéia). Além dos municípios pertencentes à RMSP, Apiaí, Tapiraí e Ibiúna, situam-se parcialmente na região litorânea (FIGURA 1).

Dados sobre a população residente nos municípios da região, bem como as respectivas áreas territoriais e densidades demográficas, são apresentados no QUADRO 1. Destaca-se a Baixada Santista, onde Santos é a cidade de maior concentração populacional, o que se acentua muito nas épocas de veraneio, quando o fluxo turístico é intenso. No Litoral

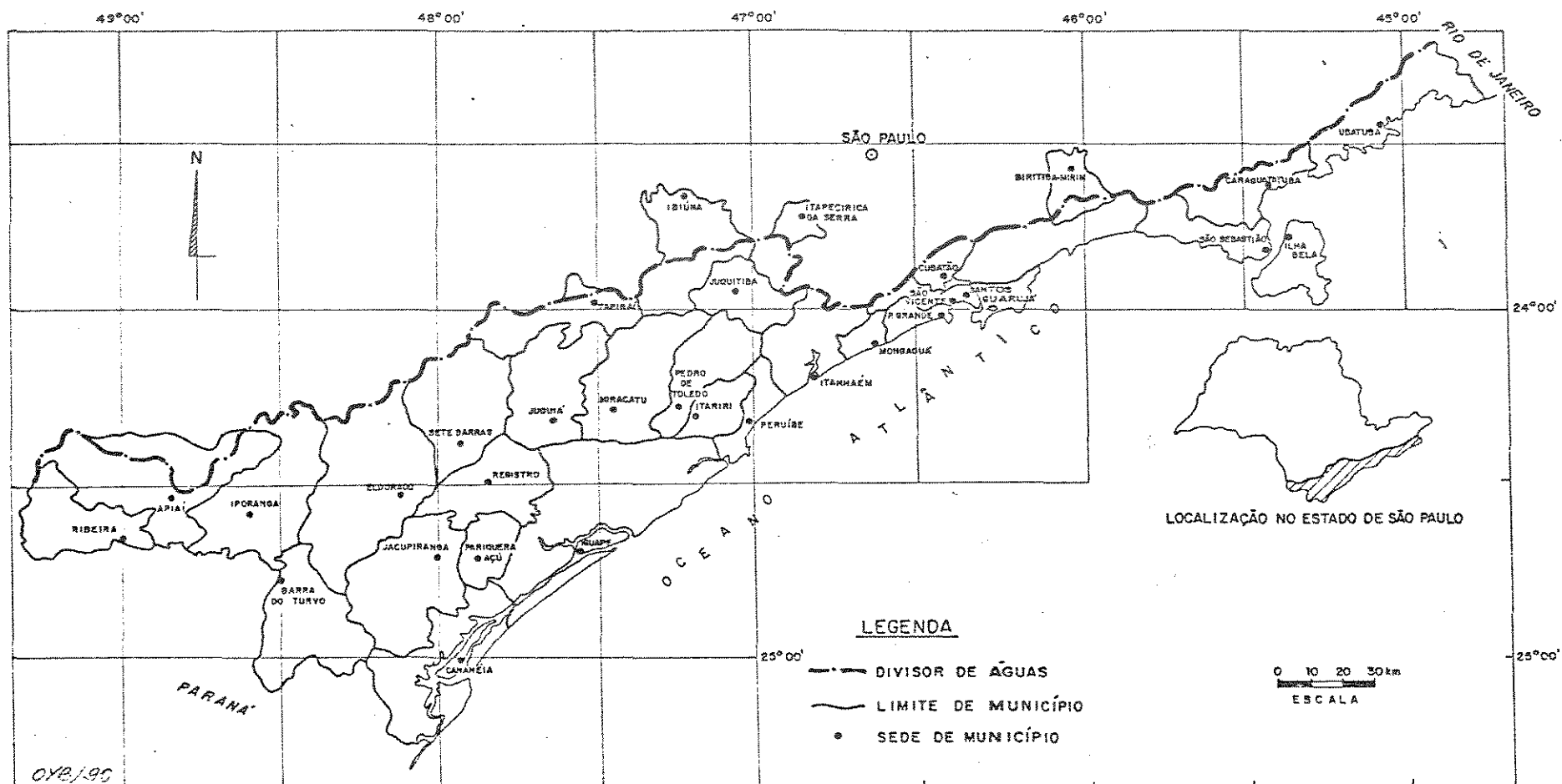


FIGURA 1- MUNICÍPIOS DO LITORAL PAULISTA

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO RESIDENTE (nº hab.)	ÁREA (km ²)	DENSIDADE DEMOGRÁFICA (nº hab./km ²)
Apiaí	35.058	1.612	21
Barra do Turvo	5.547	978	6
Biritiba Mirim	14.413	380	38
Cananéia	8.472	1.345	6
Caraguatatuba	54.334	391	139
Cubatão	97.956	160	612
Eldorado	10.797	1.721	6
Guarujá	193.672	138	1403
Ibiúna	37.753	1.009	37
Iguape	24.823	1.942	13
Ilha Bela	8.964	333	27
Iporanga	5.307	1.159	5
Itanhaém	39.556	565	70
Itapeçerica da Serra	90.997	342	266
Itariri	10.479	294	36
Jacupiranga	39.063	1.209	32
Juquiã	15.949	806	20
Juquitiba	15.000	569	26
Miracatu	18.580	1.036	18
Mongaguá	14.308	150	95
Parquera-Açu	13.542	356	38
Pedro de Toledo	5.588	631	9
Peruíbe	33.095	339	98
Praia Grande	136.545	161	848
Registro	50.365	742	68
Ribeira	7.562	836	9
Santos	431.287	725	594
São Sebastião	24.145	520	46
São Vicente	252.193	131	1925
Sete Barras	12.085	1.040	12
Tapiraí	4.933	812	6
Ubatuba	37.472	748	50
TOTAL	1.747.840	23.180(*)	75

Fonte: SEADE (1988).

(*)A diferença em relação à área total das bacias hidrográficas que compõem a vertente marítima (21.564 km²), deve-se aos municípios de Biritiba-Mirim, Ibiúna, Itapeçerica da Serra, Juquitiba e Tapiraí, os quais possuem apenas parte de seus territórios na região do litoral paulista.

QUADRO 1 - População residente e área territorial dos municípios do litoral paulista.

Norte, Caraguatatuba reúne a maior concentração populacional que, do mesmo modo, aumenta muito nos períodos de férias. No Vale do Ribeira, os municípios de Registro e Jacupiranga concentram quase 50% da população residente nessa área do litoral.

1.3 Metodologia

O procedimento metodológico utilizado no estudo consistiu essencialmente na realização de pesquisa indireta, através de bibliografia, e pesquisa de campo na região e nas áreas de casos conhecidos, estando atrelada aos objetivos previstos. Alguns trabalhos sobre metodologias, como os de ECO (1977) e SOUZA (1987), serviram de apoio e orientação na consecução do estudo, sobretudo nas primeiras fases.

Em termos sequenciais, o estudo foi realizado de acordo com as seguintes etapas:

- a) definição do objeto e objetivos;
- b) caracterização da área;
- c) levantamento bibliográfico de conceitos básicos relacionados ao tema;
- d) definição de referencial teórico-conceitual básico para a investigação e seleção de dados e informações;
- e) levantamento de dados bibliográficos em trabalhos de âmbito regional e de síntese sobre o tema e a área;
- f) reconhecimento de situações e episódios de conflitos em casos conhecidos;
- g) levantamento bibliográfico sobre os casos conhecidos a partir de diferentes tipos de fontes;
- h) definição de critérios para escolha de casos a serem caracterizados;

- i) escolha de casos representativos;
- j) caracterização dos casos representativos através de pesquisa bibliográfica específica e levantamentos de campo;
- k) análise comparativa dos casos representativos;
- l) síntese das conclusões gerais e das questões a serem investigadas.

2 O PROCESSO DE OCUPAÇÃO DO LITORAL PAULISTA

A colonização do território paulista foi inicialmente marcada por um processo de ocupação, sobretudo costeira, resultado da atividade primordialmente mercantilista de exportação empregada pelos portugueses na época, a qual requeria a proximidade de portos marítimos para escoamento das riquezas e produtos rumo à metrópole.

Neste contexto, as condições do meio físico costeiro exerceram significativa influência não apenas na ocupação do próprio litoral, mas também na penetração dos colonizadores rumo ao interior. Conforme observa AB'SABER, 1954 (apud IPT, 1981c, p. 1), no caso do atual Estado de São Paulo esta penetração se mostrou particularmente efetiva, dado *"que o relevo paulista se distingue do dos outros estados sulinos, em muitos aspectos, a maior parte dos quais, relacionados à distribuição geográfica das estruturas e à maior variedade das formas de relevo cristalino de sua área de maciços antigos"*.

Assim, de modo a ilustrar as observações que se seguem acerca do processo de ocupação do litoral paulista e, mais adiante, o contexto no qual se inserem as atividades de mineração, apresentam-se, de início, alguns aspectos gerais do meio físico da região. Enfatizam-se aspectos quanto às características geomorfológicas, geológicas, geotécnicas, climáticas e hidrográficas da região, as quais, combinadamente, encerram importantes fatores condicionantes do processo de ocupação do litoral paulista.

2.1 Aspectos Gerais do Meio Físico

A área de estudo corresponde, aproximadamente, à unidade geomorfológica denominada Província Costeira (IPT, 1981c), englobando as seguintes subdivisões: Zona da Serrania Costeira (subzonas: Serra do Mar, Serra do Paranapiacaba, Serrania de Itatins, Serrania do Ribeira e Planaltos Interiores), Zona da Morraria Costeira e Zona das Baixadas Litorâneas (FIGURA 2).

Na Zona da Serrania Costeira, encontram-se relevo montanhoso (serras alongadas, montanhas isoladas e montanhas com vales

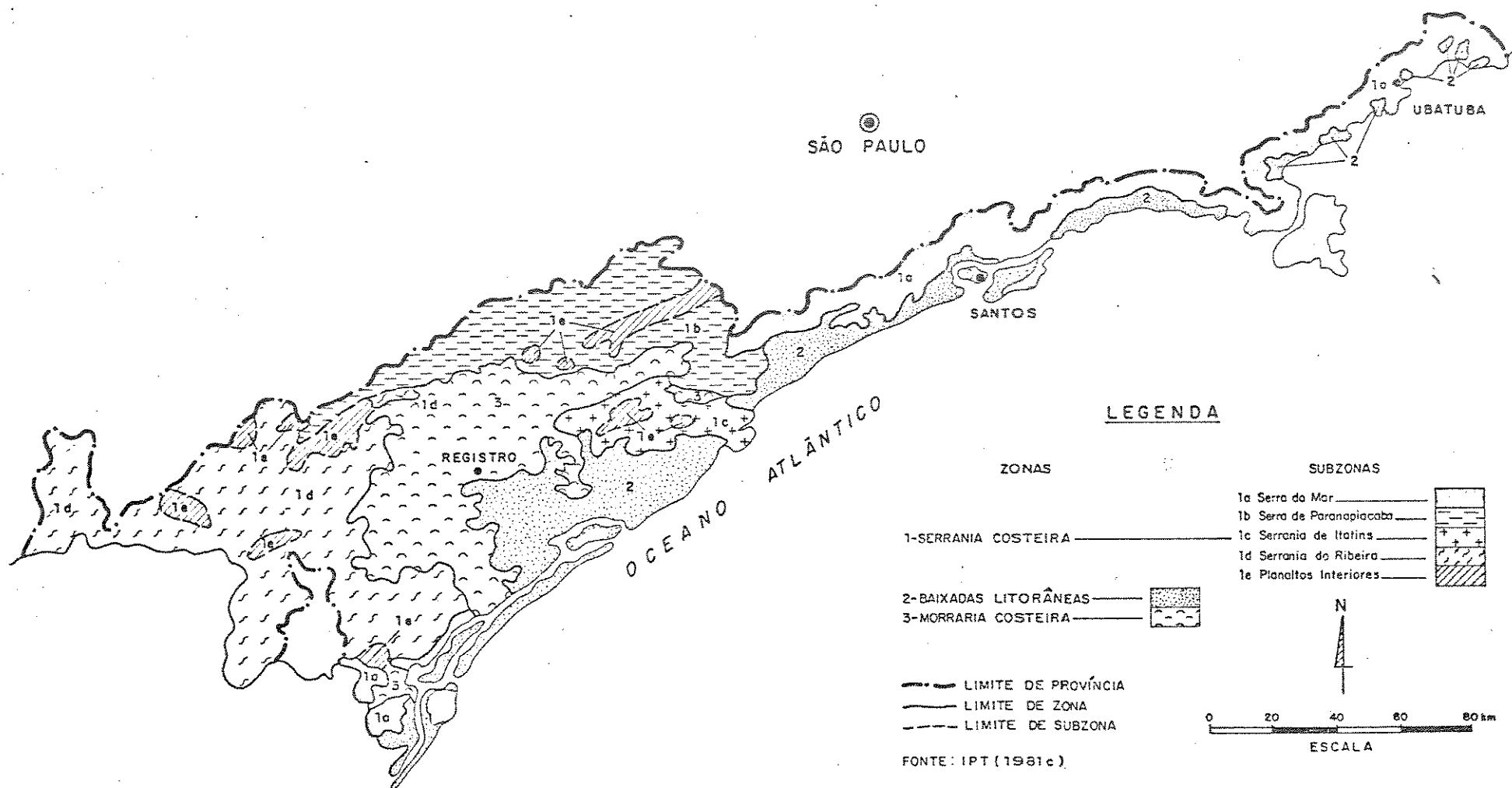


FIGURA 2- UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DA PROVÍNCIA COSTEIRA

declividades de encostas superiores a 15%, e relevos de transição (escarpas), nos quais predominam amplitudes maiores que 100 m e declividades superiores a 30%.

Na Morraria Costeira, destaca-se o relevo de morrotes (morrotes baixos, morrotes em meia laranja, morrotes alongados e espigões) com predominância de amplitudes locais inferiores a 100 m e declividades superiores a 15%, relevo de morros e relevo cárstico⁽¹⁾ onde predominam amplitudes locais de 100 a 300 m e declividades superiores a 15%, e relevo colinoso no qual predominam amplitudes locais inferiores a 100 m e declividades de encostas inferiores a 15%.

Na Zona de Baixadas Litorâneas predominam feições morfológicas de planícies costeiras (terrenos planos, baixos e próximos ao nível do mar; cordões litorâneos, praias, dunas etc.), terraços marinhos (terrenos planos, poucos metros acima de planícies costeiras), mangues (terrenos baixos, quase horizontais, ao nível de oscilação das marés, caracterizados por sedimentos tipo vasa e vegetação típica), e planícies aluviais (terrenos baixos, planos, junto às margens de rios e sujeitos periodicamente a inundações).

As escarpas dos relevos de transição da Serra do Mar e Serra de Paranapiacaba atuam como limite entre a Província Costeira e o Planalto Atlântico, no trecho entre a divisa com o Rio de Janeiro e as cabeceiras do rio Juquiá. Daí até a divisa com o Estado do Paraná são os espigões do relevo montanhoso da Serra do Paranapiacaba que fazem a delimitação entre as zonas.

Conforme IPT (1981c), pode-se associar às unidades de relevo da Província Costeira as principais litologias e formações geológicas que nelas ocorrem (FIGURA 3). Assim, nos relevos de transição predominam granitos e granitóides e, secundariamente, granulitos, migmatitos, gnaisses, xistos, filitos, calcários e dolomitos metamórficos e quartzitos. No relevo montanhoso há o domínio de xistos, filitos, migmatitos, gnaisses, granitos e granitóides, subordinados por granulitos, calcários e dolomitos metamórficos, rochas alcalinas e

(1)Do termo Karst (tomado da região do Carsto ao norte do mar Adriático na Iugoslávia) utilizado para designar o relevo de regiões onde predominam rochas calcárias, cujo trabalho de dissolução pelas águas superficiais e subterrâneas resulta feições típicas, como dolinas e cavernas.

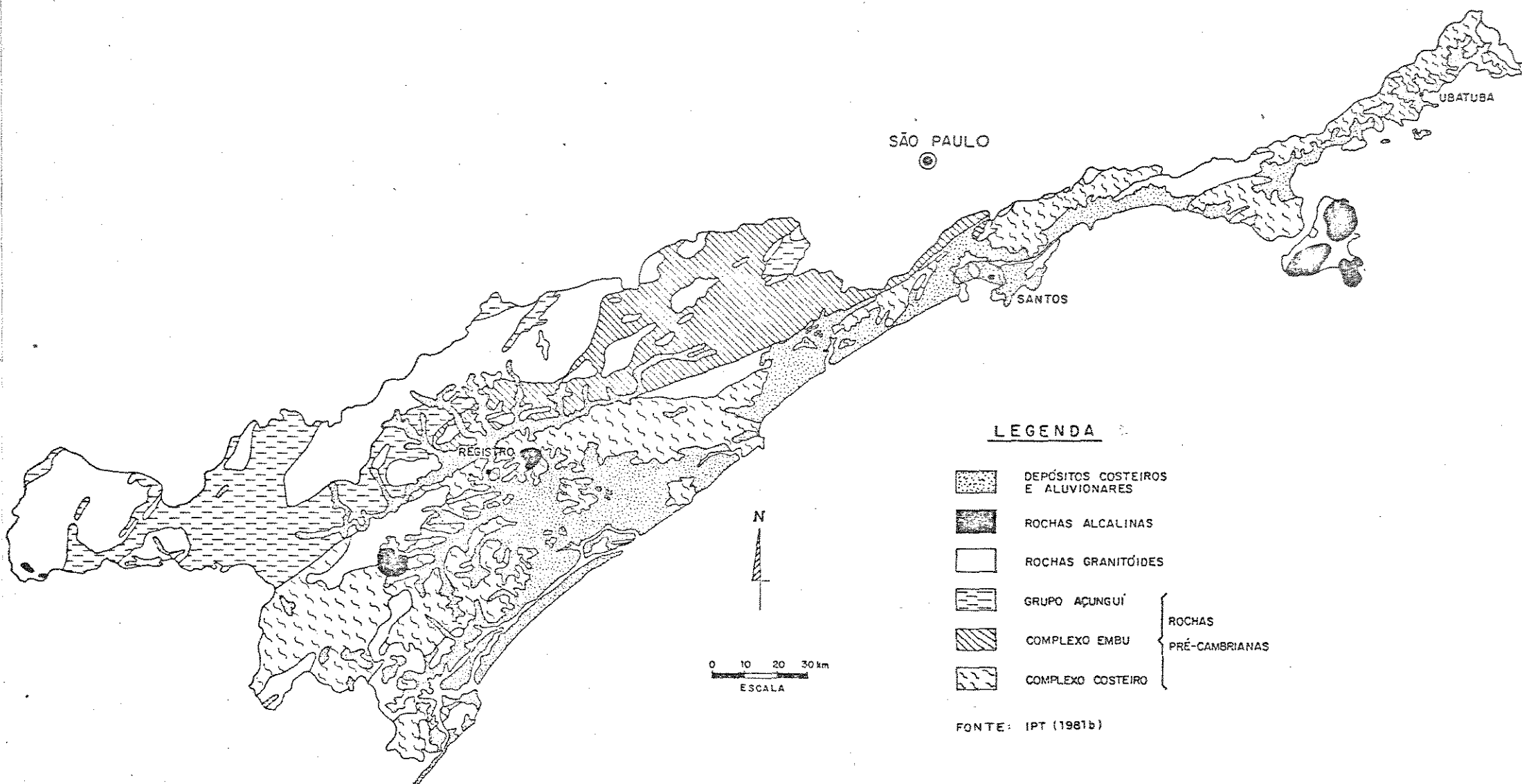


FIGURA 3-PRINCIPAIS UNIDADES GEOLÓGICAS DO LITORAL PAULISTA

quartzitos. As formações geológicas predominantes nessas unidades são o Complexo Costeiro, o Complexo Embu e o Grupo Açungui, todos de idade pré-cambriana (IPT, 1981b).

Nos relevos de morros e relevo cárstico, predominam migmatitos, gnaisses, granitos e granitóides, e secundariamente xistos, filitos e calcários e dolomitos metamórficos, quartzitos, rochas alcalinas e metabásicas e granulitos. No relevo de morrotes, a prevalência é também de migmatitos e gnaisses, porém aqui aparecem sedimentos da Formação Pariquera-Açu de idade cenozóica. No relevo colinoso, o domínio é de depósitos aluvionares antigos, compostos de cascalhos, areias, siltes e argilas, sendo que, neste contexto, a Formação Pariquera-Açu se faz predominante.

Nas planícies aluviais, destacam-se aluviões recentes compostos por argilas, siltes, areias, cascalhos e matacões, associados às formações aluvionares quaternárias. Nas planícies costeiras e terraços marinhos há presença de sedimentos marinhos, flúvio-lagunares e de mangue compostos de areias e argilas orgânicas, bem como de areias marinhas retrabalhadas pelo vento (dunas). Em meio aos depósitos costeiros, predomina a Formação Cananéia.

Observações acerca das características geotécnicas da Província Costeira discutidas em IPT (1981c) indicam a conjunção de fatores associados ao relevo, produtos de alteração das rochas e condições climáticas regionais, em especial os valores relativamente altos de temperatura e precipitação presentes, como fatores que condicionam a ocorrência de processos do meio físico (erosão, escorregamentos, assoreamento, carstificação etc.).

Considerando as unidades de relevo como ponto de partida, destaca-se a movimentação de materiais detríticos, visto que *"a parte interior das Baixadas Litorâneas recebe todos os materiais decorrentes dos processos erosivos atuantes nas escarpas das serras, espigões e morros isolados"*, sendo *"retrabalhados pelos rios que promovem uma gradação granulométrica em direção à orla marítima"*, ressaltando-se *"a importância da vegetação de mangue na retenção de sedimentos"*.

Nas planícies aluviais, observa-se que *"os vales estão sujeitos a entulhamento quando da ocorrência de escorregamentos naturais ou*

quaisquer movimentos de terra decorrentes de obras ou outras atividades humanas".

Nos relevos colinosos e de morrotes da Morraria Costeira, a erosão hídrica ocorre somente nas áreas desprovidas de cobertura vegetal original, na forma de sulcos ocasionais e rasos. No relevo de morros, há *"ocorrência generalizada de rastejo e localizadamente de escorregamentos e quedas de blocos"*, o que assume dimensões mais amplas nas áreas onde o uso e ocupação do solo são mais intensos.

Nos relevos montanhosos e de transição da Serrania Costeira, *"predominam fenômenos de escorregamentos e de rastejo, principalmente nos depósitos coluvionares"*. Os depósitos coluvionares em rampas de colúvio, corpos de tálus ou coberturas aluvionares de encostas, resultam de movimentos de massa associados a relevos acidentados situados a montante. No caso de corpos de tálus, estes são provenientes de escorregamentos envolvendo solo e rocha. Ressalta-se *"a ocorrência de quedas de blocos devido à remoção dos materiais terrosos subjacentes"*. Nesses relevos, a erosão hídrica é inibida quando da presença de vegetação, ainda expressiva na Serrania Costeira.

No que tange às condições climáticas da região, em especial no domínio de Baixadas Litorâneas, a precipitação anual média oscila entre 1.500 a 2.000 mm, enquanto no setor do Vale do Ribeira varia entre 1.300 a 1.500 mm. A temperatura apresenta médias anuais superiores a 20°C. Segundo a classificação de Koppen, o clima nas Baixadas é do tipo Af (tropical super úmido, sem estação seca), passando para Cfa (mesotérmico úmido sem estação seca, com verão quente) na Serrania Costeira.

Conforme salienta IPT (1981c), há evidências fortes que denotam a íntima relação entre relevo e clima na região. De fato, o paredão formado pelas Serras do Mar e de Paranapiacaba atua como barreira para o avanço de massas de ar provenientes do oceano e do sul do continente, direcionando-as por correntes de convecção que condensam a umidade e provocam nevoeiros e precipitações pluviométricas de caráter orográfico. Em alguns locais, como no rio Itapanhaú na Baixada Santista, distrito de Bertioga (Santos), a posição do vale, frontal à direção de frentes úmidas, proporciona índices locais superiores a

4.000 mm de precipitação média anual, certamente um dos mais altos índices no País. Praticamente em todo o litoral, a pluviosidade é acentuada mesmo no inverno.

Em termos hidrográficos, diversos cursos d'água de porte percorrem a região. O principal deles é o rio Ribeira, cujas cabeceiras estão situadas no Estado do Paraná, e que recebe a denominação de rio Ribeira de Iguape a partir da confluência com o rio Juquiá, principal afluente da margem esquerda, nas imediações da cidade de Registro. A área percorrida pelo rio Ribeira é conhecida como Vale do Ribeira, e os setores do seu curso costumam servir de apoio às subdivisões regionais de Alto Ribeira, Médio Ribeira e Baixo Ribeira, às vezes acrescentadas da expressão de Iguape.

No Médio Ribeira, o rio Juquiá é o mais importante curso d'água, o qual recebe expressiva contribuição dos rios São Lourenço e Itariri. O rio Pardo, que recebe águas dos rios Capivari no Paraná e Turvo em São Paulo, está juntamente com o rio Jacupiranga entre os principais cursos d'água do Alto Ribeira.

Na Baixada Santista, o rio Negro e o rio Branco, na área de Peruíbe e Itanhaém e o rio Cubatão, Moji e Itapanhaú em Cubatão e Santos, são os mais importantes. No Litoral Norte, destaca-se o rio Camburu, em Caraguatatuba, e os rios Grande, Itamambuca, Furuba e Ubatumirim, em Ubatuba.

A bacia dos rios Ribeira e Ribeira de Iguape, desde o Estado do Paraná, abrangem 25.681 km² de área de drenagem, dos quais 65% estão em terras do Estado de São Paulo, e tem vazão total média natural, medida em períodos longos, da ordem de 564 m³/s, dos quais 90% no Estado. Na bacia da Baixada Santista, que engloba bacias costeiras desde Peruíbe até os limites com o município de São Sebastião, os valores são, respectivamente, de 2.887 km² e 158 m³/s, enquanto na bacia do Litoral Norte, que engloba pequenas bacias costeiras de São Sebastião até a divisa com o Rio de Janeiro, incluindo Ilha Bela, os valores são de 1.906 km² e 105 m³/s (CRH, 1989).

2.2 Antecedentes Históricos da Ocupação Atual

O início da ocupação da região litorânea do atual Estado de São Paulo remonta aos primórdios da colonização européia, no século 16. Segundo análise de LUIS (1956), quando Martim Afonso de Souza chegou à povoação⁽²⁾ de São Vicente em 1532, passando antes pela ilha de Cananéia, já havia no local moradores de origem européia, principalmente portugueses, mercadores e negociantes, que se encontravam em pequenos núcleos de habitantes ao longo da costa de São Vicente até Cananéia, e outros na Serra do Mar no caminho para o Planalto, onde hoje se localiza a cidade de São Paulo.

Segundo o referido autor, somente após ter sido feito donatário da Capitania de São Vicente pelo Rei D. João III de Portugal, é que Martim Afonso funda a vila de São Vicente em 1535. A partir de então, implantam-se as culturas extensivas de cana-de-açúcar em setores das Baixadas Litorâneas. No entanto, conforme observa PETRONE (1965), a região de São Vicente não oferecia as condições favoráveis a esse tipo de atividade agrícola, em razão dos exíguos espaços agricultáveis, dadas as características do estuário com a presença expressiva de áreas não utilizáveis, como os mangues, alagadiços, vertentes íngremes de morros e serras, e praias. Com isso, a colonização transpõe a Serra do Mar, estabelecendo-se na atual cidade de São Paulo e daí pelo interior adentro.

Segundo PETRONE (*op. cit.*), o principal meio de penetração dos colonizadores, antes mesmo dos rios, teriam sido os caminhos indígenas, dentre os quais se destaca como o mais importante da época anterior ao descobrimento da América, o denominado Peabiru, desde São Vicente rumo ao rio Paraná na fronteira com o Paraguai, passando pelo rio Paranapanema, cabeceiras do rio Ribeira e rios do interior do atual Estado do Paraná. O traçado deste caminho ressalta as primeiras evidências do caráter periférico do Vale do Ribeira em relação a outras regiões do Estado de São Paulo, historicamente sempre à margem

(2)De acordo com o autor, havia uma distinção entre povoação e vila, pois que vila era *"uma parte da administração e da justiça local, emanada do poder real (do rei absoluto) e só a este cabia criar ou autorizar a criar"*. As povoações eram quaisquer lugares habitados, sem nenhuma jurisdição administrativa ou judiciária.

dos principais movimentos de ocupação do território paulista, apesar dos sítios de Cananéia e Iguape datarem do início do século 16.

Com o gradativo crescimento econômico da cidade de São Paulo durante o século 17, acentua-se a decadência de São Vicente e, apesar da existência de outros portos ao longo do Litoral Norte, a cidade de Santos passa a se destacar na costa, principalmente devido ao incremento do porto, cuja função principal era escoar para o exterior a produção açucareira. Esta produção, transportada por tropas de burros, era proveniente da Baixada Santista, bem como das terras situadas pouco além da atual cidade de São Paulo, mais precisamente a região das vilas de Moji-Guaçu, Jundiá, Porto Feliz e Piracicaba. Segundo LUIS (1956), citando MARQUES (1876), São Vicente *"arrastou-se lenta, penosa e obscuramente durante séculos, abafada por Santos, povoação fundada por Braz Cubas em 1539, com predicamento de vila em 1545, confirmada em 1546"*, então conhecida por Porto, graças ao *"melhor sítio e melhores condições para o comércio e navegação"*.

Este quadro atravessa o século 18, quando se concretiza a interiorização da ocupação do território paulista, movida especialmente pela pecuária e pela busca de ouro. No Vale do Ribeira, o ouro já teria sido responsável pela penetração dos colonizadores portugueses desde o século 16, utilizando-se do curso do próprio rio, a partir de Cananéia e Iguape até Ribeira, donde praticamente todas as localidades tiveram sua origem ligada a esse processo, com destaque para Eldorado, provavelmente no rio Xiririca, onde teria sido dado o grande impulso em razão da relativa abundância do ouro encontrado.

Em Iguape, localizava-se a casa de fundição de ouro e Registro, além de centro arrecadador do quinto para a coroa portuguesa, desempenhava o controle da navegação pela sua posição estratégica em relação ao rio Juquiá, pelo qual o ouro poderia ser desviado e atingir a cidade de São Paulo. Nessa situação, Apiaí e Iporanga, no Alto Ribeira, acabaram propiciando a fuga do ouro em direção ao Planalto.

Com as descobertas de ouro em Minas Gerais, desde fins do século 17, o Vale do Ribeira assiste ao declínio da atividade mineradora e êxodo populacional. Apenas Cananéia e Iguape resistiram a esse processo, mantidas principalmente pelas atividades portuárias, pesca e

indústria de construção naval, constituindo-se em importante ponto de convergência da navegação do sul do País.

Iguape tornava-se, então, a principal cidade do Vale do Ribeira, movida primeiro pelo ouro e, depois, graças à cultura de arroz. Esta situação se estende até meados do século 19, quando a concorrência com outras regiões produtoras de arroz situadas no Planalto, a construção das ferrovias (reduzindo as atividades de construção naval) ligadas à economia do café e, mais para o final do século, o assoreamento do canal do porto em razão da abertura do Vale Grande, marcam, a partir de 1870, o início de nova fase de decadência de Iguape.

A vila de Pariquera-Açu surge no século 19, juntamente com a localidade de Santa Maria, como núcleo colonial por iniciativa do governo imperial, sendo o maior povoado fora da costa ou da rede hidrográfica no Vale do Ribeira. Mais tarde, Pariquera-Açu se consolida como cidade, graças à sua posição de passagem rodoviária entre Registro e as cidades de Cananéia e Iguape, o que não ocorreu com Santa Maria.

Em meados do século 19, o café passou a ser o principal produto escoado pelo porto de Santos, devido à solicitação dos grandes mercados consumidores que se estabeleceram na Europa com o surto da Revolução Industrial. Para tal, construiu-se a ferrovia São Paulo Railway ligando o Planalto à Baixada Santista, em 1867. A ferrovia foi construída pela empresa São Paulo Railway Company Limited, de capital inglês, sendo encampada pelo Governo Federal em 1946, quando passou à denominação de Estrada de Ferro Santos-Jundiaí - EFSJ.

A construção da ferrovia acarretou o rápido colapso dos demais portos da então Província de São Paulo, especialmente Ubatuba e São Sebastião, que haviam experimentado um certo crescimento no início do século 19 com a exportação do café produzido no vale do rio Paraíba do Sul. Além disso, contribuiu também para a decadência do Litoral Norte a exaustão dos solos no Vale do Paraíba, instalando-se ali a atividade pecuária.

No início do século 20, Juquiá e Miracatu conhecem um certo crescimento com a abertura da ferrovia Santos-Juquiá em 1914, ao longo da qual surgem Itariri e Pedro de Toledo. Esta ferrovia buscou o primeiro elo de ligação da bananicultura, então emergente no Vale do

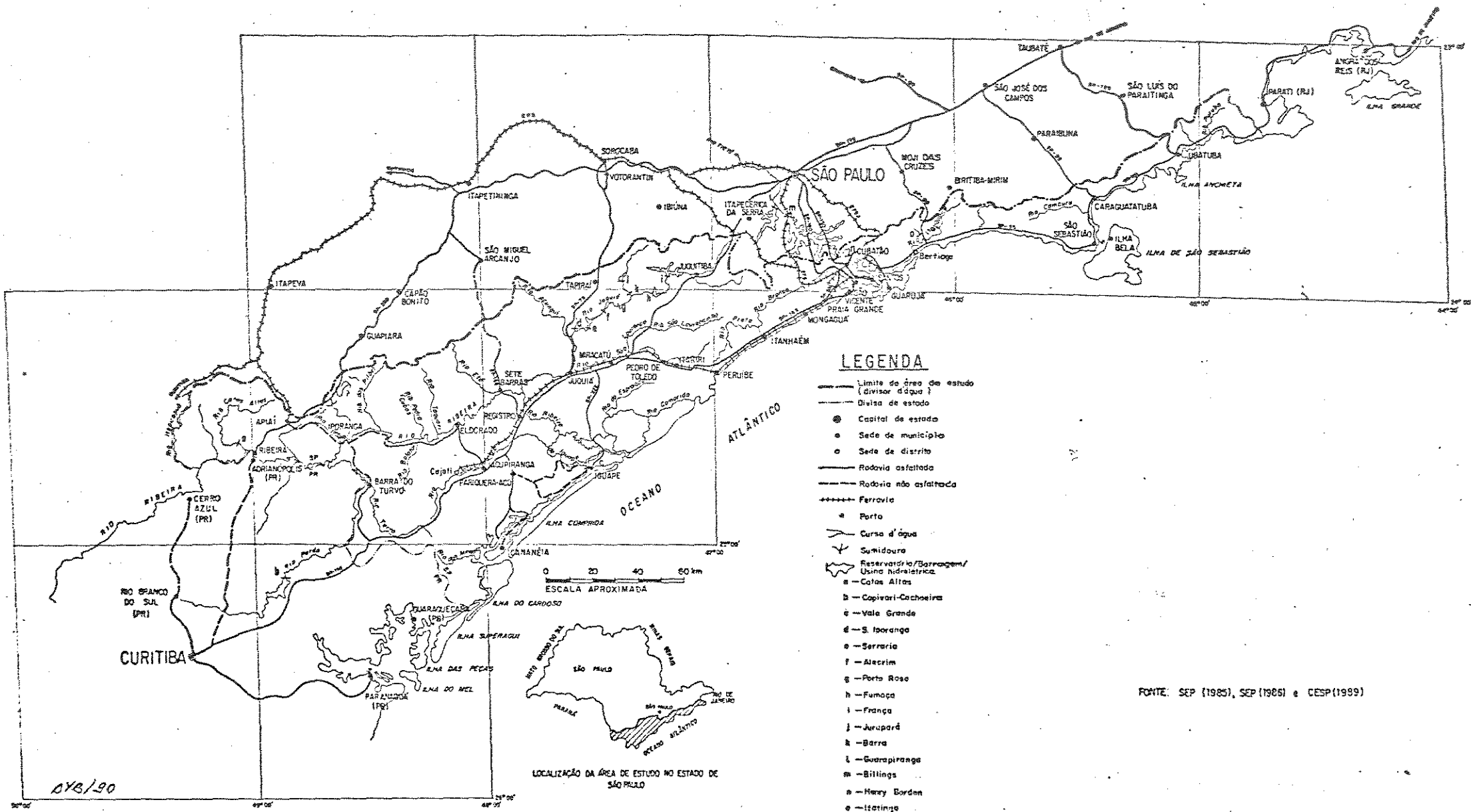
Ribeira com a Baixada Santista e o porto de Santos. Além disso, com a chegada dos primeiros imigrantes japoneses na década de 20, os quais introduzem a cultura do chá e revitalizam a do arroz, a região recebe novo impulso, fazendo de Registro novamente o principal pólo econômico do Vale do Ribeira no Estado de São Paulo.

Na década de 30, a bananicultura parte de Iguape e Juquiá e se estende por amplas áreas no Baixo e Médio Ribeira, e juntamente com a instalação da indústria de pesca de manjuba, revigoram a região. Durante essa época, a cidade de Apiaí no Alto Ribeira se sobressai em função da construção das rodovias São Paulo-Curitiba e Raposo Tavares, esta ligando a capital do Estado com o oeste paulista e norte do Paraná.

2.3 Cenário da Ocupação Atual

Nas últimas décadas, sobretudo a partir dos anos 50, o processo de ocupação do litoral paulista se intensifica com a implantação de inúmeras obras de porte que transformam de maneira significativa a região, impulsionadas especialmente pela industrialização da Baixada Santista e pela urbanização de caráter turístico ao longo da costa. A FIGURA 4 ilustra a localização das cidades, principais distritos, rodovias, ferrovias, portos, reservatórios e usinas hidrelétricas existentes hoje na região, além dos cursos d'água mais importantes, bem como algumas das cidades e vias de circulação situadas no Planalto e Estados vizinhos, as quais estabelecem relações de comunicação com o litoral paulista.

A região se caracteriza hoje pela polarização de atividades sócio-econômicas. No Litoral Norte, predominam o turismo e o comércio associado, havendo importante porto petrolífero em São Sebastião. Na Baixada Santista o mesmo se dá em áreas do Guarujá, Bertioga (Santos), parte insular de Santos e São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe. Em Cubatão, Guarujá e porções continentais de Santos e São Vicente, destaca-se a presença da atividade industrial, com maior expressão dos setores petroquímico, petrolífero e siderúrgico. Em Santos está o maior porto marítimo da América Latina.



FONTE: SEP (1985), SEP (1985) e CESP (1999)

FIGURA 4 - PRINCIPAIS CURSOS D'ÁGUA E VIAS DE CIRCULAÇÃO NO LITORAL PAULISTA

No Litoral Sul, especificamente Cananéia e Iguape, a pesca é hoje o principal setor da economia. Em Itariri e Pedro de Toledo, cuja rodovia que as margeia é conhecida como "rodovia da banana", a bananicultura tem predominância, o que se estende ao Médio Ribeira, onde Registro e Sete Barras são os principais produtores da região.

Registro concentra a cultura de chá preto no País e representa igualmente importante setor da economia regional, sendo sua produção exportada em cerca de 90% da sua totalidade.

No Alto Vale do Ribeira, além de minerações de calcário, como a da empresa Camargo Corrêa Industrial S.A. (Grupo Camargo Corrêa) em Apiaí, a economia é movida também pela extração de madeira, palmito, e pela olericultura (principalmente tomate).

A economia da região de Jacupiranga gira basicamente em torno do complexo minero-industrial das empresas Serrana S.A. de Mineração e Química Industrial do Brasil S.A. - QUIMBRASIL (ambas do Grupo Moinho Santista, de capital argentino) no distrito de Cajati, também chamado de Parque Industrial de Jacupiranga - PIJ.

Em termos de circulação, são diversas as rodovias importantes que atravessam a região, como a rodovia Régis-Bittencourt (BR-116), entre São Paulo e Curitiba; a rodovia Rio-Santos (BR-101), no trecho que liga Ubatuba ao Rio de Janeiro; a Prestes Maia, que liga Cubatão a Ubatuba (SP-55); as rodovias Pedro Taques (SP-55) e Padre Manoel da Nóbrega (SP-165), que ligam Cubatão aos municípios do sul da Baixada Santista e à BR-116, na altura de Miracatu, além do sistema das rodovias Anchieta (SP-150) e dos Imigrantes (SP-160), principal elo de ligação da capital paulista com a Baixada Santista.

A abertura da rodovia BR-116 entre São Paulo e Curitiba no início da década de 60 reorientou a ocupação do Vale do Ribeira, que passou a se adensar ao longo da estrada. Esta tendência, verificada também em 1914 com a inauguração da ferrovia Santos-Juquiá, acarretou o isolamento de localidades anteriormente ligadas pelo curso do rio Ribeira, especialmente a região entre Eldorado e Iporanga. Além disso, abriu o acesso a amplas áreas até então não ocupadas, desencadeando uma intensa luta pela posse de grandes extensões de terra, configurando uma das situações fundiárias mais caóticas do Estado e onde os episódios de violência são freqüentes.

Destacam-se também a rodovia Oswaldo Cruz (SP-125), que liga Ubatuba a Taubaté, e rodovia dos Tamoios (SP-99), entre Caraguatatuba e São José dos Campos, cidades (Taubaté e São José dos Campos) pelas quais passa a rodovia Presidente Dutra (BR-116), principal eixo rodoviário do País, que liga São Paulo ao Rio de Janeiro. De São José dos Campos, a partir da vizinha Jacareí, pode-se atingir a rodovia D. Pedro I (SP-65), importante acesso à região de Campinas e, daí ao interior do Estado de São Paulo.

Há, ainda, a rodovia Dom Paulo Rolim Loureiro ou Moji-Bertioga (SP-98), a rodovia Prefeito Casimiro Teixeira ou Biguá-Iguape (SP-222), a Tenente Celestino Américo ou Tapiraí-Juquiá (SP-79) que liga o Médio Ribeira à região de Sorocaba, a rodovia Bandeirantes (SP-250) ou antiga São Paulo-Curitiba que hoje liga o Alto Vale do Ribeira a Capão Bonito e daí à região de Sorocaba, e a Nequinho Fogaça (SP-139), no momento parcialmente asfaltada, entre Sete Barras e São Miguel do Arcanjo.

Dentre as ferrovias, há a Estrada de Ferro Santos-Jundiaí - EFSJ, inaugurada em 1867, que liga o porto de Santos à capital paulista e cidades próximas, passando por Cubatão. A Estrada de Ferro Sorocabana - EFS, interligada à EFSJ em Cubatão, liga o porto de Santos, via distrito de Samaritá (São Vicente), à região de Sorocaba e zona oeste da RMSF, de onde continua no sentido de Curitiba com ramificação para a cidade de Apiaí. Nesta cidade atende as necessidades de transporte da fábrica de cimento da Camargo Corrêa S.A.. Outra ramificação a partir do entroncamento de Samaritá chega até o distrito de Cajati (Jacupiranga), atendendo o parque industrial das empresas Serrana S.A. e QUIMBRASIL, passando por Juquiá e Miracatu, onde escoam boa parte da produção local de areia para construção civil, e por Registro, onde permite o escoamento da banana e do chá preto.

Diversas barragens e usinas hidrelétricas de pequeno porte foram implantadas na região, particularmente na bacia do rio Juquiá. Segundo CRH (1989), estão em operação cerca de 32% do total de 746.000 kW de potência atualmente objeto das diversas fases de aproveitamento da bacia do Vale do Ribeira e Litoral Sul, particularmente concentradas no trecho do rio Juquiá à montante da confluência com o rio Acungui, onde a Companhia Brasileira de Alumínio - CBA e a S.A. Indústria

Votorantim (ambas do Grupo Votorantim, de capital nacional) exploram sob concessão oito usinas hidrelétricas, a mais antiga delas denominada França, funcionando desde 1958. Há também uma pequena usina (1.700 kW) denominada Catas Altas na região do município de Ribeira, operada pela Indústria, Comércio e Cultura de Madeiras Sguarios S.A.. Outros 63% do total correspondem a usinas em fase de estudos de viabilidade pela Companhia Energética de São Paulo - CESP, localizadas no rio Ribeira, a montante da cidade de Eldorado.

2.4 Industrialização

A implantação do pólo industrial de Cubatão, a partir do início da década de 50, é o marco principal na expansão do processo de industrialização da região e, em especial, da Baixada Santista. A localização do pólo foi escolhida basicamente por sua situação geográfica entre o porto de Santos e o então emergente parque industrial da região de São Paulo e, ainda, à beira da rodovia Anchieta e da EFSJ. Além disso, já havia as instalações hidrelétricas da usina Henry Borden, então pertencente à empresa São Paulo Light S.A. Serviços de Eletricidade (então sob controle acionário de capital canadense e europeu), que supriam a região da cidade de São Paulo e que garantiriam as necessidades energéticas do pólo de Cubatão.

Cabe ressaltar que as turbinas da usina Henry Borden, hoje gerando 880.000 kW de potência e operada pela empresa estadual Eletricidade de São Paulo S.A. - ELETROPAULO, demandam cerca de 93 m³/s de águas captadas do reservatório Billings situado no Planalto. As águas são conduzidas através de dutos, que descem abruptamente a Serra do Mar num desnível superior a 700 m até atingirem as turbinas da usina localizadas no sopé das escarpas.

O pólo industrial foi concebido de modo a assentar os setores siderúrgico e petroquímico, numa conjuntura política de movimentos nacionalistas em defesa das empresas públicas. Assim, em 1953 é fundada a Companhia Siderúrgica Paulista - COSIPA (então sob controle acionário do sistema estatal da siderurgia nacional), de onde começou a prover o aço destinado às indústrias da região de São Paulo. Em

1955, é inaugurada a Refinaria Presidente Bernardes - RFB, da empresa estatal Petróleo Brasileiro S.A. - PETROBRÁS, a partir da qual se iniciou o fornecimento dos derivados de petróleo necessários às indústrias petroquímicas que vieram em seguida.

Problemas de saturação no porto de Santos, forçaram a implantação do Terminal Almirante Barroso - TEBAR, em São Sebastião, pela PETROBRÁS em 1969, para onde se dirigiu boa parte dos grandes navios petroleiros, que até então atracavam nos cais administrados pela Companhia Docas de Santos. Do TEBAR (hoje com capacidade para navios de 300.000 t de porte bruto, e em projeto de expansão) partem hoje duas das principais faixas de oleodutos no Estado: uma que acompanha a orla marítima numa extensão de 123 km e serve à Refinaria de Cubatão; e outras com um total de 391 km, para o Parque de Armazenamento de Guararema, Terminal de Utinga (Santo André) e Petroquímica União (Mauá), todos na RMSP, além da Refinaria Henrique Lage, no Vale do Paraíba - REVAP (São José dos Campos) e Refinaria do Planalto - REPLAN (Paulínia). Entre Santos e São Paulo há um conjunto de oleodutos utilizados para transferir a Utinga, parte dos derivados produzidos pela Refinaria de Cubatão, destinando-se à Refinaria de Capuava - RECAP (Mauá), bem como a conduzir excedentes de Paulínia para o porto de Santos.

Além da saturação, outros aspectos, dentre os quais problemas operacionais no porto de Santos, levaram a COSIPA e a Ultrafértil S.A. Indústria e Comércio de Fertilizantes - ULTRAFÉRTIL a construírem, em 1969, seus próprios terminais marítimos, situados junto ao rio Moji, em Cubatão. Pelos terminais, os produtos(3) começaram a chegar e a sair diretamente do pátio das indústrias, sem passarem pelo cais do porto de Santos (de onde eram transportados, via férrea, até o parque industrial de Cubatão).

O pólo de Cubatão fomentou também a instalação de distritos industriais menores nas cidades de Guarujá, Santos e São Vicente. No entanto, conforme observou GOLDENSTEIN (1972), Cubatão não se

(3) Principalmente carvão mineral de Santa Catarina e do exterior, e minério de ferro de Minas Gerais para a COSIPA, e matérias-primas a granel importadas desde 1967 pela ULTRAFÉRTIL para fabricação de fertilizantes, os quais, destinados ao mercado agrícola do interior do Estado, eram transportados pela EFS.

caracteriza, desde o início da industrialização, como cidade ou região industrial, visto que permanece como *"centro de produção industrial anexo a uma grande região industrializada"*, no caso São Paulo, e que nesse sentido nenhuma decisão ou prerrogativa parte de Cubatão, mas sim de São Paulo, Rio de Janeiro ou Brasília, e do exterior, onde estão as sedes de muitas das empresas que compõem o atual centro industrial.

Com o início da implantação do pólo industrial de Cubatão e toda a infra-estrutura associada, começa a se introduzir, nessa porção do litoral, um significativo conjunto de riscos relacionados especialmente com as tecnologias das indústrias de petróleo e química, riscos estes conhecidos a partir de eventos de acidentes ocorridos em outros países, onde unidades similares operam há mais tempo.

No caso de Cubatão, a dimensão do problema passou a assumir, já na década de 70, proporções alarmantes na medida em que o pólo industrial se situa numa área densamente povoada e junto à Serra do Mar, onde os movimentos gravitacionais de massa (solo e rocha) fazem parte da evolução natural do relevo local. Datam de 1977 os primeiros sinais contundentes dando conta da ocorrência de vazamentos em instalações industriais e oleodutos, bem como de danos à vegetação da Serra do Mar, cuja função na estabilidade das encostas dava mostras de estar começando a declinar, em razão da degradação causada pelos gases poluentes oriundos das indústrias. Colocava-se em situação de risco não apenas a ocupação regional, mas também as próprias instalações industriais, incluindo os depósitos de materiais tóxicos e perigosos, o que ficou demonstrado com os escorregamentos generalizados de janeiro de 1985 nas vertentes do vale do rio Moji.

Em relação ao centro industrial de Cubatão, percebe-se *"nitidamente a falta de um planejamento global, quer do ponto de vista espacial, quer do ponto de vista econômico. A ocupação do espaço e sua organização foram fruto de iniciativas estatais e privadas, sem ligações entre si, a não ser quanto à infra-estrutura de transporte. A paisagem, refletindo um dos aspectos da falta de planejamento, é marcada pela presença de grandes áreas desocupadas, mantidas como reservas pelas empresas ou simplesmente destinadas à especulação"* (GOLDENSTEIN, *op. cit.*, p. 313).

A prática de reservar áreas para expansão das indústrias, associada à relativa escassez de áreas favoráveis à ocupação urbana, contribuiu para o atual quadro habitacional da Baixada Santista, onde boa parte da população vive em áreas da planície costeira sujeitas a inundações ou em encostas íngremes e instáveis de morros, havendo o caso extremo dos chamados bairros-cota em que milhares de famílias se concentram em núcleos ao longo da rodovia Anchieta nas vertentes da Serra do Mar.

Já naquela época, há cerca de vinte anos, a referida autora discutia as possibilidades de expansão do porto de Santos em face do assoreamento do canal(4), lembrando que não se tratava somente de proteger as vertentes do desmatamento, mas de preservar os canais do estuário e as áreas de manguezais, uma vez que estes têm a capacidade de reter os materiais provindos das encostas. Portanto, *"desde logo ficaram definidos dois interesses opostos ou pelo menos duas tendências técnicas: a dos serviços do porto pela conservação dos mangues e, conseqüentemente, do equilíbrio ecológico; e a das grandes empresas industriais como também a do próprio processo de urbanização pelo aterramento das áreas alagadiças em que se desenvolvem os manguezais"* (GOLDENSTEIN, *op. cit.*, p. 41).

Além dos materiais de empréstimo para aterramento, o processo de industrialização incrementou a exploração de grandes quantidades de brita e areia destinadas à construção industrial, além de insumos, como a areia industrial existente nas planícies costeiras.

No Vale do Ribeira, antes mesmo do parque industrial de Cubatão, as empresas Serrana S.A. e QUIMBRASIL se instalavam em Jacupiranga no final da década de 30, voltadas à produção de fertilizantes e suas matérias-primas básicas. Datam de 1944 as primeiras produções de fosfatos a partir da jazida no Morro da Mina, onde inicialmente se explotava o capeamento rico em minério concentrado (com teores da ordem de 25% de P_2O_5) e, a partir de 1965, iniciou-se a lavra do carbonatito, minério primário no qual os teores são menores (cerca de 5,5% de P_2O_5).

(4) Já no início da década de 70 as profundidades do canal do porto variavam entre 7 e 10 m, o que limitava a cerca de 8 m o calado dos navios, sendo que esses níveis se mantinham à custa de permanentes dragagens executadas pela Companhia Docas de Santos.

Em 1973, a Serrana S.A. concretizava o início de operação da fábrica de cimento a partir do rejeito gerado no tratamento do carbonatito. Na mesma época, e durante toda a década de 70, constituía-se a unidade de fertilizantes da QUIMBRASIL S.A. em Ponta Grossa, Paraná (principal Estado consumidor desses insumos), mantida hoje pelas matérias-primas da unidade de Jacupiranga, que produz ácido sulfúrico (a partir de enxofre importado via porto de Santos e EFS), ácido fosfórico, monoamônio fosfato e superfosfatos, a partir da mina da Serrana S.A.. Além de Ponta Grossa, a QUIMBRASIL envia os produtos para sua unidade em São Paulo, e os vende a outras empresas, como à ULTRAFÉRTIL, em Cubatão.

O distrito de Cajati, surgido em função da exploração do Morro da Mina, passou, a partir da década de 70, com a instalação da fábrica de cimento e da unidade de fertilizantes da QUIMBRASIL, a atrair grandes contingentes de trabalhadores e famílias, a ponto de contar hoje com uma população residente superior à sede de Jacupiranga. O rápido e desordenado crescimento trouxe ao distrito problemas de falta de redes de esgoto e água, precariedade de atendimento médico, ruas sem calçamento, loteamentos irregulares, construções inadequadas e outros (A TRIBUNA DO RIBEIRA, 1986).

2.5 Urbanização e Turismo

O afluxo turístico ao litoral se desencadeou de forma mais intensa a partir da década de 60. Com ele, veio a expansão urbana movida pelo setor imobiliário e de construção civil, iniciando-se pela Baixada Santista, sobretudo Santos e São Vicente, que começou a receber o turismo em massa proveniente da RMSF.

Estimativas feitas no final da década de 70 já apontavam a proporção de 1/3 das habitações na cidade de Santos correspondentes a domicílios de veraneio (IFT, 1980b).

O Litoral Norte experimentou vertiginoso crescimento urbano no início da década de 70. Com a duplicação da rodovia dos Tamoios e a abertura da Rio-Santos a partir de Ubatuba, os interesses turísticos passaram a se voltar também para esta porção do litoral.

No entanto, apesar do quadro recessivo da economia nacional a partir da década de 80, aliado à relativa transferência dos interesses imobiliários e turísticos para outros municípios do litoral mais próximos à RMSP (inicialmente o Guarujá, para as classes de maior renda e o distrito de Bertioga, para os setores médios e, mais recentemente, a partir de 1985, com a abertura do trecho entre Cubatão e São Sebastião da rodovia Frestes Maia, a costa sul do município de São Sebastião), não cessou o crescimento dos fluxos turísticos no sentido da Baixada Santista, estendendo-se então até Peruíbe.

No Litoral Sul, o surto desencadeado na direção de Iguape-Cananéia, em especial para a Ilha Comprida pelo acesso por balsa a partir de Iguape, principalmente em razão da construção da rodovia Biguá-Iguape na década de 70 e a conseqüente interrupção da secular situação de insularidade a que Iguape estava submetida a partir da margem esquerda do rio Ribeira de Iguape, promoveu uma forte e caótica especulação imobiliária voltada para os setores de renda baixa a média da RMSP e da região de Sorocaba.

O trecho da Baixada Santista entre Praia Grande e Peruíbe acompanhou a urbanização de Santos e São Vicente; porém, ao invés de edifícios de grande porte que caracterizaram a ocupação destas cidades, ganhou uma infinidade de loteamentos de baixa a média renda que praticamente não deixou qualquer área vazia nessa porção do litoral. À semelhança de Ilha Comprida, muitos desses loteamentos foram implantados clandestinamente, havendo uma série de superposições de lotes de diferentes empreendimentos, numa situação fundiária extremamente caótica.

O processo de urbanização em todo o litoral demandou a exploração de recursos minerais voltados à construção civil, o que se verificou mais intensamente em relação aos materiais de empréstimo destinados a aterrar áreas pouco favoráveis à ocupação, bem como à brita e às areias empregadas em edificações.

3 CARACTERÍSTICAS DE CONFLITOS, ALTERAÇÕES AMBIENTAIS E RISCOS EM CASOS REPRESENTATIVOS NO LITORAL PAULISTA

Este item traz a caracterização de casos considerados representativos dos conflitos envolvendo atividades de mineração e outros usos do solo no litoral paulista, bem como os critérios utilizados para sua escolha.

Antes da apresentação de cada caso, são feitas considerações básicas acerca de algumas noções e conceitos relacionados ao tema. Estas considerações refletem o referencial teórico-conceitual adotado na investigação, abordagem e priorização das informações utilizadas tanto na seleção como na caracterização dos casos estudados.

3.1 Considerações Básicas

Para a abordagem do tema, parte-se da observação de que há uma interrelação entre atividades de mineração, alterações ambientais e riscos, do seguinte modo: atividades de mineração acarretam alterações ambientais que, por sua vez, repercutem sobre as condições de vida e trabalho na mineração e entornos (incluindo as formas de uso e ocupação do solo), e estas condições (às quais se agregam as situações de riscos), a seu modo, também influenciam os procedimentos das atividades de mineração, estabelecendo-se, assim, um ciclo de relações nas quais surgem os conflitos.

Percorrendo o mesmo ciclo no outro sentido, tem-se que as atividades de mineração, através dos seus processos tecnológicos, acarretam riscos às condições de vida e trabalho, as quais podem determinar alterações ambientais, e estas, enfim, repercutir sobre as próprias atividades de mineração.

Assim, as diversas análises possíveis sobre o tema poderiam ter como ponto de partida qualquer um dos "subtemas" (atividades de mineração, alterações ambientais ou riscos), o que necessariamente levaria à abordagem dos demais. No presente estudo, prioriza-se a análise do tema a partir das atividades de mineração.

Seguem-se, portanto, considerações sobre noções e conceitos relativos a atividades de mineração, alteração ambiental, uso e

ocupação do solo, risco e conflito. Para cada tópico são apontados os aspectos que serviram de referência na busca e triagem de dados e informações sobre o tema no presente estudo, bem como na definição daquelas que receberam maior ênfase na caracterização de cada caso estudado.

3.1.1 Atividades de mineração

Observa-se, de início, que a finalidade principal da mineração está na apropriação do recurso mineral, independentemente de desempenhar ou não alguma função social. Para tal, importa o modo pelo qual as atividades de mineração se desenvolvem, ou seja, a lógica de funcionamento. Essa lógica inclui, entre outros aspectos, as implicações decorrentes do ritmo de lavra e beneficiamento, cuja intensidade é regida pelo objetivo de otimizar a produção, procurando obter máximas quantidades (em volume ou peso) nos menores prazos possíveis e a custos econômicos baixos. Esse objetivo apresenta-se vinculado à motriz básica da mineração, ou seja, aquilo que de fato move as atividades e que está relacionado à busca de maiores taxas de retorno ou lucratividade às empresas que realizam a exploração mineral.

Dessa forma, para a abordagem do tema, opta-se por descrever o processo mineiro, abrangendo desde a descoberta do minério, passando pelas suas transformações, até o consumo final, analisando as contribuições de cada atividade em termos de alterações ambientais e riscos.

A noção de atividades de mineração, embora aparentemente comporte precisão implícita quanto a sua abrangência, na realidade, conforme se verifica em vários textos consultados, tem frequentemente significado mais restrito, sendo utilizada para se referenciar a uma certa etapa, fase ou operação específica, relacionada principalmente com a lavra ou beneficiamento. Há textos em que ocorre exatamente o inverso, ou seja, a expressão é aplicada de forma tão difusa, que se torna difícil distinguir o assunto tratado.

Assim, a expressão atividades de mineração, além de considerada neste estudo como uma forma de uso e ocupação do solo, é abordada na perspectiva de distinguir as implicações e desdobramentos decorrentes de diferentes aspectos, abrangendo desde os procedimentos técnico-científicos preliminares relacionados com o acesso às áreas de interesse da mineração, até o abandono de jazidas ou minas.

Portanto, "grosso modo", tem-se um primeiro conjunto de atividades de mineração consideradas no presente estudo: procedimentos técnico-administrativos preliminares; prospecção mineral e pesquisa mineral, ambos compondo a exploração mineral; implantação de infraestrutura; lavra, extração ou exploração; beneficiamento ou tratamento de minérios; transporte interno e externo (em relação à jazida ou mina) de minérios e rejeitos; disposição transitória e final de minérios e rejeitos; recuperação e reabilitação de áreas mineradas; desativação, paralisação e abandono de jazidas, minas e áreas mineradas.

Em relação aos contextos sociais e econômicos em que as atividades de mineração se realizam, há que se relacionar situações históricas oriundas de solicitações de mercado e da necessidade de suprimento de matérias-primas. Nesse caso, deve-se registrar o papel que a mineração desempenha não apenas como fornecedora, mas também como consumidora, sobretudo de energia, o que lhe confere grande potencial indutor de transformação do meio ambiente. Outro aspecto relacionado, reporta-se à implantação de pólos de desenvolvimento regional, bastante discutidos por GARCIA (1987), e que vêm sendo executados principalmente nos países da América Latina.

Cabe discutir um aspecto enfatizado por segmentos afeitos ao setor mineral, no sentido de atribuir às atividades de mineração especificidades tais que requereriam um tratamento diferenciado em relação a outras atividades econômicas. No caso das questões ambientais decorrentes, esse aspecto é freqüentemente lembrado de modo a justificar uma ação diferenciada sobre o meio ambiente quando comparada a outras atividades. Entretanto, poucos são os trabalhos que aprofundam esta questão. Alguns, como WARREN (1973), limitam-se a mencionar, de modo breve, a distribuição irregular dos recursos minerais na Terra e, como consequência, observam o caráter de anomalia

geológica que aponta para a concepção de que uma jazida é sempre diferente de outra. Sem dúvida, não haveria como deixar de reconhecer que existem aspectos bastante característicos da mineração (derivados sobretudo do modo como ocorrem os jazimentos minerais), porém tais aspectos não podem ser considerados como características exclusivas da mineração.

Sobre esse assunto, o trabalho de SANCHEZ (1987) reconhece três especificidades da mineração, mais relacionadas ao plano ambiental. O trabalho lembra que, historicamente, a mineração tem gozado de um certo privilégio no que tange ao tratamento dado pela legislação, que lhe tem conferido prioridade em relação a outras atividades, em função do *"caráter estratégico do controle dos bens minerais para a soberania dos Estados"* e dado o *"caráter de anomalia geológica das jazidas minerais"*. O autor cita que, modernamente, um novo argumento tem sido apresentado para justificar tal tratamento diferenciado, qual seja o de que *"a mineração é uma atividade temporária e, após o aproveitamento dos bens minerais, o solo pode ser usado para outras finalidades"*. O autor afirma, no entanto, que, a partir da década de 70, legislações ambientais em diversos países *"têm desafiado o caráter privilegiado da atividade minerária, impondo-lhe condições semelhantes às de qualquer outra atividade econômica..."*.

Na sequência, SANCHEZ (*op. cit.*) sugere que sejam consideradas *"as características próprias da mineração"*, visando melhor gestão ambiental do projeto mineiro, referindo-se a três especificidades: a primeira diz respeito à singularidade da jazida, onde *"cada projeto é singular no sentido de que cada jazida é única"*; a segunda trata da dinâmica do projeto mineiro no sentido de que *"a vida de uma mina é um percurso de incertezas"* e, como tal, diferenciar-se-ia, por exemplo, de *"um projeto industrial, de obras públicas tipo estradas, barragens etc."*; a terceira, *"bem conhecida de todos que trabalham na área de mineração"* é a rigidez locacional da jazida.

No entanto, uma análise destas características do ponto de vista de outros tipos de atividades econômicas, provavelmente questionaria a exclusividade de tais especificidades. Não seria difícil, por exemplo, para a agricultura, considerar que o solo no qual se desenvolve o plantio também pode ser tido como único em razão

de suas características num dado local, as quais, provavelmente, não se repetem identicamente em outra área.

Do mesmo modo, é duvidosa a idéia de que outros projetos seriam menos suscetíveis de mudanças durante a execução, seja por fatores externos, seja por respostas inesperadas oriundas do ambiente no qual o projeto se desenvolve. Afinal, sabe-se das intempéries climáticas, doenças, pragas, graus de exaustão e degradação do solo, oscilações na produtividade do solo etc., que acabam afetando fortemente o projeto agrícola. No caso de estradas, conforme exemplificado, são conhecidos episódios em que se mudou o traçado mesmo depois de iniciada a obra, em virtude de problemas igualmente não previstos.

Quanto à rigidez locacional da jazida, poder-se-ia lembrar que numa determinada área a ser cultivada, a possibilidade de outras alternativas para o solo em questão (no sentido de que cada solo é igualmente único) também pode não se apresentar, a menos que se opte por outra área, o que, em mineração, equivaleria a mudar de jazida.

Enfim, além de outros aspectos já citados, as atividades de mineração são consideradas, no presente estudo, na perspectiva de que representam atividades efetivamente transformadoras do meio ambiente, assim como também o são outros tipos de obras de engenharia fundamentadas no uso dos recursos naturais. PASCHOALE (1987) observa que é a engenharia que realiza a apropriação da natureza e, ao fazê-lo, recria esta natureza. Não há como minimizar ou relativizar isso, a não ser na perspectiva política de defesa de interesses setoriais e corporativos, coisa que não se cogita no presente estudo.

3.1.2 Alteração ambiental

As referências aqui consideradas, em relação ao conceito de alteração ambiental, têm como base as discussões de GARCIA (1987) sobre o conceito de impacto. Parte-se da noção de que o universo das questões relativas a estudos de impacto extrapolam os aspectos estritamente ambientais, assumindo também, e de modo interativo, aspectos sociais, econômicos e políticos. O referido trabalho destaca, no contexto de uma reflexão sobre grandes projetos minero-metalúrgicos

na América Latina, os impactos sociais, impactos econômicos, impactos políticos e impactos ambientais, comentando a necessidade de definir conceitos com significados comuns nas distintas disciplinas que intervêm em um estudo interdisciplinar de impacto. Para tal, contrapõe o conceito de impacto segundo diferentes correntes do pensamento contemporâneo: funcionalismo versus estruturalismo.

Ao procurar estabelecer um modelo teórico-metodológico para a análise integrada dos impactos de grandes projetos (considerando não só os aspectos econômicos, via de regra priorizados, mas também os sociais, políticos e ambientais), GARCIA (op. cit.) adota uma formulação distinta de ambos os enfoques, embora mais próxima do estruturalista, considerando impacto como *"aquelas transformações de caráter estrutural, e não conjuntural, que tendem a desencadear novas alterações também estruturais"*.

A transposição desse conceito ao campo ambiental traz uma diferenciação entre as alterações ambientais, havendo as que podem ser consideradas como impactos ambientais dentro de um estudo de previsão específico. Surge, então, o conceito de significância, largamente empregado na literatura (DUINKER & BEANLANDS, 1986), o qual permitirá distinguir alteração de impacto. ALMEIDA Jr. s.d. ilustra essa relação lembrando que impacto ambiental inclui a noção de julgamento de valor, sendo, portanto, um conceito relativo. Assim, impacto ambiental é a alteração ambiental julgada significativa para um dado analista baseado em critérios previamente estabelecidos e dentro de um estudo específico.

Assim, a expressão alteração ambiental é aqui utilizada no sentido de traduzir modificações no meio ambiente decorrentes de atividades de mineração, independentemente do fato de que tenham sido, ou venham a ser, consideradas como impacto ambiental. Além disso, incorpora uma dimensão espacial-temporal que abrange tanto as modificações localizadas e imediatas, como as que extrapolam a área da mineração e tendem a se manifestar no futuro.

Tendo em vista a noção de que alterações ambientais devido à mineração se processam diretamente nos meios físico e biótico e, a partir destes, projetam-se sobre o uso e ocupação do solo, especial

ênfase é dada àquelas relativas ao meio físico, admitindo que este constitui o principal alicerce estrutural do meio ambiente.

Partindo das discussões apresentadas em BITAR *et al.* (1988) acerca dos conceitos de alteração no meio físico, entendidos como modificações na dinâmica dos processos do meio físico (erosão, assoreamento, escorregamentos, circulação das águas superficiais e subterrâneas, inundações, carstificação, subsidências, e outros), o tratamento dado a essas questões é aqui apoiado nos inúmeros estudos no campo da geologia aplicada à engenharia (ou Geologia de Engenharia) que tratam da problemática relativa ao uso e ocupação do meio físico por obras de engenharia e atividades de exploração de recursos naturais. Os trabalhos de FRANDINI *et al.* (1977) e IPT (1980b) reúnem e consolidam as primeiras concepções básicas, a nível de estudos realizados no País, a partir das quais as reflexões nesse campo são feitas.

FORNASARI FILHO *et al.* (1990) procuram sintetizar as noções de meio físico e de processo do meio físico para fins de trabalhos da Geologia de Engenharia em estudos de impacto ambiental, onde o primeiro é abordado como *"o segmento abiótico do meio ambiente em que se interrelacionam componentes materiais terrestres (solos, rochas, água, ar) e tipos naturais de energia (gravitacional, solar, energia interna da Terra etc.)"*. Por conseguinte, para os mesmos autores, processo do meio físico *"consiste numa série de fenômenos sucessivos com relações de causa-efeito, que resulta da interação entre componentes materiais e tipos de energia, sendo deflagrada ou catalisada por agentes físicos, químicos, biológicos (fauna e flora) ou humanos, num determinado ambiente"*.

Destacam-se, ainda, os trabalhos de SERGEEV (1980) e TER-STEPANIAN (1988), comentados em OLIVEIRA & SANTOS (1989) acerca da questão das transformações produzidas pela tecnologia e do papel do Homem como um dos mais importantes agentes geológicos já atuantes na crosta da Terra, a ponto de TER-STEPANIAN (*op. cit.*) sugerir o termo Tecnógeno ou Quinário (alusão ao pós-Quaternário) para designar o período de existência humana desde o neolítico. Os trabalhos apontam a importância do conhecimento dos processos geológicos nos ambientes em

que as atividades humanas se realizam, no sentido de prever as alterações introduzidas e os novos processos delas originados.

Na mesma linha estão as observações de PASCHOALE (*op. cit.*, apoiado em POTAPOVA, 1968), de que é através da geologia, entendida como a ciência que tem como objeto a elaboração do modelo de desenvolvimento do Planeta (o processo histórico-geológico), que a Terra se mostra como um objeto que possui uma história da qual o Homem faz parte e é fruto desse processo e que, no entanto, *"vimos modificada a qualidade desta participação: de pacientes passamos a co-agentes do mesmo, mesmo que localizadamente"*.

3.1.3 Uso e ocupação do solo

A noção do uso e ocupação do solo, embora correntemente empregada na literatura, não tem sido objeto de conceituação consensual nos diversos trabalhos que tratam da temática. De maneira simplificada, para fins do presente estudo, a expressão é entendida como a atividade sócio-econômica que apresenta relativo destaque no que tange à sua expressão territorial (terrestre ou aquática), dada num determinado contexto regional ou local e, desse modo, distinguível em relação às outras atividades adjacentes ou vizinhas, seja em termos de espaço físico efetivamente ocupado, seja enquanto objeto de destinações específicas definidas ou previstas em legislação.

Há também a definição proposta em ABNT (1986), que considera uso e ocupação do solo de modo semelhante a uso e ocupação da terra, entendendo-a como a *"expressão utilizada em planejamento do espaço, que engloba a forma e o processo de utilização do solo (uso) e o assentamento (ocupação)"*.

Dentro dessas noções genéricas, pode-se relacionar algumas das mais expressivas formas de uso e ocupação do solo presentes na região litorânea do Estado de São Paulo, muitas das quais discutidas neste estudo quanto às suas interações com atividades de mineração: áreas urbanas e loteamentos, unidades de conservação ambiental e áreas correlatas, ou áreas naturais protegidas por legislação; áreas agrícolas e de pecuária; sistemas viários terrestres (ruas, estradas

vicinais, rodovias, ferrovias); áreas de mananciais; terras indígenas; áreas de lazer e turismo; pesca; navegação; portos; indústrias (petroquímicas, petrolíferas, siderúrgicas e outras); extração de madeira e palmito (além de serrarias e fábricas de palmito); dutovias (oleodutos, alcooldutos, gasodutos, aquedutos etc.); terminais de armazenamento de petróleo; linhas de transmissão; barragens, represas e usinas hidrelétricas, dentre outras.

3.1.4 Risco

O termo risco induz, de imediato, à noção de perigo, possibilidade ou probabilidade de que ocorram prejuízos à vida humana (sofrimento, dor, danos físicos ou morte) ou danos materiais à propriedade privada ou pública. Há uma vinculação com o conceito de alteração ambiental na medida em que modificações nas condições do meio ambiente podem gerar alterações nos processos dos meios físico e biótico e, a partir daí, redundar na potencialização de riscos ao uso e ocupação do solo inserido no âmbito de influência daqueles processos.

Apesar de pouco considerado quando de investigações relacionadas ao tema, o contingente de trabalhadores envolvidos nas atividades de mineração deve ser pesquisado, tendo em vista o papel (ativo e passivo) que desempenha ao longo de todo o processo mineiro. Nesse sentido, trabalhos como o de MINAYO (1986) são básicos, embora restritos a determinados contextos, no caso, as minas de ferro da Companhia Vale do Rio Doce - CVRD, em Itabira-MG. O modo como vivem os trabalhadores das minas é especialmente tratado nesse estudo, incluindo-se as condições de trabalho, possibilitando a análise conjunta em torno da questão de como as condições de vida e de trabalho podem influir nas condições ambientais gerais.

Ressaltando-se as limitações quanto à existência de dados nas fontes bibliográficas consultadas, no que se refere às condições dos trabalhadores das minerações, busca-se caracterizar tal contingente neste estudo, diferenciando-se os gêneros envolvidos (homens e mulheres), quantificando-os, distinguindo idades ou faixas etárias,

funções, atribuições, qualificações e outros dados que, no conjunto das atividades, podem conferir trajetórias distintas para cada trabalhador.

A partir do estudo das condições de vida nos entornos de grandes minerações, em especial vilas economicamente dependentes da atividade, as observações de FARAH & FARAH (1985) enfatizam o isolamento, o controle social, a segregação funcional, a marginalização de segmentos populacionais e a onipresença da empresa como os principais problemas verificados nesses locais em vilas de mineração. O trabalho frisa que, assim, *"estar-se-ia admitindo que as vilas de empresa tendem a se manter enquanto organismos estáticos"*, o que *"na realidade não se verifica, tendo sido notada uma forte tendência, por parte das empresas, a se desvincilharem da tutela direta de toda a infra-estrutura necessária à manutenção de seus funcionários, manifestando um desejo expresso de que este papel seja assumido, progressivamente, pelo Estado, ..."*. Os autores lembram que *"o surgimento das cidades-satélites torna-se um veículo indireto de passagem de tutela, que acontece à revelia do Estado, o qual, mais cedo ou mais tarde, terá de investir na melhoria das condições de vida destas cidades"* e, ainda, que *"quando se passa à escala regional, a necessidade da presença efetiva do Estado se torna mais patente"*.

Agregam-se, em níveis de abordagem mais amplos, as discussões de SEVÁ (1989) sobre a noção de risco tecnológico, ou risco de origem tecnológica, que engloba tanto os eventos ocorridos como os previsíveis. Essa noção enfatiza *"os riscos aos quais estão expostas, ao mesmo tempo e em muitas localidades, comunidades humanas atingidas ou ameaçadas por processos produtivos, opções ou concepções técnicas"*. O autor lembra que, nestas situações, *"tais cidadãos foram e serão atingidos por trabalharem em um dado espaço produtivo, por ocuparem determinada função na organização da produção, ou simplesmente por residirem próximas a esses espaços e às rotas de certos materiais, ou ainda pelo fato de consumirem produtos específicos"*. O autor destaca que, então, ocorrem alterações e acidentes nos quais seres humanos e o meio ambiente de modo geral são agredidos por eventos do tipo destrutivo (desmoronamento de edificações, ruptura de estruturas, explosão, incêndios) ou contaminante (nuvem tóxica, poluição hídrica

não degradável, vazamento de material radioativo), sendo que este último se desdobra em casos agudos (com carga puntual elevada) e crônicos (carga mais baixa, porém cumulativa).

Além dessa noção, SEVÁ (*op. cit.*) faz referências aos conceitos de risco tecnológico maior ou situações de risco maior, propostas por LAGADEG (1981), e a idéia de acidente normal grave de FERROW (1984), que tratam das *"catástrofes diretamente associadas aos processos produtivos mais arriscados que a tecnologia atual mantém funcionando"*, citando casos de acidentes distintos que se encaixam nesta concepção, como as "marés negras", panes e colapsos em usinas nucleares, descarrilhamento e comboios com cargas perigosas, incêndios e explosões em instalações petrolíferas e petroquímicas, nuvens tóxicas, dentre outros.

Sobre o significado específico de risco geológico, o trabalho de AUGUSTO FILHO *et al.* (1990) compara e discute diferentes conceitos relacionados ao assunto, associando a expressão à possibilidade de ocorrência de um dado processo geológico, induzido ou não, capaz de acarretar prejuízos sócio-econômicos e perdas de vidas humanas.

3.1.5 Conflito

O termo conflito pressupõe, no sentido básico da palavra (FERREIRA, 1986), a idéia de embate entre partes que lutam; discussão, desavença; guerra, luta, combate, colisão, choque. Trata-se, portanto, de termo cuja abrangência permite aplicação a diversas situações.

Em BOBBIO *et al.* (1986), focalizam-se o conflito social e o conflito político, lembrando que *"existe um acordo sobre o fato de que o conflito é uma forma de interação entre indivíduos, grupos, organizações e coletividade que implica choques para o acesso e a distribuição de recursos escassos"*. Os autores ressaltam a existência de divergências e diferenciações sobre o conceito de conflito, indicando que outra forma de interação, em contraposição a conflito, é a cooperação, e que *"qualquer grupo social, qualquer sociedade histórica pode ser definida em qualquer momento de acordo com as formas de conflito e de cooperação entre os diversos atores que nela*

surgem". Com isso, realça-se a noção de que o conflito se estabelece quando há o confronto entre partes que dele participam como protagonistas, e que a caracterização do conflito não pode prescindir da discriminação dos agentes envolvidos, sejam eles indivíduos, grupos, empresas, entidades etc..

Ao citar que o objetivo do conflito é o controle sobre recursos escassos, os autores frisam que *"provavelmente estes recursos são identificados no poder, na riqueza e no prestígio"* e que *"de acordo com os tipos e os âmbitos do conflito, poderão ser identificados outros recursos novos ou mais específicos"*. Abre-se, então, com esta reflexão, a possibilidade de associação desses *"recursos específicos"* com os recursos minerais, o solo urbano, as terras rurais, os recursos vegetais, os recursos hídricos, entre outros.

Sobre a possibilidade de distinguir os vários tipos de conflitos, os mesmos autores frisam que isso pode ser feito com base em algumas características objetivas (dimensões, intensidade, objetivos), destacando que em cada uma podem ser utilizados indicadores como, no caso das dimensões do conflito, o número de participantes, seja absoluto ou relativo à representação dos participantes potenciais. A intensidade, por sua vez, poderia ser avaliada com base no grau de envolvimento dos participantes. Em relação aos objetivos, alertam para a dificuldade de distinguir conflitos com base neste aspecto *"se não se faz referência a uma verdadeira teoria que atualmente não existe"* e que *"é possível compreender e analisar os objetivos dos conflitos somente na base de um conhecimento mais profundo da sociedade concreta em que os vários conflitos emergem e se manifestam"*.

NELKIM (1979), por sua vez, ao analisar vários casos de conflitos através de controvérsias públicas travadas durante a década de 70 nos EUA, em torno de decisões políticas tomadas sob o escudo do conhecimento técnico-científico na implantação de aeroportos, usinas nucleares, hidrelétricas, entre outras obras de engenharia, reconhece a existência de uma única luta, que é a luta entre perspectivas divergentes a respeito do desenvolvimento científico e tecnológico.

A autora distingue uma perspectiva que entende este desenvolvimento como algo racional ou como um processo objetivo; e outra que o considera como algo antes de tudo político, sendo esta

vertente realmente nova, uma vez que tem a capacidade de colocar em cheque a antiga fé ou respeito cego pela ciência e tecnologia. Conforme frisa a autora, observando as controvérsias a partir de uma perspectiva política, os protestos relacionados *"podem ser menos contra a ciência e a tecnologia, menos contra decisões tecnológicas específicas e mais contra o declínio da capacidade que os cidadãos têm ou teriam para poder mudar políticas que venham a afetar os seus interesses; enfim, os protestos podem ser menos contra a ciência do que são contra o uso da racionalidade científica a fim de disfarçar decisões políticas"* (apud SEVÁ, 1987).

Considerando-se os casos analisados e tentando-se generalizar os modos pelos quais as controvérsias (entendidas como parte do conflito) surgem e se desenrolam, NELKIM (*op. cit.*) sugere as seguintes situações geradoras de controvérsias:

- a) quando uma comunidade passa a perceber e temer pelo seu futuro; o fato de suportar os custos de um projeto que irá beneficiar outros grupos sociais e interesses de outras localidades, regiões ou países;
- b) quando passar a existir o temor de possíveis ou prováveis riscos à saúde e ao meio ambiente, o que cresce muito nos casos de riscos invisíveis, ou seja, riscos difíceis de compreender (radiação nuclear, por exemplo);
- c) quando atos governamentais pretendem regulamentar atitudes ou comportamentos dos cidadãos, impondo restrições em nome da segurança, mas que atingem a liberdade de escolha individual ou grupal; e
- d) quando certos avanços experimentais ou teóricos do conhecimento técnico-científico, em especial aqueles que passam para o sistema educacional nas ciências básicas, e aqueles cujos procedimentos de pesquisa são peculiares na sua relação com o indivíduo e com outras espécies vivas e que, além disso, podem abalar, ou abalam de fato, os valores

tradicionais ou predominantes no campo da moral, da religião, da cultura regional ou nacional.

BOBBIO *et al.* (*op. cit.*), sobre a resolução de conflitos, ressaltam que a supressão destes é relativamente rara, assim como a plena resolução eliminando-se as causas, as tensões e os contrastes que os originaram, e que *"quase por definição um conflito social não pode ser resolvido"*. Com isso, os autores revelam que o *"processo ou a tentativa mais freqüente é o de proceder à regulamentação dos conflitos, isto é, à formulação de regras aceitas pelos participantes que estabelecem determinados limites aos conflitos"*. Nesse processo, o ponto crucial reside no fato de que *"as regras devem ser aceitas por todos os participantes e, se mudadas, devem ser mudadas por recíproco acordo"*. Com isso, *"quando um conflito se desenvolve segundo regras aceitas, sancionadas e observadas, há sua institucionalização"*.

Lembram os autores que se o conflito for institucionalizado, de fenômeno destruidor passa a ser *"parte integrante do modo de funcionar cotidiano da sociedade"*. Além disso, a partir do momento em que desempenha as funções de *"tornar explícitas as razões que dividem os grupos que se contrapõem"* ... pôr em claro as reivindicações, expondo-as às pressões da opinião pública e ao controle social ... *"apressar uma rápida solução das controvérsias"* e *"concorrer para estabilizar a estrutura social, fazendo emergir a identidade dos grupos detentores de poder nos pontos estratégicos da sociedade"*, o conflito então *"não é eliminado, mas canalizado e transformado em fator de estabilização"*.

A noção de conflito utilizada na identificação de casos e na obtenção de dados e informações incorpora basicamente as observações contidas em BOBBIO *et al.* (*op. cit.*) e as de NELKIN (*op. cit.*). Estas referências possibilitam também ampliar a abordagem para as situações onde, apesar de não haver qualquer registro de conflito, pode-se notar uma configuração tal que permite prognosticar sua ocorrência iminente ou futura, o que sugere a idéia de conflito potencial.

Em relação ao conceito específico de conflito envolvendo minerações e usos do solo, o estudo de CPRM (1982) sobre as atividades de mineração no litoral paulista sugere a existência de conflitos nos

locais onde há superposição destas atividades com áreas ocupadas ou destinadas legalmente a outros usos. Tal superposição é apresentada apenas no sentido de subsidiar ações de planejamento mineral e regional, não havendo uma caracterização dos possíveis conflitos. RUIZ (1989), por sua vez, abordando o caso de mineração de argilas para fabricação de cerâmica vermelha em Campinas-SF, considera como conflito apenas as situações onde houve, ou está havendo, o cerceamento de reservas pela expansão da malha urbana.

Assim, para as finalidades do presente estudo, tendo em conta várias noções e conceitos sobre o assunto, considera-se conflito como sendo fundamentalmente um processo no qual os setores sociais que representam ou compõem as partes envolvidas, interagem através de confrontos e controvérsias com vistas a defender ou prevalecer suas respectivas necessidades ou interesses, sejam estes políticos, sociais, econômicos ou ambientais; como todo processo, o conflito tem uma origem e, ainda, uma evolução marcada por uma série de eventos e situações que configuram uma sucessão de mudanças.

3.2 Critérios para a Escolha de Casos Representativos

Além de poucos e esparsos em meio a trabalhos com finalidades diversas, a maioria dos estudos sobre o tema na região litorânea aborda os conflitos de modo complementar, raramente se constituindo no seu principal objeto. As exceções a esse quadro estão em trabalhos realizados, sobretudo por organismos governamentais, dentre os quais o levantamento de caráter mais abrangente é o da CPRM (op. cit.), feito para a então Superintendência do Desenvolvimento do Litoral Paulista - SUDELPA.

Outros estudos sobre o tema no litoral, alguns anteriores como os de IFT (1980a, 1980b e 1981d), e posteriores como os de SUDELPA (1984, 1985a, 1985b, 1985c, 1985d, 1986a e 1986b), FORNASARI FILHO *et al.* (1984), BITAR *et al.* (1985) e LEMOS *et al.* (1986), retratam situações localizadas e específicas.

Breve compilação a partir da bibliografia de síntese sobre recursos minerais da região, especialmente os trabalhos de IFT

(1981a), CFRM (1982), BATOLLA Jr. (1982) e ALMEIDA *et al.* (1982), permite localizar diversas áreas de concentrações de lavras e ocorrências minerais na região litorânea, os quais, confrontados com os outros estudos citados, revelam diversas situações reais ou potenciais de conflitos.

Frente a essas fontes, a escolha de casos de conflitos para a sequência do presente estudo teve como critério básico a representatividade no contexto regional, procurando selecionar casos que, no conjunto, contemplassem a maior variedade possível de aspectos tais como as seguintes condições:

- a) distintas formas de uso e ocupação do solo existentes na região e envolvidas em situações de conflitos com atividades de mineração;
- b) diferentes tipos de bens minerais;
- c) situações abordadas em fontes bibliográficas disponíveis e suficientes para uma primeira avaliação sobre o tema;
- d) episódios de maior repercussão perante a opinião pública em termos de conflitos, alterações ambientais e riscos associados;
- e) diferentes condições de meio físico; e
- f) situações de maior expressão territorial e concentração de várias frentes de lavra numa mesma área.

A apreciação das fontes bibliográficas citadas face a estas condições fez a escolha recair sobre os seguintes casos, considerados então como representativos para fins do presente estudo, ou seja, casos que, no conjunto, abrigam a diversidade de situações relacionadas ao tema no litoral paulista:

- 1) charnoquito e unidades de conservação ambiental, áreas indígenas, áreas de lazer e turismo e áreas urbanas; nas encostas de morros, morrotes e escarpas da Serra do Mar em Ubatuba;

- 2) material de empréstimo e áreas urbanas e sistema viário; em solo e saibro de encostas de morros e morrotes em Caraguatatuba;
- 3) brita e áreas urbanas; em rochas cristalinas (gnaisses e migmatitos) nos morros da porção insular de São Vicente;
- 4) areia industrial e urbanização e disposição de resíduos industriais; em planícies costeiras e terraços marinhos na porção continental de São Vicente, na Praia Grande e em Peruíbe;
- 5) turfa e atividades agrícolas, agropecuárias e pesqueiras; nas planícies aluviais e costeiras em Iguape;
- 6) areia para construção civil e áreas de lazer e mineradoras; no leito e aluviões do rio Juquiá;
- 7) rochas calcárias e as unidades de conservação ambiental, e extrações de chumbo associadas; em morros e escarpas da Serra do Paranapiacaba em Apiaí e Iporanga.

A FIGURA 5 ilustra a localização esquemática das áreas dos casos considerados representativos e de outras áreas de lavras e concentrações mais expressivas de ocorrências minerais na região litorânea de São Paulo, nas quais os conflitos são reais ou potenciais.

Cabe ressaltar que, face aos critérios adotados, duas das maiores minas da região, a mina de rocha fosfática da Serrana S.A. de Mineração, em Cajati (Jacupiranga), e a mina de calcário da Camargo Corrêa S.A. Industrial, em Apiaí, não são tratadas como casos individualizados. Porém, ambas são abordadas quando da apreciação dos casos da turfa em Iguape e do calcário em Apiaí e Iporanga, respectivamente.

Dados sobre o mercado produtor mineral no Estado de São Paulo (IPT, 1989a), indicam que a região litorânea responde hoje por cerca de 7% da produção de brita, 21% da de areia industrial, 13% da de

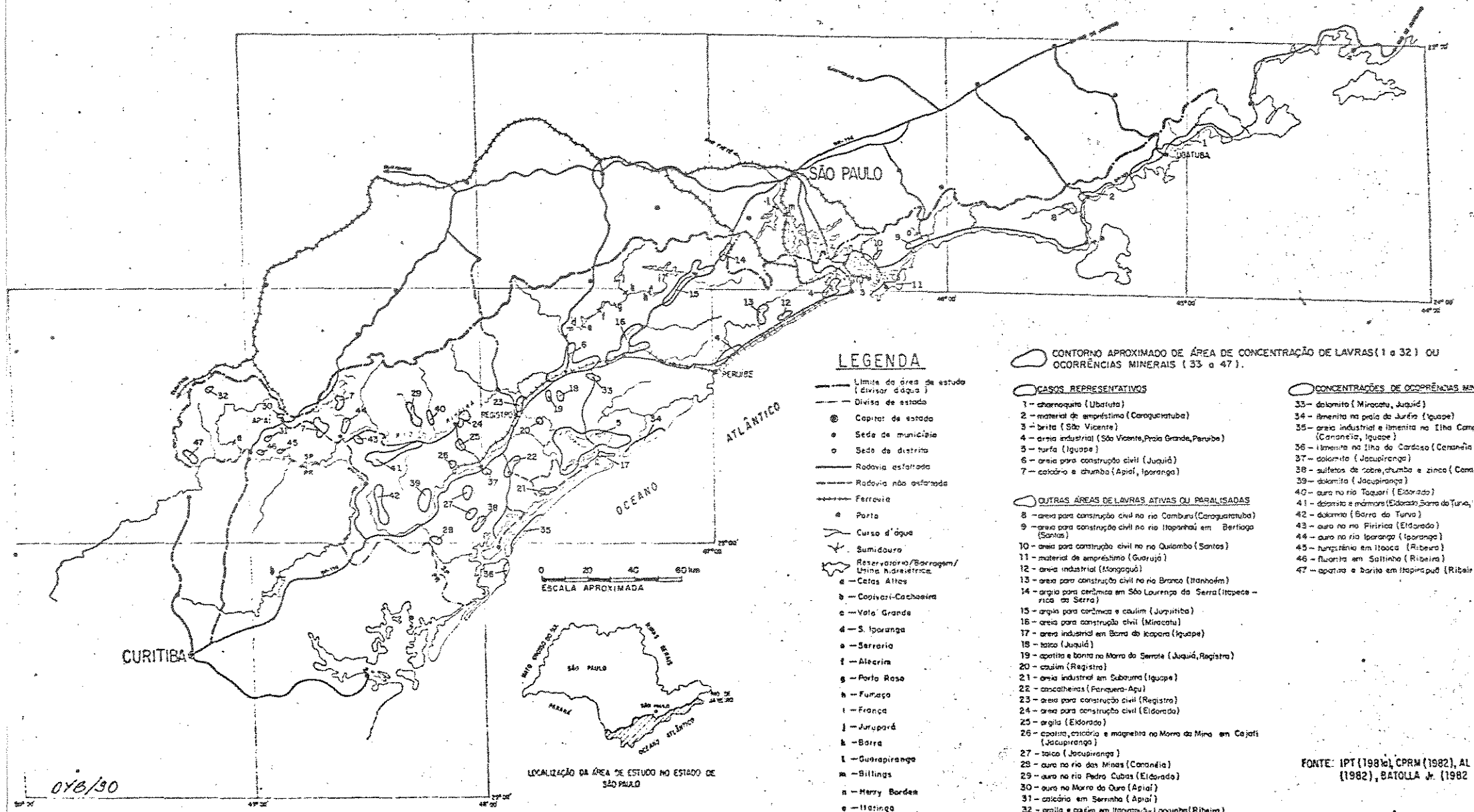


FIGURA 5— LOCALIZAÇÃO ESQUEMÁTICA DOS CASOS REPRESENTATIVOS E OUTRAS CONCENTRAÇÕES DE LAVRAS E OCORRÊNCIAS MINERAIS NO LITORAL PAULISTA.

areia para construção, 8% da de rochas calcárias e 100% da de chumbo. O charnoquito, comercialmente denominado Granito Verde Ubatuba, responde, juntamente com o Vermelho Capão Bonito, pela quase totalidade dos blocos de rochas ornamentais exportados, enquanto a turfa, em razão de produção ainda incipiente, e o material de empréstimo, pelo alto grau de clandestinidade no setor de extração, fogem às estatísticas.

3.3 Os Casos Representativos

As considerações que se seguem sobre cada caso representativo têm como base a bibliografia específica disponível, bem como os dados e informações colhidos durante os levantamentos de campo, sendo abordados inicialmente quanto ao tipo de bem mineral, contexto de meio físico, aspectos históricos da atividade, dados de mercado e produção etc..

Em seguida, descreve-se o processo produtivo e o modo pelo qual acarreta alterações ambientais e riscos. Por fim, discutem-se aspectos relativos às questões de interação da atividade mineral com outras formas de uso e ocupação do solo, entremeando-se as observações concernentes aos processos de conflitos e alguns episódios críticos.

3.3.1 Charnoquito em Ubatuba

Diversos tipos de rochas cristalinas (granitos, gnaisses, granulitos, migmatitos etc.) recebem como denominação genérica, industrial ou comercial, o predicado de granito. Além da utilização como pedra moída na indústria química e como pedra britada (ou brita) na construção civil, neste último setor da economia os granitos são aproveitados também como rochas ornamentais, voltadas à produção de materiais de acabamento como pisos, revestimentos de paredes, pias e outros.

O aproveitamento de rochas ornamentais no Litoral Norte restringe-se às rochas charnoquíticas de Ubatuba, cuja característica marcante está na coloração esverdeada dada pela presença do mineral

hiperstênio (em proporções que variam em torno de 5% na composição da rocha), além de um certo aspecto regular no arranjo e tamanho dos cristais de rocha (atributo típico dos granitos), que lhe conferem boas qualidades em termos de resistência e estética.

Estas rochas, também chamadas de granulitos, inserem-se no contexto da unidade geológica do Complexo Costeiro, tendo domínio quase exclusivamente restrito ao território do município de Ubatuba, embora sejam conhecidas algumas ocorrências esparsas em São Sebastião, Caraguatatuba e Feruibe, além de Parati no Estado do Rio de Janeiro.

Apesar de petrologicamente definidas como charnoquitos, esses aspectos determinaram a denominação comercial mundialmente conhecida como Granito Verde Ubatuba, de ampla aplicação no setor da construção civil voltado aos materiais de acabamento.

3.3.1.1 Acumulação de matacões

De modo geral, as rochas ornamentais podem ser extraídas a partir do próprio maciço rochoso (como é o caso dos mármore) ou de matacões ou "boulders", que são grandes blocos de rocha, de dimensões métricas, com formas aproximadamente arredondadas. Estudos específicos sobre a origem destes matacões em diversos países dão conta da existência de quatro tipos fundamentais: os matacões resultantes de erosão marinha; os provenientes do trabalho de geleiras; os de depósitos de tálus originados por fenômenos de rastejo ou escorregamentos; e os resultantes de processo de meteorização(5).

No Brasil e, particularmente, em Ubatuba, o aproveitamento de rochas ornamentais é feito principalmente a partir de matacões oriundos deste último tipo, cuja ocorrência tem ainda como requisitos: a existência de maciços rochosos fraturados; o domínio de terrenos

(5) Sobre os processos de meteorização, atribui-se a formação de matacões à alternância de clima tropical úmido (cuja predominância de processos bioquímicos tende a alterar o maciço rochoso a partir de suas porções mais frágeis, isolando os núcleos mais resistentes, no caso, as rochas charnoquíticas, por serem mais homogêneas) com clima seco, cuja predominância de processos de intemperismo físico e erosão tende a expor os matacões na superfície dos terrenos. O retorno ao clima tropical úmido, como nos tempos atuais em Ubatuba, estaria proporcionando o início de uma nova geração de matacões.

cristalinos (principalmente graníticos, como é o caso do Complexo Costeiro); a pouca movimentação dos matacões resultantes (às vezes se apresentam rolados); e a associação com o sistema morfogenético. Há uma única localidade (Monte Valério) onde se desenvolve experiência de extração a partir do maciço rochoso.

O processo de geração de matacões nas vertentes da Morraria Costeira e Serrania Costeira em Ubatuba, bem como em alguns setores de Baixadas Litorâneas nos quais se encontram blocos de charnoquitos oriundos de processos de escorregamentos, condiciona a acumulação de matacões e influencia os métodos de extração adotados.

3.3.1.2 Atendimento do mercado externo ao município

No município de Ubatuba, o aproveitamento de charnoquitos remonta a algumas décadas, tendo recebido expressivo impulso com o advento da rodovia Rio-Santos, em seu trecho Ubatuba-Rio de Janeiro, inaugurado em 1974, bem como em razão de melhorias na rodovia dos Tamoios (Caraguatatuba-São José dos Campos) na mesma época. Facilitado o escoamento, a atividade de lavra avançou no sentido da porção mais ao norte do município, até então de difícil acesso. Simultaneamente, e igualmente aliados às facilidades de acesso, cresceram a especulação e os investimentos imobiliários na região e, com estes, todo um conjunto de atividades cujas relações com as lavras de charnoquitos resultam em repercussões e alterações ambientais diversas.

Os blocos produzidos em Ubatuba têm, em média, volume bruto de 5 m³, cotados no mercado de exportação a preços em torno de US\$330/m³. Metade da produção passa pelas serrarias de rocha de São Paulo e Rio de Janeiro, onde se obtêm chapas de 1 a 3 cm de espessura; e a outra metade destina-se à exportação em bruto (blocos), especialmente para a Itália, Espanha, E.U.A. e Japão. Estimativas relativas ao ano de 1985 (DNPM & PMU, 1988) indicam que o Granito Verde Ubatuba respondia por cerca de 11% das exportações de granitos ornamentais, a partir de uma produção estimada em 13.000 m³/ano, ou seja, cerca de 2.600 blocos.

As principais empresas que têm atuado de modo mais freqüente nos últimos anos em Ubatuba na extração de granito verde são a Moredó

Mineração de Mármore e Granitos Ltda. e a Granitos Brasileiros S.A. (ambas do Grupo Moredo); e a Tonessa S.A. e a Da Paz Mineração Indústria de Granitos e Mármore Ltda. (ambas ligadas ao grupo Da Paz que atua também na região de Bragança Paulista, interior do Estado), situadas no morro do Respingador, ponta sul da praia de Itamambuca. Além destas, destacam-se a Granimar S.A. Mármore e Granitos, a Importação e Exportação Landi Ltda., a Mineração Maciel S.A., a Firgramar S.A. e a Gutimpex S.A.. Os grupos Moredo e Da Paz são também os maiores no contexto dos principais produtores de rochas ornamentais no Estado de São Paulo (IPT, 1989a).

As atividades de extração têm-se desenvolvido em toda a extensão do município, sempre nas proximidades das rodovias BR-101 e SP-55, inicialmente com maior concentração no setor centro-sul do município (FIGURA 6) e, após a abertura do trecho da BR-101 entre Ubatuba e Rio de Janeiro, avançando para o setor norte (FIGURA 7).

Os matacões situados nas encostas dos morros e da Serra do Mar junto às estradas e voltadas para o oceano eram o principal objeto da atividade, mas, posteriormente, com a escassez destes e de modo a se esquivar da imediata visualização que se alcança a partir das rodovias, as lavras passaram a se concentrar em locais mais distantes e voltados para o continente. Neste processo, atingiram-se matacões situados em altitudes que variam desde poucos metros até locais acima de 200 m do nível do mar. As principais concentrações de lavras se deram na praia das Toninhas, hoje praticamente abandonadas, no setor frontal ao centro urbano de Ubatuba, e nas encostas próximas às praias do Félix, Itamambuca, Frumirim e Ubatumirim, além da localidade de Monte Valério.

3.3.1.3 Extração e produção de blocos

A lavra de "granitos" ornamentais é, via de regra, realizada a partir de matacões, sendo mais econômica, requerendo tecnologia mais simples, podendo ser manual ou semimecanizada. A lavra a partir do maciço rochoso, praticada em alguns países e, em fase experimental, em Ubatuba, requer investimentos maiores, tecnologia mais sofisticada,

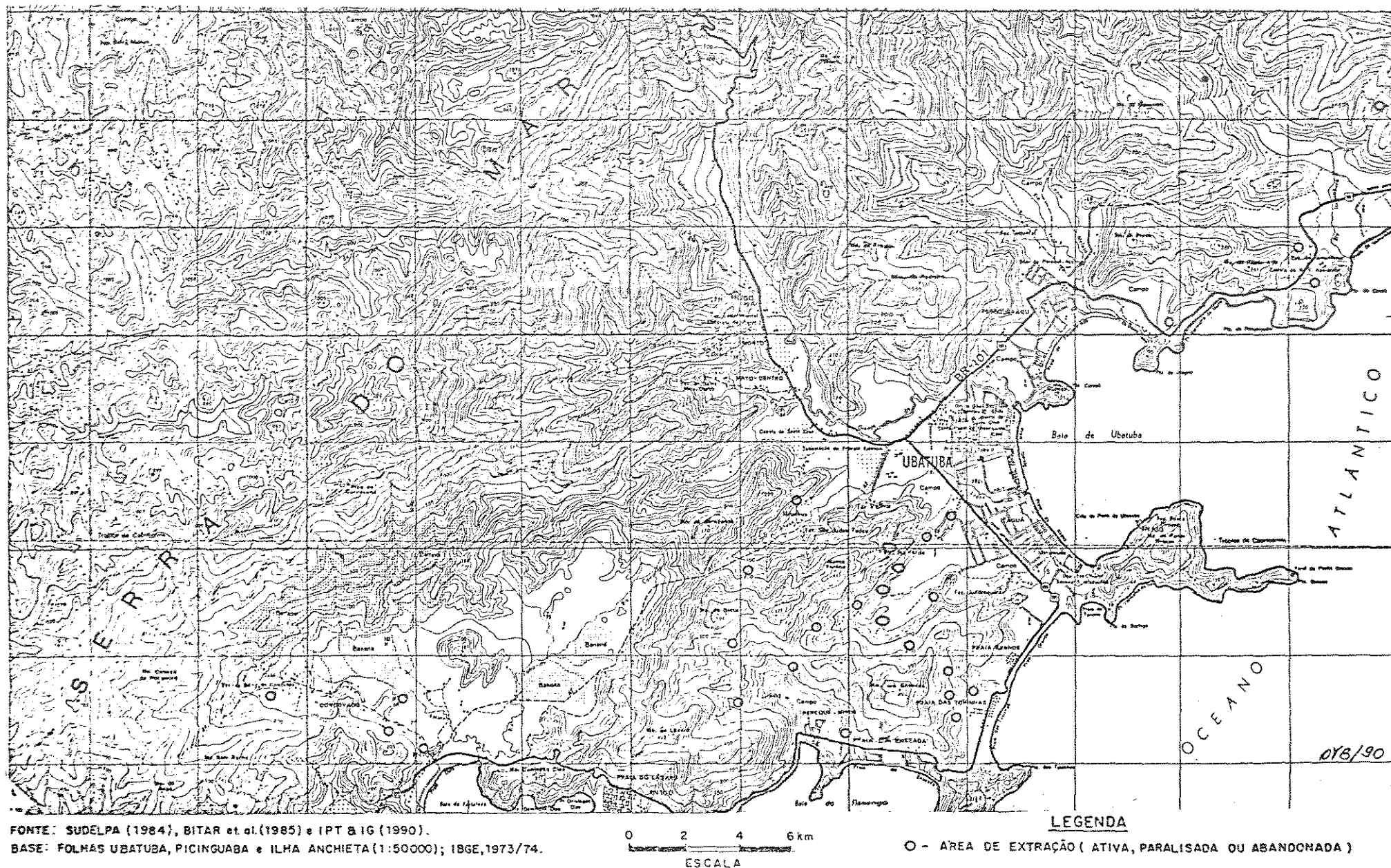


FIGURA 6-LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS ÁREAS DE EXTRAÇÃO DE CHARNOQUITO EM UBATUBA (SETOR CENTRO-SUL).

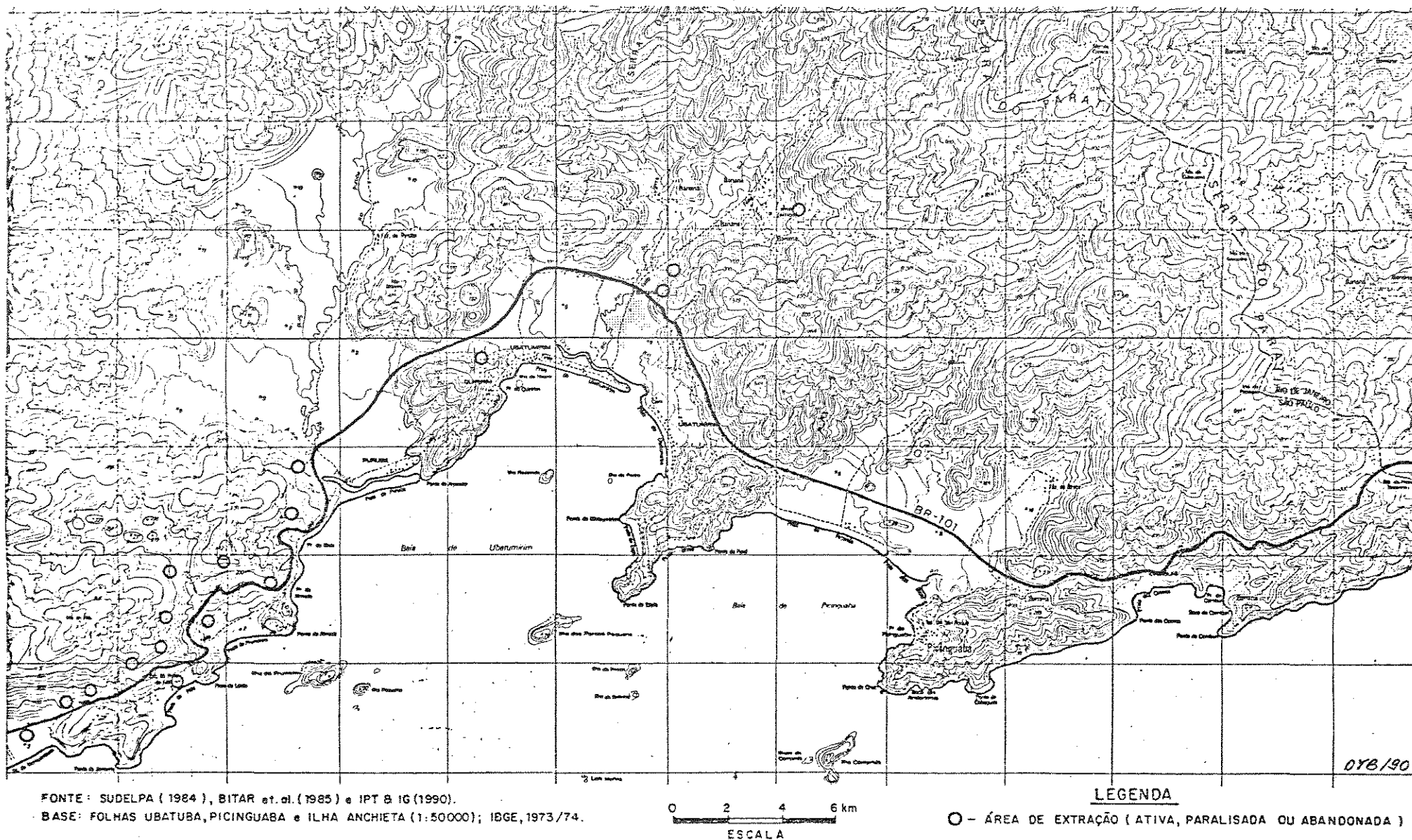


FIGURA 7-LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS ÁREAS DE EXTRAÇÃO DE CHARNOQUITO EM UBATUBA (SETOR NORTE).

além de exigir um consumo de máquinas, equipamentos e energia muito superior quando comparada à lavra manual ou semimecanizada.

A lavra manual ou semimecanizada tem como objetivo a produção de blocos na forma de grandes paralelepípedos, a serem conduzidos às serrarias. Assim, escolhido o matacão (cuja dimensão média de eixo maior situa-se entre 5 a 10 m, podendo, em alguns casos, chegar a 20 m), desenvolve-se a lavra que, segundo IPT (1986b), processa-se de acordo com as seguintes etapas:

- a) limpeza: objetiva isolar completamente o matacão, além de definir seu tamanho exato, já que, muitas vezes, estes encontram-se semi-enterrados. A etapa consiste na retirada da vegetação, terra e pequenos blocos que eventualmente estejam cercado o matacão principal, prevenindo-se de possíveis irregularidades no corte quando da detonação. Nesta etapa é também preparada a "praça", local onde a parte cortada deverá cair e posteriormente ser retrabalhada;
- b) demarcação do furo: visa demarcar o local e sentido do furo a ser realizado na etapa seguinte. Proceda-se à observação da orientação dos cristais da rocha de modo a identificar os três planos, segundo os quais serão feitos os cortes e definido o paralelepípedo;
- c) execução do furo: objetiva introduzir a pólvora, podendo ser manual ou através de martelete (martelo pneumático). No primeiro caso, a penetração da broca (com diâmetros em torno de 1") é forçada por sucessivas pancadas dadas com um "marrião" (marreta de 10 kg), ao mesmo tempo em que é rodada, através de uma haste comprida, de modo a facilitar a penetração (utiliza-se água para auxiliar o processo);
- d) raiação: se presta a "ovalar" o furo para facilitar o corte, pronunciando mais o plano principal dado pela "corrida". Consiste na abertura de pequenas canaletas paralelas ao plano da "corrida" (orientação principal dos cristais) utilizando uma broca de ponta chata denominada ferro de raiar;

- e) colocação e acionamento da mina de pólvora (detonação): visa realizar detonação e separar a "fatia" do matacão. A pólvora preta é colocada numa proporção de aproximadamente 10 cm para cada 2 m de furo. O estopim é fixado na pólvora até a parte superior do orifício, fechando-o com terra socada. A explosão ("fogacho") é então realizada, e a "fatia", quando cai na praça conforme desejado, é rearranjada através de uma pá carregadeira;
- f) esquadrejamento e desbate: objetiva dar ao bloco a forma mais próxima de um paralelepípedo. Segundo o Conselho Nacional dos Produtores de Blocos - CNPB, as medidas ideais do bloco são: 3,0 m de comprimento, 1,30 m de altura e 1,05 m de largura, o que confere o volume ideal de 4,095 m³. Na prática, em Ubatuba, os blocos variam entre 4 e 8 m³. O esquadrejamento é feito com "ponteiros", abrindo pequenos furos através do "marrão". Em seguida, alinhados os pequenos furos, colocam-se os "pinchotes", espécie de cunhas, dando-se pancadas sucessivas com o "marrão" até a rocha trincar. A partir daí, o desbate é feito com marreta de 2 kg chamada de "maceta", e com "ponteiros", visando tirar eventuais protuberâncias do bloco;
- g) embarque: tem como objetivo colocar os blocos (cujo peso varia de acordo com o volume, ou seja, para blocos de 4 a 8 m³, os pesos situam-se aproximadamente entre 10 e 20 t, respectivamente) sobre caminhões que, em geral, têm capacidade máxima para 20 t. O embarque pode ser: mecanizado, utilizando-se um guincho de arrasto para puxar o bloco, além de um "pau de carga" para levantá-lo; ou manual, através de "carregadeira" (na verdade uma pequena elevação de terra e/ou rocha, confeccionada ao nível da carroceria do caminhão) ligada ao veículo por vigas de madeira onde o bloco é colocado sobre roletes e, com o auxílio de um "macaco" para 15 t, conhecido por "chicão", é transferido para a carroceria.

Em geral, nas frentes de lavra há sempre o "encarregado de lavra", pessoa com maior experiência na manipulação dessas rochas. O "cortador" é a pessoa que localiza os três planos de corte, desempenhando assim papel fundamental no processo de extração. O "canteiro" faz o esquadrejamento e desbaste do bloco. Há também o "tratorista" que manobra a pá carregadeira, e o ferreiro que faz a manutenção dos ponteiros, pinchotes etc., utilizando fole, bigorna, martelo e água. Há ajudantes diversos, totalizando no caso de Ubatuba, uma média de 10 pessoas, exclusivamente homens, para cada frente de lavra nos períodos de produção mais intensa.

O trabalho é considerado bastante pesado, com permanentes riscos de acidentes, e requer muita prática (é comum verificar organizações de tradição familiar na condução da lavra, com crianças trabalhando na preparação dos blocos). Atualmente, é difícil a contratação ou renovação de pessoal, o que tem aumentado os acidentes, dado o emprego de trabalhadores sem experiência ou treinamento anterior.

Observações realizadas na área mostram que a lavra segue um ritmo bastante truncado ao longo do tempo, sendo muito suscetível às variações climáticas locais (quando chove, a lavra é invariavelmente interrompida), fazendo com que os trabalhadores, que muitas vezes recebem pela produção (em moeda ou em blocos), acabem procurando outras atividades de trabalho nesses períodos.

Além das empresas que atuam no município, é comum a presença de pessoas vindas esporadicamente de outras cidades, ligadas a serrarias ou exportadoras, principalmente do Rio de Janeiro e São Paulo, que agem como contratadores de serviços. Tais pessoas, em geral agindo discretamente e sem se identificar, combinam com o encarregado de lavra o número de blocos que desejam, o preço e o prazo para buscá-los. Na data acertada, enviam os caminhões para o transporte e pagam a mão-de-obra.

Esta prática propiciou o surgimento de vários profissionais que se dedicam especialmente ao atendimento deste tipo de solicitação, havendo o registro de autônomos na Prefeitura Municipal e casos de recolhimento do então Imposto Único sobre Minerais - IUM, calculado sobre o custo do serviço. Isto gerou grandes distorções sobre a arrecadação do IUM, uma vez que se recolhia sobre o custo da

mão-de-obra, e não sobre o preço da venda do bloco à Serraria, como exigia a lei do IUM, admitindo que, muito provavelmente, o contratante do serviço também não fazia o devido recolhimento.

O transporte dos blocos é feito através de caminhões com limite para cargas até 20 t, sendo frequentes os acidentes devidos à incapacidade de suportar o peso dos blocos, bem como a instabilidade que estes acarretam aos veículos. De modo geral, os caminhões que deixam Ubatuba percorrem basicamente duas rotas, dependendo do destino. Os blocos para exportação seguem pela rodovia Rio-Santos até Caraguatatuba, daí pela rodovia dos Tamoios até a via Dutra, de onde derivam diretamente para o porto do Rio de Janeiro ou seguem a Santos, neste caso passando pela Estação Pari, em São Paulo, e daí até o porto por via férrea. Ocasionalmente, utiliza-se também a rodovia BR-101 diretamente até o porto do Rio de Janeiro, dependendo das condições de tráfego. Para o mercado interno, o percurso é o mesmo até São Paulo, ou para a região de Bragança Paulista (através da rodovia D. Pedro I), onde se encontram serrarias e depósitos.

Na serraria, é feito o desdobramento dos blocos, que consiste no corte em placas através de um equipamento chamado tear. Para colocar o bloco no tear, costuma-se cimentá-lo em um vagonete, de modo a evitar o tombamento durante o corte. Serradas as placas, através de discos diamantados, procede-se ao beneficiamento nas chamadas "marmorarias", através de politrizes e lustradeiras que empregam material abrasivo.

A problemática ambiental, devida à exploração de charnoquito em Ubatuba, deve-se principalmente às atividades de lavra e à disposição dos rejeitos. Em primeiro lugar, destaca-se o caráter "nômade" da exploração, proporcionada sobretudo pelo modo de acumulação esparsa de matacões ao longo das vertentes de morros (FIGURA 8). Em alguns locais, como no vale do rio Prumirim, verificam-se diversas praças abertas, e em funcionamento, rastreadas por dezenas de outras já exploradas e em franco processo de degradação. A atividade segue o caminho dos matacões, deixando para trás as "cicatrizes" da trajetória realizada.

Há intenso desmatamento associado à abertura de estradas de serviço e das próprias praças, muitas vezes derivados da rolagem induzida de blocos, realizada de modo que o matacão atinja cotas

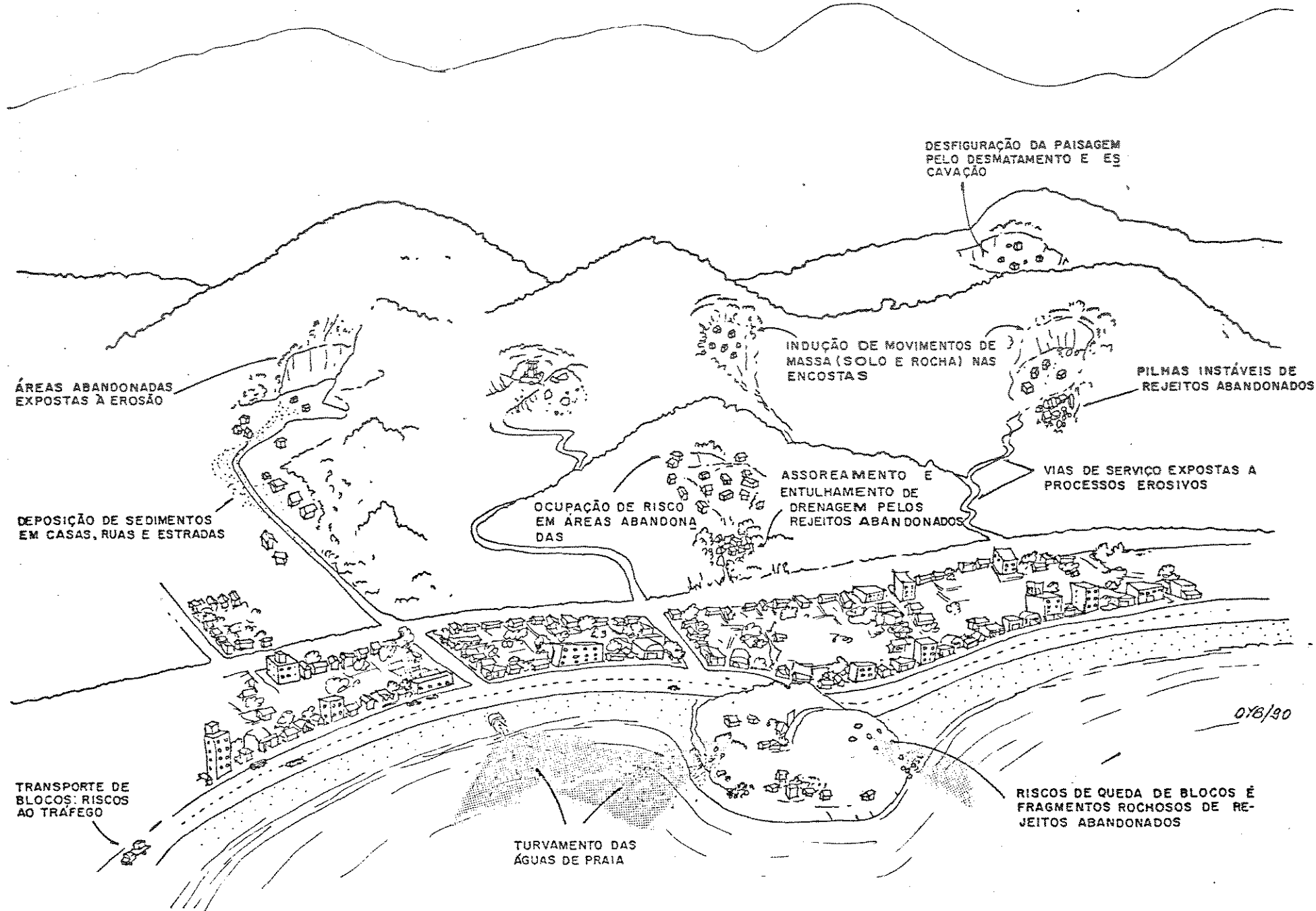


FIGURA 8 - PRINCIPAIS RISCOS E PROBLEMAS AMBIENTAIS ASSOCIADOS ÀS EXTRAÇÕES DE CHARNOQUITO EM UBATUBA.

altimétricas mais baixas e, portanto, em melhores condições de ser trabalhado. Como resultado, nota-se, no caso de vertentes como as da praia das Toninhas, o rastro deixado pelos matacões rolados.

É comum o entulhamento direto de drenagens devido à caótica e descuidada disposição de imensos volumes de rejeitos compostos de pequenos blocos, fragmentos e lascas de material rochoso, produzidos durante a lavra (limpeza e detonação) e preparação dos blocos (esquadrejamento e desbaste). Cabe destacar o enorme desperdício de material verificado na maioria das praças, em comparação aos volumes de blocos produzidos.

O abandono de áreas expostas a processos erosivos associado aos enormes volumes de rejeito somam, às já frágeis vertentes de morros e da Serra do Mar, mais um fator contribuinte no sentido da instabilidade das encostas e aceleração dos processos de escorregamentos em Ubatuba. Várias áreas abandonadas exibem feições de movimentação de massa (solos e rocha), bem como a presença de sulcos e ravinas no solo exposto. Como decorrência desses processos, ocorrem o assoreamento e turvamento de cursos d'água e praias, além de afetarem mangues e outras formas de vegetação.

3.3.1.4 Interferências em outros usos do solo

A ocorrência de charnoquitos ao longo de praticamente toda a extensão do município de Ubatuba, próximo à costa e às rodovias, induziu uma série de interferências, com variadas formas e atividades de uso e ocupação do solo presentes nessa porção do Litoral Norte.

O destaque fica por conta do Parque Estadual da Serra do Mar (Decretos Estaduais 10.251/77, 13.313/79 e 19.448/82), cuja delimitação abrange cerca de 75% do território de Ubatuba. BITAR et al. (1985) ilustram a localização das áreas de lavra em relação aos limites(6) do Parque, ressaltando que, do total de 43 praças de

(6)O limite inferior do Parque Estadual da Serra do Mar em Ubatuba segue a cota altimétrica de 100 m, elevando-se para 200 m nas proximidades do centro urbano e chegando à cota zero na altura da praia de Picinguaba. O limite superior acompanha a cumeada da Serra do Mar junto à divisa com o Planalto Atlântico.

extração de granito verde cadastradas na época, 11 estavam integralmente dentro do Parque, 8 se realizavam no limite e 24 estavam situadas fora. De acordo com o instrumento legal vigente (Lei Federal 4.771/65, Código Florestal) que define o conceito de Parque, nenhuma atividade de mineração poderia ser desenvolvida na área correspondente.

Boa parte do território de Ubatuba foi tombada pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arquitetônico, Artístico e Turístico - CONDEPHAAT (Resolução 40/85), instituição ligada à Secretaria de Estado da Cultura, abrangendo, através de sua delimitação, quase a totalidade das áreas de extração de charnoquito, as quais, a rigor, somente poderiam continuar em atividade com a prévia autorização da instituição.

Em ambos os casos, estabeleceram-se, durante a segunda metade da década de 80, discussões e controvérsias envolvendo basicamente órgãos da administração pública estadual (DEPRN, CETESB, SUDELPA e Polícia Florestal), o IBDF e o DNPM a nível federal, os mineradores representados pelo SIMAGRAM e FIESP, e a Prefeitura Municipal, num processo que reduziu gradativamente o número de praças de mineração de granito verde nessas áreas do município. O processo teve como ponto de partida iniciativas da Prefeitura no ano de 1984, calcada no então recém-criado Plano Diretor Físico do Município (Lei Municipal 711/84), que definia diretrizes mais precisas para a ocupação territorial de Ubatuba sem contemplar as atividades de mineração. A Prefeitura começou a pressionar o Governo do Estado no sentido de acabar com a exploração de granito verde. A argumentação básica era de que a atividade não trazia benefício e que, *"da forma pirata como a mineração é exercida em Ubatuba, os empresários ficaram com os lucros e o município com os buracos na serra e os perigos que eles representam"* (O ESTADO DE SÃO PAULO, 1985).

De fato, vários estudos realizados na época (SUDELPA, 1984; BITAR *et al.*, 1985 e LEMOS, 1986) mostravam que o então Imposto Único sobre Minerais - IUM (cujas cota-parte do município era de 20% do total arrecadado) não refletia os montantes produzidos, estimando-se que a arrecadação correspondente à produção real deveria ser cerca de trinta vezes maior do que a praticada. Além disso, em termos de geração de

empregos, a quase totalidade dos trabalhadores não tinha vínculo empregatício, eram contratados por "empreitada" e estavam submetidos a situações de risco dadas às precárias condições de trabalho. Ao que tudo indica, a situação parece não ter mudado nos últimos anos.

Os mananciais d'água para abastecimento também têm sido afetados pela mineração, sendo exemplar o caso de Monte Valério, onde dezenas de famílias ficaram sem água durante meses, em razão de rejeitos mal dispostos terem atingido o local de captação (O ESTADO DE SÃO PAULO, 1985).

Áreas abandonadas, próximas ao centro urbano, proporcionaram a ocupação desordenada por famílias de baixa renda, como no bairro da Pedreira, à beira da BR-101, no qual ocorreram deslizamentos posteriores com vítimas fatais.

Loteamentos de veraneio, situados em áreas de baixadas imediatamente à jusante de encostas onde a extração ocorre, são diretamente afetados pelo material terroso mobilizado pela lavra, atingindo ruas e casas, como se verifica na praia das Toninhas.

Numa das principais concentrações de áreas de extração, no sertão da praia do Frumirim e vertentes do vale do rio de mesmo nome, localiza-se a comunidade da Reserva Indígena da Aldeia Boa Vista (Decreto Federal 94.220/87), dos índios guaranis, formada no final dos anos 60 por um grupo de três famílias oriundas da Aldeia do Rio Silveira, localidade de Barra do Una (São Sebastião). Os índios compõem hoje cerca de 16 famílias (aproximadamente 60 pessoas), ocupando cerca de 250 alqueires (CPISP, 1984). Acostumados à agricultura de subsistência e à confecção de artesanato para venda nas feiras livres da cidade, os índios se vêem obrigados a conviver com a mineração que lhes ocupa parte de suas terras e, às vezes, requer os serviços de alguns de seus componentes.

As rodovias BR-101 e SP-55 têm trechos atualmente ameaçados por deslizamentos potencializados pela mineração de granito verde, em especial por problemas derivados da disposição instável de rejeitos.

Além da desfiguração da paisagem das encostas da Serra do Mar em razão das esparsas clareiras abertas, as praias e outras áreas turísticas têm sido diretamente afetadas pelas extrações. O caso da lavra da Tonesa S.A. no Morro do Respingador, na ponta sul da praia de

Itamambuca, é exemplo desse tipo de situação. Nos últimos anos, o local tem sido palco de manifestações de moradores e principalmente frequentadores de veraneio pedindo o fim das extrações.

3.3.2 Material de empréstimo em Caraguatatuba

O município de Caraguatatuba, pela sua posição terminal em relação à rodovia dos Tamoios, canalizando o fluxo proveniente da RMSP e do Vale do Paraíba, além da região de Campinas, é, dentre as cidades do Litoral Norte, a que mais foi submetida à expansão da urbanização de caráter essencialmente turístico. A retificação da rodovia no início da década de 70 é o marco da aceleração do crescimento urbano e o conseqüente aumento da exploração de materiais terrosos (solo ou saibro), nas chamadas áreas ou caixas de empréstimo, necessários à viabilização de áreas originalmente inadequadas à ocupação, mas que se tornam aptas graças à confecção de aterros que, no conjunto, vêm demandando expressivos volumes nas últimas décadas.

Esse cenário, similar em todos os municípios do litoral, ganhou em Caraguatatuba proporções relativamente mais acentuadas, não apenas pela posição em relação à rodovia, mas também pela carência de materiais adequados ao revestimento e manutenção de estradas vicinais e ruas não asfaltadas, verificada ao longo do seu território.

A extração de material de empréstimo é realizada sobretudo em morros, a partir dos solos de alteração de rochas cristalinas diversas (granitos, gnaisses, migmatitos etc.) do Complexo Costeiro, bem como em diques de diabásio, depósitos coluvionares nos sopés de encostas e excepcionalmente depósitos aluvionares. As atividades se inserem, prioritariamente, no contexto da Morraria Costeira, Serrania Costeira e, secundariamente, nas Baixadas Litorâneas (SCT & SMA, 1988).

Não há estatísticas disponíveis acerca dos montantes de materiais de empréstimo extraídos em Caraguatatuba nas últimas décadas. A julgar pelos aterramentos relacionados à expansão urbana e empreendimentos imobiliários implantados, pode-se imaginar que houve uma verdadeira transposição de solos e saibros das encostas de morros para os terrenos de baixada, dando ao relevo uma nova configuração morfológica.

ainda por ser melhor estudada, cujas consequências podem estar associadas à intensificação dos episódios de inundações verificadas nessa porção do litoral.

3.3.2.1 Escavação de encostas de morros

O desenvolvimento das atividades de mineração de materiais de empréstimo em Caraguatatuba é, via de regra, condicionado pela localização da obra (loteamento, estrada, rua etc.) onde serão utilizados, no sentido de que quanto mais próximo, menor será o custo, visto que o transporte do material influencia de maneira significativa o preço final do produto. Trata-se do conceito de baixo valor unitário agregado ao produto, comum à maioria dos minerais utilizados diretamente no setor de construção civil.

A escolha de áreas é feita aleatoriamente, na forma de sucessivas tentativas, com o objetivo de localizar, numa dada encosta de morro, as porções mais adequadas à finalidade em vista. Não há qualquer procedimento que recorde uma pesquisa mineral. O avanço da lavra é condicionado pela qualidade do material, tendo em vista sua utilização, o que gera repentinos abandonos de extrações, seguidos de abertura de novas frentes numa mesma área de empréstimo. A quantidade de áreas de empréstimo espalhadas pelo município é expressiva (FIGURA 9).

O desmonte é feito de modo simples, através de escavadeiras e pás carregadeiras, sendo comum também a retirada manual de material através de pás e enxadas. Após a escavação, o material é colocado em caminhões e levado ao local da obra à qual se destina. Dependendo da demanda de material, chegam a funcionar duas ou mais escavadeiras numa mesma área de empréstimo, o que, no entanto, não constitui regra.

Por razões econômicas, tanto a escolha de áreas como o avanço da lavra são preferencialmente executados em locais já desmatados, ou seja, áreas que não precisam de remoção da vegetação, o que, no entanto, não chega a determinar o descarte de uma área caso esta esteja muito próxima da obra e tenha sido objeto de estimativa que lhe atribua a existência de grandes volumes de material.

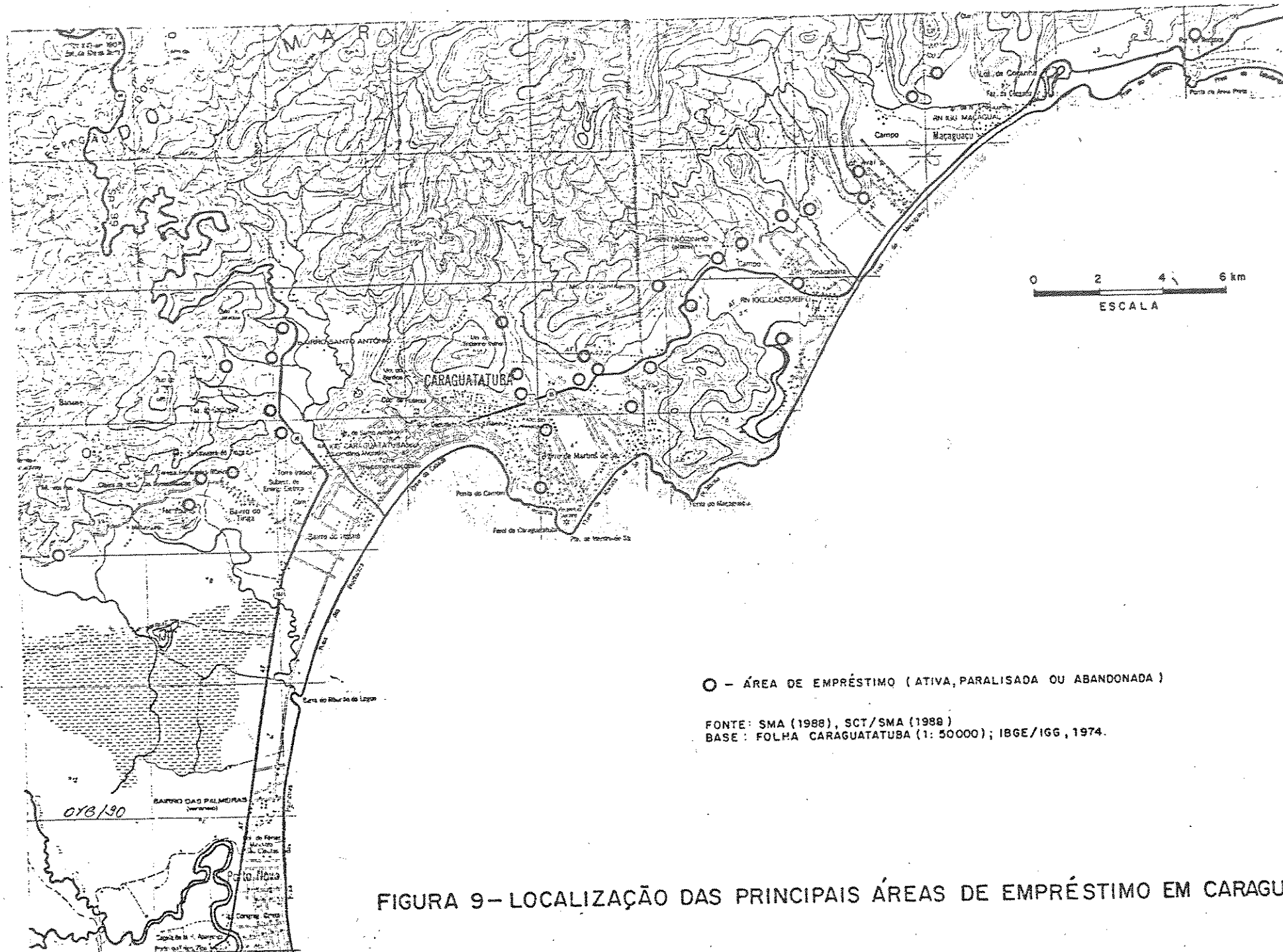


FIGURA 9- LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS ÁREAS DE EMPRÉSTIMO EM CARAGUATATUBA

As modificações ambientais, relacionadas a áreas de empréstimo em Caraguatatuba, decorrem sobretudo do desmonte e do abandono de áreas lavradas. Frequentemente ocorrem instabilizações de taludes naturais de pé de encosta de modo equivalente ao que se verifica em cortes de estradas, além de erosão laminar e em sulcos que, em alguns casos, evoluem para situações com feições de boçorocas, e assoreamento de cursos d'água a jusante.

Há registros de episódios de escorregamentos de terra ou de blocos de rocha, existentes em meio ao solo de alteração, que atingiram trabalhadores e equipamentos durante o desmonte, alguns com mortos e feridos.

3.3.2.2 Ocupação de áreas abandonadas

Se, por um lado, as extrações de material de empréstimo viabilizam a ocupação de terrenos anteriormente inaptos, por outro induz a ocupação das próprias áreas de empréstimo quando do abandono destas. No primeiro caso, a ocupação viabilizada é, via de regra, de médio a alto padrão, em contraposição ao segundo, composto basicamente por famílias de baixa renda que ali acabam constituindo núcleos habitacionais subnormais.

Nessas situações, não são raros os casos em que as habitações extrapolam os entornos e são edificadas dentro da própria área de empréstimo, trazendo sérios riscos às moradias e às pessoas, em razão das possibilidades de escorregamentos de terra ou blocos de rocha. A acumulação destes blocos é muito comum em áreas abandonadas, visto que tais materiais não são objeto de lavra e acabam sendo dispostos sem cuidados técnicos.

Com a expansão urbana, especialmente no caso de loteamentos para cuja implantação foram abertas caixas de empréstimo exclusivas, as áreas em urbanização acabam por conviver com as áreas abandonadas e os problemas dela derivados (FIGURA 10). No entanto, o que se verifica é que, após a inauguração do empreendimento, iniciã-se um processo, frequentemente incentivado pelas empresas imobiliárias, que passa

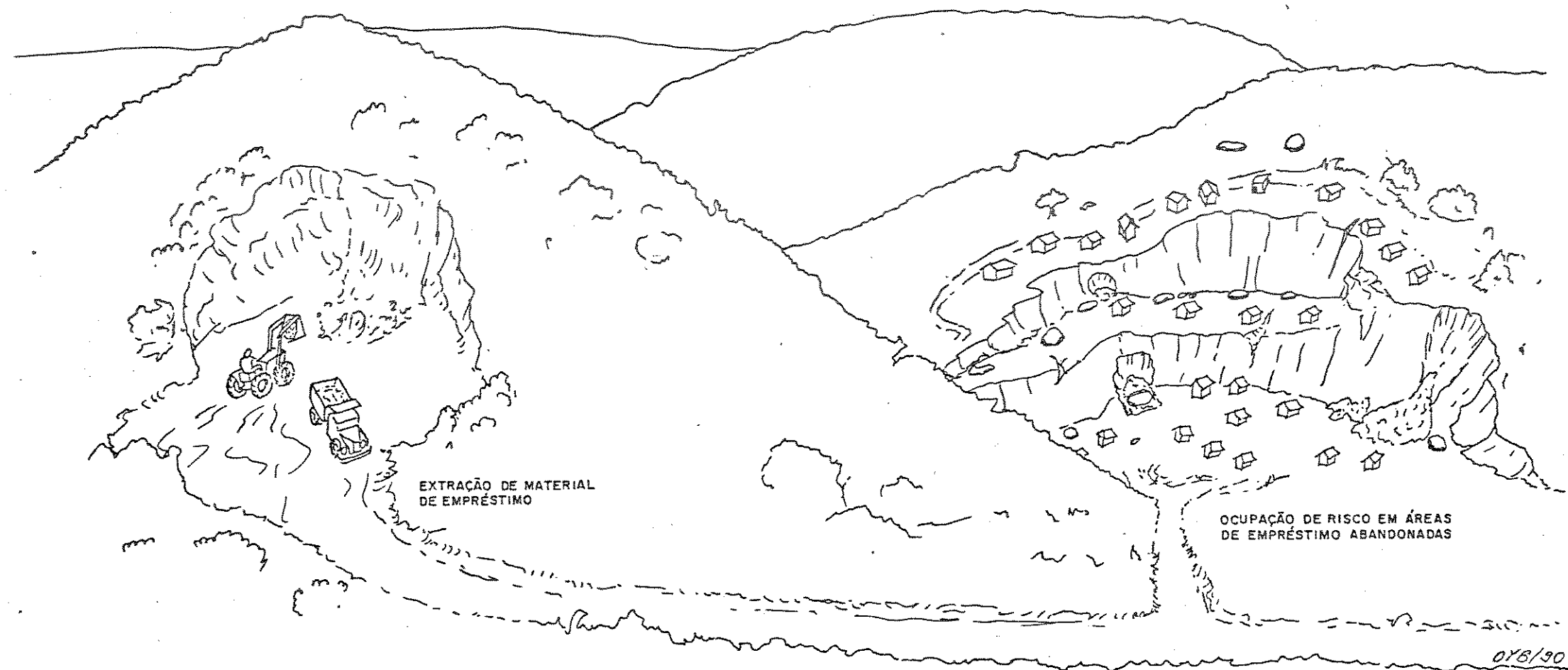


FIGURA 10 - EXTRAÇÃO DE MATERIAL DE EMPRÉSTIMO E OCUPAÇÃO DE ÁREAS ABANDONADAS EM CARAGUATATUBA.

gradativamente a pressionar o poder público municipal para que este assumira os encargos e custos decorrentes de tais problemas.

Em relação a outras formas de uso e ocupação do solo, os problemas mais frequentes ocorrem através de escorregamentos de material sobre rodovias asfaltadas, em especial as SP-55 e SP-99, estradas de terra e vias de acesso em geral, não sendo raras as ocasiões em que se verificaram interrupções de tráfego. Isso se deve principalmente ao fato de que a maioria das caixas de empréstimo se instalam às margens de rodovias e vicinais pela facilidade de escoamento.

Destacam-se, também, os problemas e acidentes decorrentes do tráfego intenso de caminhões que transportam esses materiais de empréstimo, especialmente ao longo da rodovia SP-55 e, muitas vezes, em meio à densa malha urbana da sede do município.

3.3.3 Brita em São Vicente

A Baixada Santista abriga hoje a maior concentração de pedreiras de produção de brita no litoral paulista, ressaltando-se aquelas localizadas nos morros isolados da ilha de São Vicente, no lado pertencente ao município de mesmo nome (FIGURA 11). A brita resulta da britagem, processo de beneficiamento que reduz o tamanho de blocos de rocha até dimensões de fragmentos.

Segundo IPT (1989a), no Estado de São Paulo, busca-se comumente produzir fragmentos classificados de acordo com os seguintes números e tamanhos: brita 1 (4,8 a 12,5 mm), brita 2 (12,5 a 25,0 mm), brita 3 (25 a 50,0 mm), brita 4 (50 a 76 mm) e brita 5 (76,0 a 100,0 mm), além de pedrisco (0,075 a 4,8 mm) e pó de pedra (menor que 0,075 mm). Para tal, a britagem pode envolver várias fases em diferentes unidades e instalações, sendo que a qualidade da brita é determinada pela regularidade do tamanho e ausência de pó.

A produção de brita se destina não só à construção civil demandada pela expansão e verticalização das áreas urbanas próximas, especialmente Santos, São Vicente e Praia Grande, mas sobretudo ao parque industrial de Cubatão e às inúmeras obras públicas e

instalações industriais e portuárias existentes e em ampliação na Baixada Santista. Dados extra-oficiais do ano de 1980 indicavam que 90% da produção das pedreiras de São Vicente tinham como destino o parque de Cubatão, quadro este provavelmente pouco alterado até o momento.

No entanto, a instalação e a significativa expansão das pedreiras em São Vicente estiveram também associadas à construção civil desde o início da década de 60, quando a Baixada, sobretudo Santos, começou a experimentar o advento do fluxo turístico em massa.

Dentre as empresas de brita em São Vicente, destacaram-se nos últimos anos a Indústria e Comércio de Pedras Onap Ltda., a Extratora de Minério Colorado Ltda. (Pedreira Japuí), a Pedreira Guaiúba Ltda., a Pedreira O. Ribeiro & Cia. Ltda., a Pedreira do Morto Ltda. e a Pedreira Santa Tereza Ltda.

As rochas utilizadas para produção de brita são basicamente gnáissicas e migmatíticas, pertencem à unidade geológica do Complexo Costeiro e se inserem no contexto dos maciços da Morraria Costeira.

3.3.3.1 Desmonte em pedreiras

As atividades de mineração nas pedreiras de brita de São Vicente seguem as fases: desmatamento, decapeamento (remoção das camadas de solo que cobrem o maciço rochoso a ser explotado), desmonte rochoso através da detonação de explosivos, britagem, carregamento e transporte.

Estudos realizados pelo IPT (1981d) indicavam, à época, uma série de problemas técnicos e operacionais comuns na condução da lavra nas pedreiras de São Vicente, devido principalmente à utilização de técnicas ultrapassadas. Destacava-se, então, a execução do desmonte invariavelmente mal dimensionado, propiciando o ultralancamento de fragmentos a distâncias de até algumas centenas de metros, atingindo pessoas e habitações, e as vibrações resultantes da propagação de ondas liberadas pelas explosões através do solo e do ar, as quais acarretam danos às edificações próximas (rachaduras etc.).

Além disso, muitos blocos resultantes da detonação inicial acabavam não se partindo nas dimensões desejadas pela mineração, requerendo então novas detonações localizadas. A condução da lavra através de bancadas irregulares e de dimensões inadequadas, implicando baixa produtividade, em contraposição ao desejo das empresas de aumentar a produção de brita em prazos cada vez menores, teria levado algumas pedreiras, no afã de resolver o problema, à compra de equipamentos muitas vezes inadequados para as condições locais. Também se verificaram frentes de lavra sem bancadas, ou seja, exibindo um único paredão, o que também significou problemas operacionais.

Os problemas técnicos no desmonte rochoso e as suas consequências em relação aos entornos de pedreiras levaram à realização de estudos no âmbito da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, com o objetivo de estabelecer procedimentos técnicos capazes de minimizarem ou eliminarem os riscos. A norma, concluída em 1986, tem caráter compulsório estabelecido pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO.

A britagem é comumente realizada no próprio local da extração. Com isso, os problemas de ruídos e de poeira somam-se àqueles relativos à lavra, acentuando os incômodos e riscos às populações vizinhas.

A mobilização de terra associada ao decapeamento, além das vibrações e devastação local devido a desmatamento e denudamento da superfície, geram instabilizações de encostas que vêm agravar a já crítica situação de risco a que as populações dos morros estão sujeitas pelas possibilidades de escorregamentos. São inúmeros os registros de desabamentos com destruição de casas e mortes nos morros, não havendo dados disponíveis sobre a contribuição dada pelas áreas instabilizadas por atividades das pedreiras.

Os rejeitos do capeamento assim como da britagem (estes constituídos de partículas finas cujo aproveitamento para pavimentação, fabricação de blocos etc. encontram-se em avaliação) são dispostos em pilhas de bota-fora. Decorrem dessa disposição a erosão e o conseqüente assoreamento de cursos d'água locais.

1.3.3.2 Pedreiras e áreas urbanas

A instalação das pedreiras em São Vicente obedeceu a mesma lógica que tem orientado a implantação desse tipo de mineração, ou seja, situar-se junto aos grandes centros consumidores. Com isso, estabeleceu-se a proximidade entre pedreiras e áreas urbanas, num processo em que as primeiras começam a operar a distâncias relativamente grandes das segundas, mas que, com o tempo, se vêem cercadas de habitações (FIGURA 12). O mesmo crescimento urbano que as pedreiras possibilitaram em função do suprimento de brita tem empurrado a população de baixa renda para terrenos menos valorizados, entre os quais as vizinhanças das próprias pedreiras, principalmente devido aos riscos existentes nestes locais.

Em São Vicente, não obstante a permanente existência de riscos e os vários registros de mortes de operadores, técnicos e moradores vizinhos durante a década de 70, esse processo atingiu um momento significativo, em agosto de 1980, com a morte de uma criança, vítima de um bloco lançado pela detonação da Pedreira Santa Tereza. O fato levou a Prefeitura Municipal, o DNPM e a CETESB, pressionados pela população local, a suspender o funcionamento das seis pedreiras em operação na época. Apesar dos apelos das comissões de moradores dos bairros vizinhos, que há anos vinham denunciando às autoridades as mortes ocorridas e os riscos aos quais estavam sujeitos, nenhuma atitude havia até então sido tomada. Pouco tempo depois, em outubro do mesmo ano, as pedreiras voltaram a funcionar e, apesar do freqüente método de detonações mal dimensionadas praticado pelas pedreiras durante anos, o inquérito policial então instaurado indiciou o cabo de fogo (quem aciona a detonação) da empresa Santa Tereza como culpado pela morte da criança.

O caso trouxe à tona, talvez pela primeira vez a nível de opinião pública, a problemática legal-institucional relacionada à mineração e ao ambiente na região. As empresas, descontentes com as multas aplicadas pela CETESB (na época da ordem de 501 ORTN's), bem como com a Prefeitura Municipal que suspendeu as atividades, recorreram à Justiça de Santos alegando caber ao DNPM a competência exclusiva pelo controle e fiscalização das atividades minerárias. Com o ganho da

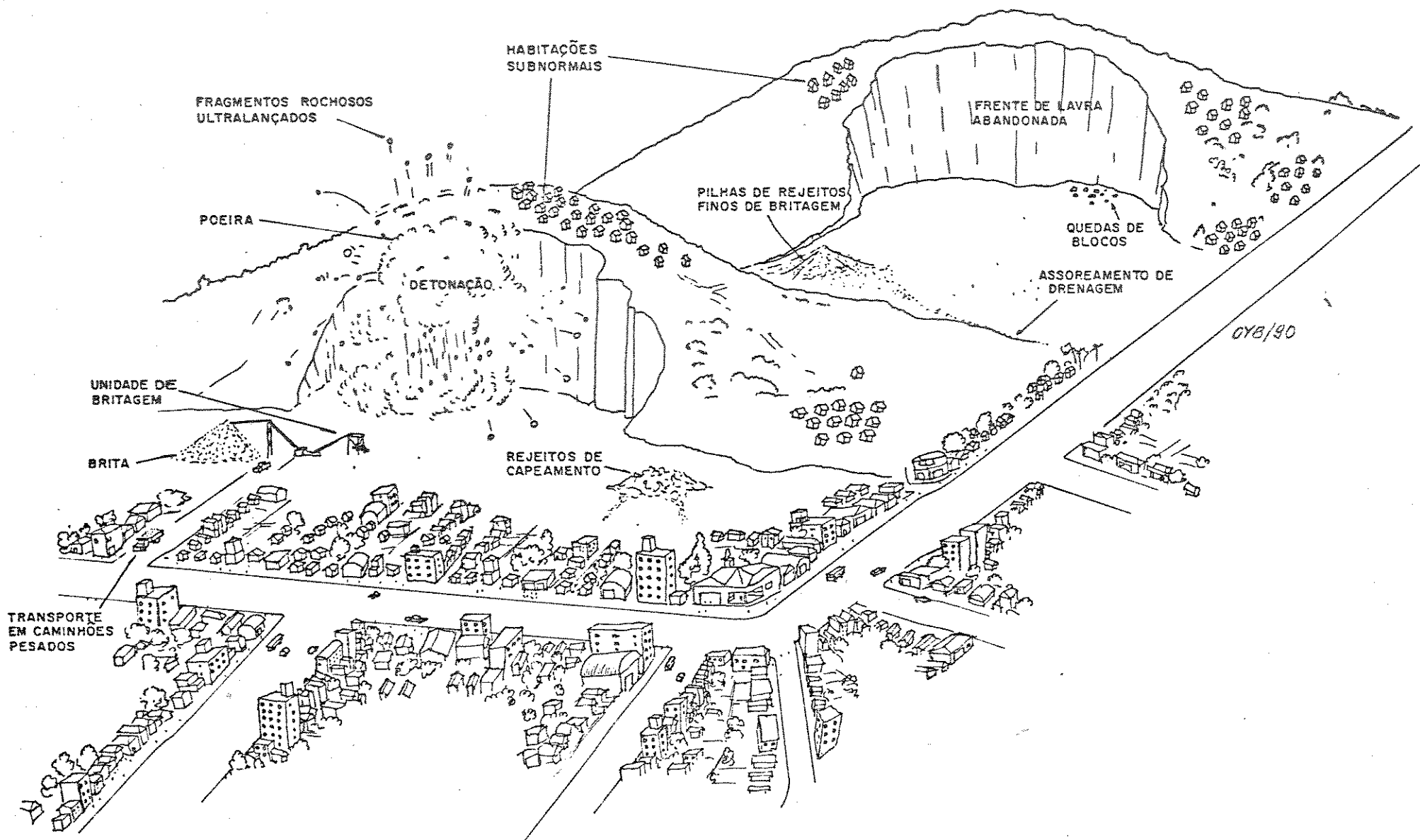


FIGURA 12 – PRINCIPAIS RISCOS E PROBLEMAS AMBIENTAIS ASSOCIADOS A PRODUÇÃO DE BRITA JUNTO A ÁREAS URBANAS EM S. VICENTE.

causa das empresas em primeira instância, a CETESB recorreu ao Tribunal de Justiça do Estado, que reconheceu a competência da instituição. Os empresários recorreram então ao Supremo Tribunal Federal, que manteve a sentença favorável à CETESB.

Criou-se então, após anos de tramitação do processo, jurisprudência; ou seja, conferiu-se aos órgãos estaduais de controle ambiental autoridade sobre empresas cujo funcionamento é regulado por legislação federal, como é o caso das empresas de mineração. De certa forma, esta jurisprudência favoreceu a descentralização estabelecida pela Constituição Federal de 1988, que atribuiu aos Estados competência para legislar concorrentemente à União sobre questões relativas à proteção do meio ambiente e controle da população, incluindo a responsabilidade pelos danos causados, e à proteção e defesa da saúde (BRASIL, 1988, Art. 24).

Várias mortes se sucederam na década de 80 relacionadas com detonações, bem como com deslocamento e queda de blocos de rocha em frentes ativas e abandonadas de pedreiras, havendo registros até o ano de 1989.

Na última década, começaram a surgir novas pedreiras na porção continental de Santos e em Cubatão. A abertura da rodovia Prestes Maia, no trecho entre o entrocamento com a rodovia Cubatão-Guarujá e o distrito de Bertiooga, favoreceu a instalação de novos locais para fornecimento de matéria-prima à construção, alguns dos quais hoje transformados em pedreiras ativas e outros abandonados. Entre estes últimos, destaca-se a pedreira aberta pela empresa Firpavi S.A., responsável pela construção de trecho da rodovia, a qual, em outubro de 1983, durante uma operação de detonação, lançou um bloco de rocha de 20 t a cerca de 100 m de distância, causando o rompimento do oleoduto que liga o Terminal Marítimo, em São Sebastião, à Refinaria de Cubatão. O oleoduto, cuja extensão total é de 123 km, estava enterrado a cerca de 1,5 m de profundidade em relação à superfície. No episódio vazaram 2.500 t de óleo bruto que afluíram ao canal de Bertiooga, através do rio Iriri, atingindo, horas depois, os manguezais e praias da região de Bertiooga, num dos maiores derramamentos já ocorridos neste trecho do litoral (O ESTADO DE SÃO PAULO, 1983).

O fato chamou a atenção sobre as precárias condições em que se encontram os oleodutos, no litoral paulista, onde as empresas públicas diretamente envolvidas reconhecem, desde 1981, uma situação crítica e "totalmente imprevisível" em termos das possibilidades de acidentes e que "tenderá a aumentar num futuro próximo, em que pesem os trabalhos de manutenção preventiva" (PETROBRÁS & CETESB, 1981). O episódio de Vila Socó, em fevereiro de 1984, quando um vazamento de gasolina no oleoduto Santos-Cubatão provocou o incêndio de habitações e a morte de centenas de pessoas, veio confirmar a previsão.

3.3.4 Areia industrial em São Vicente, Praia Grande e Feruibe

Areia industrial ou areia quartzosa corresponde ao material granulado, não consolidado, composto essencialmente pelo mineral quartzo (SiO_2) e que, em vez de ser empregado diretamente no setor de construção civil (como ocorre, por exemplo, com as areias de leito de rio), destina-se a setores da indústria de transformação, em especial às dos setores de metalurgia (fundição), vidro, cimento, cerâmica, siderurgia e outras.

As areias industriais constituem insumo básico na produção de vidro, graças à presença do quartzo em pureza e granulometria uniforme. As especificações da indústria de vidro para a utilização dessas areias, variam de acordo com a empresa produtora, mas, em geral, são exigidos teores de quartzo (SiO_2) superiores a 99%, ou seja, areia isenta de impurezas dadas pela presença de grãos de minerais indesejáveis ao processo industrial.

No caso das areias destinadas às indústrias metalúrgicas ou siderúrgicas, importa muito a granulometria, sendo desejáveis valores intermediários, embora tendendo mais para areia fina. Este requisito visa atender as exigências de resistência às solicitações mecânicas, térmicas e químicas dos moldes para fundição de peças metálicas, produzidas pelas indústrias metalúrgicas a partir da matéria-prima composta pelas areias industriais.

A indústria metalúrgica, em especial o setor de fundição de peças metálicas, responde hoje por cerca de 50% do consumo nacional de

areias industriais, enquanto as de vidro absorvem aproximadamente 35%. A proporção é semelhante no Estado de São Paulo, onde os principais consumidores são o setor de fundição (53%) e de vidro (35%), sendo que os demais recebem os 12% restantes (IPT, 1989a).

O Estado de São Paulo participa com 84% da produção de areia industrial no País, donde, além dos municípios de Descalvado(7) e Tambaú no interior do Estado, destacam-se Peruíbe, São Vicente e Iguape. Há registros de exportações em pequena proporção para a Argentina, Japão e Alemanha Ocidental (DNPM, 1988).

No entanto, além dos setores industriais, estas areias têm sido utilizadas também, há anos, como material de empréstimo destinado principalmente a aterros em loteamentos e obras públicas ou industriais. Esta atividade tem sido atrativa em razão das distâncias em relação aos morros (comumente mais procurados para o suprimento de material de empréstimo), especialmente nas áreas mais amplas e extensas das Baixadas Litorâneas, como é o caso, por exemplo, da região do distrito de Samaritá em São Vicente.

As principais empresas produtoras, nos últimos anos, e que respondem por cerca de 400.000 t/ano, ou seja, 21% da produção do Estado de São Paulo (IPT, 1989a) são: Companhia Vidraria Santa Marina S.A. e a Santa Susana Mineração Ltda. (ambas ligadas ao grupo de capital francês Saint Goban), em São Vicente e Praia Grande; a Vale do Ribeira Indústria Comércio e Mineração Ltda. (Grupo Abel), que atua também em Peruíbe e Iguape, e a Sociedade de Mineração Mar Pequeno, ambas em Samaritá (São Vicente); a Sociedade Técnica de Areias para Fundição - STAF, em São Vicente, e a Gheorghe Popescu S.A. em Peruíbe. A FIGURA 13 ilustra a localização das principais áreas de lavras ativas, paralisadas ou abandonadas nos municípios de São Vicente e Praia Grande.

Além destas, outras empresas mineradoras menores atuam na extração de areia industrial na região, às quais se somam pequenos empresários e autônomos, que extraem periodicamente esses materiais para utilização em aterros.

(7) Município situado no interior paulista, onde se localizam as principais minas da Mineração Jundu S.A., 51^{ma} entre as maiores empresas de mineração do País com 0,19% da PMB (BRASIL MINERAL, 1989), e uma das principais no Estado de São Paulo.

Os depósitos de areia industrial em São Vicente, Praia Grande e Peruíbe, bem como em outras áreas produtoras como Mongaguá e Iguape, estão associados principalmente aos terraços marinhos da Formação Cananéia, cuja expressão territorial no litoral do Estado de São Paulo abrange de modo decrescente áreas próximas à costa desde Cananéia até Ubatuba. Segundo SUGUIO & PETRI (1973), apud IPT (1989a), estas areias apresentam uma extrema uniformidade granulométrica, com 80% dos grãos situados no intervalo areia fina (0,25 a 0,125 mm).

Depósitos mais recentes do que a Formação Cananéia, retrabalhados pela água ou pelo vento (formando dunas, cordões litorâneos etc.) a partir das areias desta Formação ou de areias associadas às planícies costeiras, também constituem material de interesse ao uso industrial, apesar das diferenças físicas, químicas e mineralógicas existentes entre ambos os depósitos.

As ocorrências de areias nos terraços marinhos mais elevados em relação ao nível do mar, incluindo-se os cordões litorâneos, possibilitam a obtenção de volumes maiores quando comparados às de planícies costeiras (menos elevadas em relação ao nível do mar), constituindo-se, assim, no objeto de maior interesse à exploração.

3.3.4.1 Fases de aproveitamento

De acordo com IPT (1989b), as atividades voltadas ao aproveitamento de areia industrial no litoral paulista desenvolvem-se conforme as fases descritas a seguir (a FIGURA 14 ilustra o contexto da extração, de modo esquemático, no caso de uma dada área na Baixada Santista, localizada próximo à praia e desenvolvida a partir de cordões litorâneos):

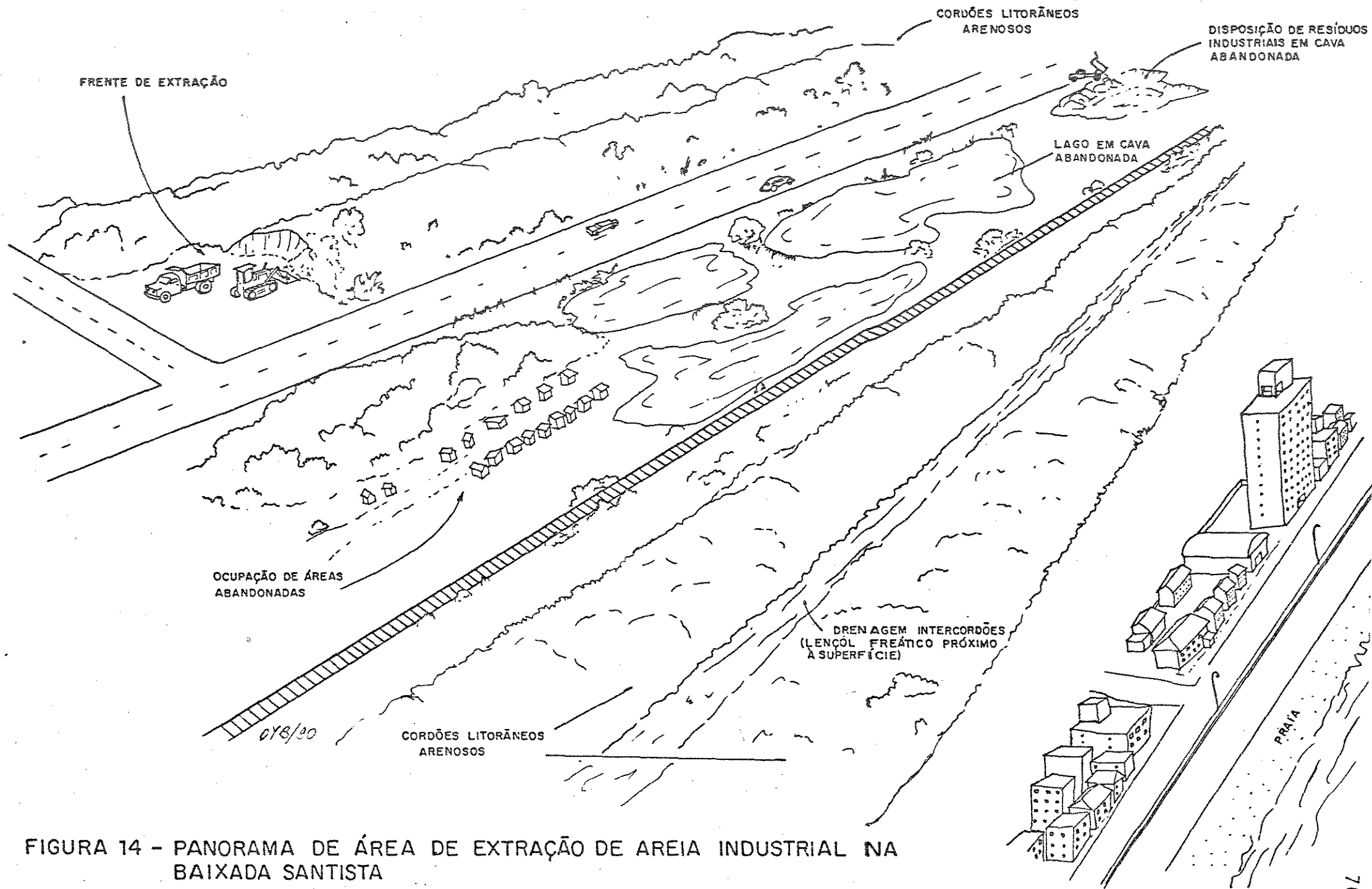


FIGURA 14 - PANORAMA DE ÁREA DE EXTRAÇÃO DE AREIA INDUSTRIAL NA BAIADA SANTISTA

a) prospecção e pesquisa mineral

A prospecção de areias industriais consiste basicamente no reconhecimento regional dos depósitos da Formação Cananéia e sedimentos mais recentes. Os trabalhos partem da avaliação de cartas geológicas básicas, seguida de verificação de campo e coleta de amostras. A pesquisa mineral que se segue é, via de regra, realizada de modo empírico, limitando-se a alguns furos de sondagem ou escavações (manuais ou mecanizadas), destinadas à coleta de amostras para análise e avaliação da profundidade da jazida. Estas atividades envolvem um número relativamente grande de desmatamentos localizados e, em alguns casos, interferem significativamente nas condições de desenvolvimento da vegetação.

b) lavra

A lavra se inicia pelo desmatamento, após o qual se realiza a remoção do solo superficial, este normalmente imaturo, o que dificultaria uma eventual reutilização desse material no sentido de promover a revegetação. Essa operação é feita com trator de esteira, auxiliado por moto-serras manuais. Em seguida, procede-se à extração das areias que, devido às características de sedimentos inconsolidados, não oferecem qualquer dificuldade para a sua retirada. Utiliza-se retroescavadeira para o desmonte e pá carregadeira para colocar o material nos caminhões basculantes que transportam as areias até as unidades de beneficiamento. Às vezes, o desmonte é hidráulico.

A escavação é limitada pelo posicionamento do lençol freático, normalmente próximo à superfície nas Baixadas Litorâneas. O alcance operacional do braço mecânico da retroescavadeira utilizada dificilmente supera a profundidade de 4 m abaixo do nível d'água, embora os depósitos tenham espessuras que chegam a dezenas de metros.

A lavra tem como orientação preferencial os cordões litorâneos que, além de constituírem altos topográficos, portanto mais espessos, abrigam areias mais puras ou mais quartzosas. Assim, a extração, nos seus períodos iniciais, desenvolve-se em faixas intercaladas e paralelas à costa, o que ocorre em Peruíbe, não sendo regra, no entanto, em Praia Grande e em São Vicente. Isto se deve ao fato de que nestes dois municípios, os depósitos não se apresentam da mesma maneira, como em Peruíbe, constituindo terraços de formatos mais irregulares. Além do desmatamento extensivo e, no caso de Peruíbe, em faixas da ordem de centenas de metros de comprimento, a lavra promove modificações no processo de circulação das águas de superfície, com graves consequências quando em áreas próximas ao mar, especialmente nos momentos de coincidência de precipitações pluviométricas intensas com marés altas, resultando em inundações de extensas áreas. Quando a lavra se desenvolve próximo ou abaixo do nível freático, proporciona uma série de lagos esparsos que exigirão altos investimentos para recuperação ou reabilitação dessas áreas.

c) beneficiamento

O processo de beneficiamento das areias industriais é relativamente simples, compondo-se basicamente de lavagem, secagem e armazenamento. Após a chegada à unidade de beneficiamento através de caminhões, as areias são estocadas em pilhas de alguns metros de altura, até serem conduzidas à lavagem, passando anteriormente por um peneiramento que separa as porções de material mais orgânico, restos vegetais, troncos etc..

Na lavagem em tanques, feita com emprego de hidrociclones, são separadas duas frações. Ocasionalmente, em especial no caso de areias impregnadas de material orgânico, o que atribui uma cor marrom às areias, utiliza-se soda cáustica para branquear o material que, em seguida, é submetido à neutralização com uso de ácido sulfúrico. Após a lavagem, o material é conduzido para secagem em fornos a lenha ou óleo combustível. A água utilizada na lavagem é retirada de lago próximo e, normalmente, é reciclada com o emprego de tanque intermediário. Para cada tonelada de areia lavada, consome-se, em média, cerca de 12 m³ de água.

A mão-de-obra empregada na unidade de beneficiamento é, em média, de cerca de 35 pessoas por turno de 12 horas, a maior parte sem vínculo empregatício, como se verifica em Peruíbe.

Os problemas ambientais de maior monta nas unidades de beneficiamento devem-se à disposição dos rejeitos e aos efluentes líquidos que, dependendo das quantidades de soda e ácido sulfúrico empregadas, podem ter o caráter ácido ou básico aumentados. Na secagem, produz-se poeira (areia muito fina), que atinge os trabalhadores, os quais freqüentemente trabalham sem qualquer proteção.

3.3.4.2 Urbanização e disposição de resíduos industriais em cavas abandonadas

A extração de areias industriais vem, há décadas, se realizando na região. O distrito de Samaritá, em São Vicente, constitui exemplo da diversidade de problemas gerados. Originalmente objeto de exploração de areia de uso industrial, abastecendo várias indústrias na RMSF e no litoral, especialmente as de Cubatão, e abrigando vastos contingentes populacionais de baixa renda, a maioria trabalhadores em indústrias da Baixada Santista, o distrito passou a ser grande fornecedor de material de empréstimo, num processo de extração caótico envolvendo, simultaneamente, empresas mineradoras e imobiliárias.

Com isso, não bastando as disputas pelo uso do solo, mineradores e loteadores passaram a disputar também o subsolo, ou seja, os grandes volumes de areia disponíveis na área capazes de viabilizar o aterramento de amplas áreas originalmente inaptas à ocupação na região. Deve-se ressaltar que as áreas para as quais esses materiais são levados, destinam-se não só à implantação de loteamentos, mas também à viabilização de áreas de expansão industrial em terrenos de mangues e alagadiços situados nos baixos terraços marinhos das planícies costeiras. Além disso, em relação ao próprio local de extração, é comumente utilizado o argumento de que ali será implantado loteamento.

A intensificação dessas atividades levou moradores locais a interromperem, no início da década de 80, por várias vezes, o tráfego de caminhões carregados de areia para aterro, os quais destruíam vias e a infra-estrutura de drenagem associada (O ESTADO DE SÃO PAULO, 1981).

Durante a década de 80, acentuaram-se as disputas colocando-se, de um lado, mineradores e loteadores, e de outro, a população de outro. Algumas referências sobre episódios ressaltam conflitos entre mineradores e loteadores, ou entre mineração e urbanização, o que de fato ocorreu, porém de modo restrito. O centro da disputa, nesses casos, parece estar mais relacionado com o acesso à extração das areias por ambos, embora com finalidades distintas.

Com o tempo, e como resultado da intensa exploração, o distrito de Samaritá, assim como outras localidades da região, passou a exibir, nas cavas abandonadas, inúmeros buracos e lagos em toda sua extensão, inviabilizando a ocupação dos terrenos. Com isso, indústrias de Cubatão, sobretudo a empresa Rhodia S.A., de capital francês, passaram a ver nestes buracos a solução alternativa para os seus problemas de disposição de resíduos industriais tóxicos. Assim, durante anos, procedeu-se, no distrito de Samaritá, à disposição de volumes consideráveis desses resíduos, entre os quais o pentaclorofenato de sódio, mais popularmente conhecido como "pó da China".

A dimensão dessa situação assume hoje proporções imensuráveis, uma vez que a disposição do "pó da China" se processou de modo sigiloso e sem qualquer critério durante anos em Samaritá, a ponto de

hoje se desconhecem os locais onde esses materiais estão depositados.

Vários são os registros de doenças associadas ao pentaclorofenato de sódio, denunciadas a partir do ano de 1985 (A CIDADE DE SANTOS, 1985), o que forçou a Rhodia S.A. a projetar e realizar a disposição num local visível, próximo ao presídio de São Vicente, à beira da rodovia Padre Manoel da Nóbrega. No entanto, tal medida, especialmente voltada no sentido de acalmar a população na região, não resolveu a problemática dos inúmeros depósitos clandestinamente efetuados e ainda em contato direto com as águas de subsuperfície, as quais, nessas áreas, estão sujeitas às oscilações de marés, e cujas consequências sobre as populações locais tenderão a se ampliar.

No rio Branco, principal curso d'água local e que desemboca no estuário de Santos, constatou-se a contaminação pelo "pó da China", levando à interdição de poços d'água em Samaritá (VASCONCELOS, 1985 e A TRIBUNA, 1985). Recentes notícias sobre casos de leucopenia (redução do número de glóbulos brancos no sangue, o que debilita o sistema imunológico humano) detectados em cerca de 38 pessoas, num conjunto de 154 moradores de locais não industriais de São Vicente e que também não trabalham em Cubatão (onde, em 1984, a doença foi constatada em massa e associada à poluição do parque industrial), alertaram o serviço de saúde do município para *"transmissão através da areia usada no aterro do bairro"*, areia esta contaminada por hexaclorobenzeno (FOLHA DE SÃO PAULO, 1990).

FORNASARI FILHO et al. (1984) observam a prática da implantação de loteamento após o cessamento da extração mineral, dando origem a *"vilarejos esparsos de aspecto desolador"*, dada a degradação dessas áreas, aliada ao *"enorme espaçamento entre um loteamento e outro, habitado ou não"*, prática esta que inevitavelmente leva à hipótese de que a exploração está *"a serviço da especulação imobiliária"*. Assim, a contínua exploração *"combinada com posterior loteamento se daria espaçadamente de modo a permitir vazios entre um loteamento recente e outro já equipado, transferindo o valor da terra, direta e antecipadamente, e a benfeitoria pública, tais como: luz, água, esgoto, linha de ônibus etc."*, encargos estes cujo ônus acaba sendo assumido pelos cofres públicos.

De fato, como exemplo extremo desse processo, a empresa Gheorghe Popescu S.A. se preparava, em 1989, para transferir uma de suas unidades de beneficiamento em Peruíbe, hoje localizada na área urbana da sede do município e, portanto, muito valorizada. No caso, a própria empresa pretendia executar o empreendimento a ser implantado na área atualmente ocupada pelas instalações de beneficiamento, uma vez que possui uma construtora em Peruíbe e uma imobiliária na cidade de São Paulo.

3.3.5 Turfa em Iguape

A turfa é um material resultante da decomposição de matéria orgânica de origem vegetal em ambiente aquático sendo, em essência, uma mistura heterogênea composta de restos de vegetais mais ou menos decompostos (húmus) com quantidades variáveis de matéria mineral. Em termos de estrutura, varia desde materiais onde os restos vegetais são macroscopicamente identificáveis, até massas coloidais completamente amorfas. Em geral, a sua coloração varia de marrom a negra.

Em termos globais, são conhecidos basicamente dois processos de formação de turfa: um, mais comum no hemisfério norte, resultante do preenchimento por matéria vegetal morta de pequenos lagos ou lagoas; outro, mais típico das turfeiras brasileiras, decorrente do preenchimento de lagoas ribeirinhas associadas às planícies de inundação de rios.

As características das turfeiras variam de depósito para depósito. Além do conhecimento dos teores dos elementos básicos (Carbono, Hidrogênio, Nitrogênio e Oxigênio), são necessários alguns ensaios para determinar os diferentes tipos e as respectivas possibilidades de aproveitamento: umidade, teor de cinzas, teor de enxofre, poder calorífico superior-PCS (kcal/kg), carbono fixo e matéria volátil; Dry Bulk Density - DBD (Peso do material seco/volume in situ) ou densidade seca, entre outros.

De modo geral, os depósitos ocupam áreas com extensões de até cerca de 3.000 ha, espessuras de poucos metros e normalmente se acham

dispostos alguns centímetros abaixo da superfície dos terrenos onde ocorrem. Trata-se, portanto, de jazimentos extensos e horizontais.

Os métodos mais precisos para a classificação de turfas baseiam-se nos constituintes vegetais originais, cuja aplicação prática encontra dificuldades no reconhecimento de gêneros a partir de restos decompostos. Nos EUA, entretanto, a classificação é mais descritiva, baseada no grau de decomposição e na quantidade de fibras vegetais do material, sendo agrupadas em: turfa fibrosa, o tipo menos decomposto, com grande quantidade de fibras e baixa DBD; turfa hêmica, moderadamente decomposta, com valores intermediários de DBD, saturada de água e quantidade média de fibras; e turfa sáprica, altamente decomposta, com valores mais elevados de DBD, baixo conteúdo de fibras e saturada de água (IPT, 1979).

Dependendo das características de cada depósito, a turfa pode ser utilizada para vários fins, conforme se verifica em SHIMADA et al. (1981). Tradicionalmente, porém, a turfa vem sendo empregada em vários países, principalmente como matéria-prima energética destinada à geração de vapor, calor e eletricidade, ou como condicionadora de solos no sentido de obter maior produtividade na agricultura, através da sua capacidade em reter umidade e nutrientes e, ainda, facilitar a conservação dos solos (SILVA, 1984). Dentre as propriedades dos diferentes depósitos, o teor de cinzas e o PCS, inversamente proporcionais, são as que acabam determinando o uso energético ou agrícola. Teores elevados de cinzas inviabilizam o uso energético. Na URSS, por exemplo, como maior produtor e consumidor mundial de turfa, o limite máximo admitido para uso energético é de 23% de cinzas, enquanto na Finlândia, outro grande produtor, não deve ultrapassar os 10%. Em geral, as turfas inadequadas para uso energético são empregadas na agricultura.

No Brasil, as primeiras utilizações de turfa em níveis significativos remontam ao período de 1942 a 1945 quando, durante a II Grande Guerra Mundial, o País enfrentou problemas para manter o suprimento de carvão mineral importado. Nesse período, a Estrada de Ferro Central do Brasil - EFCB consumiu cerca de 24.800 t de turfa extraídas no vale do rio Paraíba do Sul, entre os estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Também durante a II Guerra, a Companhia Cantareira

de Niterói explotou diversas turfeiras na região de Cabo Frio (RJ). Com o final da Guerra, e a retomada das importações de carvão, as notícias sobre consumo de turfa no País são raras.

3.3.5.1 Características dos depósitos

Os depósitos de turfa na região de Iguape acham-se distribuídos nas Baixadas Litorâneas, especialmente ao longo das planícies de inundação do rio Ribeira de Iguape, alcançando maior expressão territorial à medida em que o rio se aproxima da costa. Encontram-se associados aos sedimentos quaternários mais recentes e, segundo IPT (1986a), boa parte dos depósitos tem sua origem vinculada à transgressão marinha denominada Transgressão Santos, de idade holocênica (cerca de 5.000 anos antes do presente), quando o nível do mar teria estado cerca de 4 m acima do nível atual e propiciou o afogamento da drenagem entalhada e o alagamento de baixios da Formação Cananéia, de idade pleistocênica (cerca de 120.000 anos antes do presente), em áreas então dominadas por vegetação, principalmente arbórea, dando início à formação de depósitos de turfa.

Assim, verifica-se a predominância de depósitos de turfa formados por influência marinha na região do Baixo Ribeira de Iguape, enquanto no Médio Ribeira, mais afastado da costa, prevalecem os de influência fluvial. Breve comparação entre os depósitos nessas duas regiões (IPT, 1982) revela que os de influência marinha ocupam áreas mais amplas (em contraposição aos de influência fluvial, que ocupam setores mais restritos), apresentam densa cobertura vegetal típica de florestas e níveis de troncos antigos soterrados (nos de influência fluvial, quando não há capeamento de solo, a vegetação é tipicamente de gramíneas), têm maior grau de decomposição (turfa hêmica), menor teor de umidade, são mais compactos e mais homogêneos. As espessuras menores nos depósitos de influência marinha (variando de 1 a 5 m, em média, contra os mais de 7 m freqüentemente verificados nos fluviais), acabam sendo compensadas pelas extensas áreas de ocorrência. Essas características fazem destes depósitos de turfa os mais interessantes

do ponto de vista de aproveitamento econômico, sobretudo para fins energéticos.

SINGER (1984) observa que, de acordo com vários autores, um depósito de turfa para despertar interesse do ponto de vista econômico e industrial, deve ter expressão territorial superior a 100 ha de modo a compensar as pequenas espessuras.

Cálculos baseados na estimativa de reserva da ordem de 160.600.000 m³ de turfa na região de Iguape, traduzem um potencial energético ao redor de 63.000.000 MWh para o material com 35% de umidade e DBD de 100 kg/m³ (PRÓMINÉRIO, 1983).

3.3.5.2 Turfa como alternativa energética

As primeiras indicações significativas que prenunciavam o crescente interesse pela turfa no País, aparecem no Anuário Mineral Brasileiro de 1984 (DNPM, 1985), onde se verifica que, apesar de uma única concessão de lavra outorgada até então, as quantidades de Relatórios de Pesquisa aprovados (5% do total), os Requerimentos de Pesquisa protocolizados (2% do total) e o número de Autorizações de Pesquisa (1,5% do total) evidenciavam o aumento de investimentos na pesquisa de turfa.

Estimativas feitas por SILVA (1984) apontavam mercado potencial de 20.000.000 t/ano de turfa para uso agrícola, considerando dosagens médias de 300 kg/ha e 350 g por pé em culturas anuais e perenes, respectivamente. O autor afirma que, já naquela época, existia demanda e que toda a produção de 300.000 t/ano de turfa para uso agrícola era consumida no País.

Entre os aspectos apontados como indicadores de uma tendência de aumento da oferta, no sentido de atender à citada demanda, está a legislação nacional de fertilizantes que, pela primeira vez, regulamentou matéria sobre fertilizantes orgânicos (Leis 6.894/80, 6.934/81 e Decreto 86.955/82), proporcionando maior segurança às empresas produtoras. Somam-se a isso as projeções de crescimento do consumo de fertilizantes, o aumento real dos preços dos fertilizantes minerais (N, P, K e outros) e a articulação das empresas produtoras em

torno da Associação Brasileira de Indústrias de Fertilizantes Orgânicos - ABIFOR para a defesa dos interesses dos associados junto aos órgãos públicos federais e estaduais do setor agrícola.

A produção de turfa, tanto para fins energéticos como agrícolas, desempenha papel ainda incipiente no contexto do setor mineral da região litorânea. O principal projeto voltado ao aproveitamento de turfa para fins energéticos na região pertence à Serrana S.A. de Mineração, que produz principalmente concentrado de apatita a partir do carbonatito, além de magnetita e calcário para cimento (cimento Serrana) a partir do rejeito do carbonatito no parque industrial de Jacupiranga, localizado no distrito de Cajati(8).

As primeiras projeções do projeto (SCALABRIM, 1984) previam uma produção de cerca de 20.000 t/ano de turfa para secagem do concentrado apatítico e mais 279.000 t/ano para as duas unidades produtoras de cimento.

As experiências da Serrana S.A. em Iguape iniciaram-se pelas extrações de turfa nas localidades de Momuna e Baicó, hoje abandonadas. A principal área, atualmente em fase de lavra piloto, localiza-se na planície de inundação do rio Peroupava, afluente da margem esquerda do rio Ribeira de Iguape, a cerca de 35 km de Iguape por rodovia, junto ao Morro Boa Vista, em terrenos planos com cotas topográficas variando em torno de 5 m.

Outra área, de menor porte, próxima à rodovia Biguá-Iguape (SP-222), na Fazenda Palmeiras, encontra-se abandonada desde 1987, tendo chegado a produzir turfa em pequena escala (cerca de 80 t/mês) durante vários anos para fins agrícolas, como elemento na composição de adubos para jardins e vasos, através da empresa Ribumin S.A.. Esta extração, além de pequena, estava calcada numa estrutura de produção familiar, com aproximadamente 10 pessoas, sendo quase que totalmente manual.

(8)A Serrana S.A. é a 11ª entre as maiores empresas de mineração do País, com 1,21% da PMB (a 1ª é a CVRD com 15,93%, seguida da Mineração Rio do Norte S.A. com 3,14% e da Paranapanema com 2,97% da PMB), sendo a maior no Estado de São Paulo. A produção é da ordem de 615.000 t de concentrado apatítico, 3.100.000 t de calcário e 376.000 t de magnetita (em 1989). Cerca de 78% das vendas são para a QUIMBRASIL, empresa do mesmo Grupo (BRASIL MINERAL, 1989).

A localização das extrações experimentais, abandonadas e da mina do Peroupava, está representada na FIGURA 15.

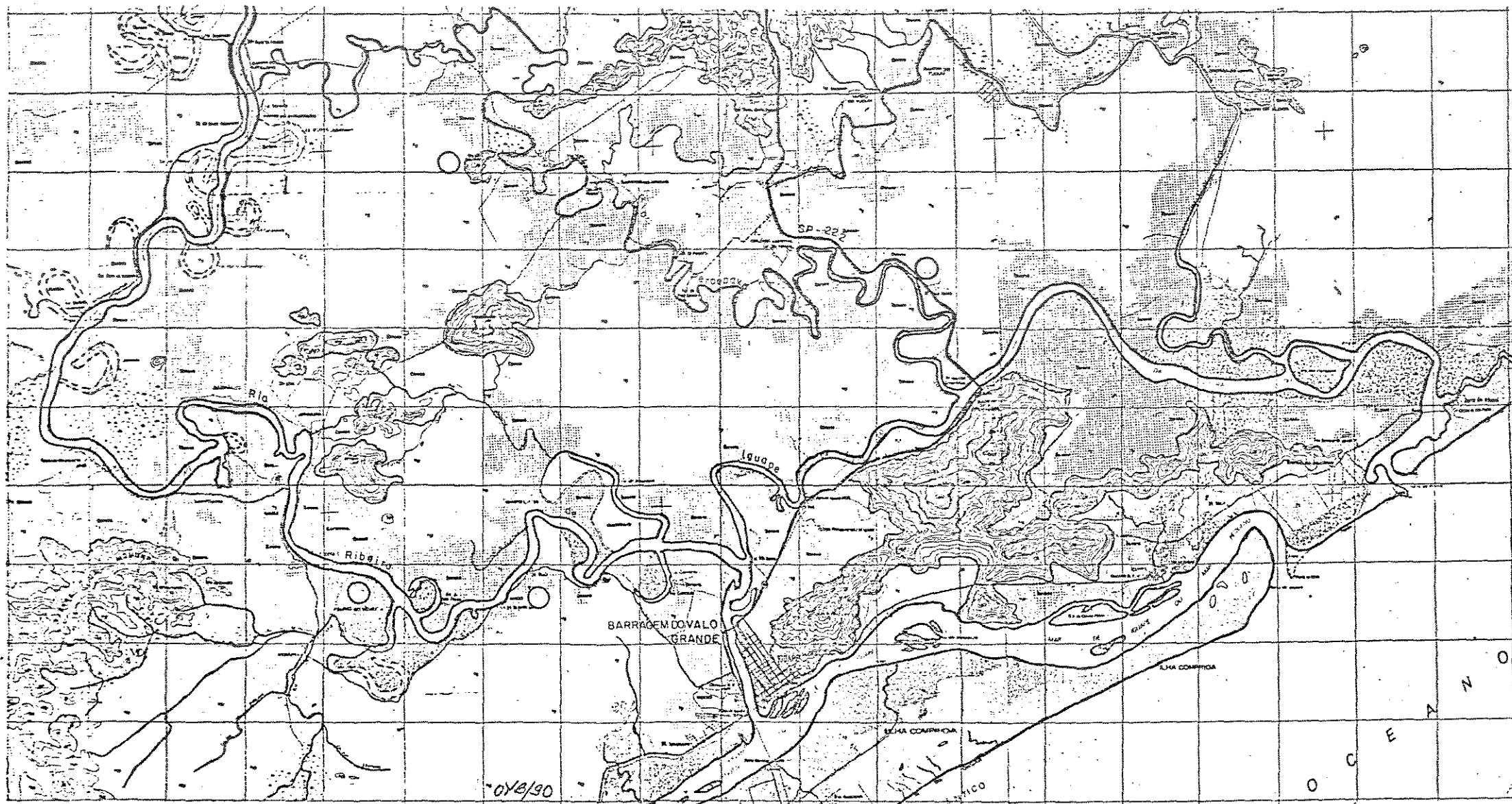
A busca da turfa como alternativa energética para a fábrica de cimento da Serrana S.A. tem origem na crise do petróleo em 1973. A partir de 1975, quando o processo de produção estava centrado unicamente na utilização de óleo combustível, a empresa substituiu cerca de 30% desse insumo energético por carvão mineral. Em 1981, o setor cimenteiro assina acordo com o então Ministério da Indústria e do Comércio para que o consumo de óleo fosse reduzido em 25% no prazo de um ano e em 90% em três anos. Para tal, a Serrana S.A. investe em reflorestamento de modo a auxiliar a utilização de madeira na fábrica de cimento, e inicia a prospecção e pesquisa de turfa no Baixo Ribeira. Datam dessa época, mais precisamente do ano de 1981, as primeiras solicitações de pesquisa da empresa junto ao DNPM.

3.3.5.3 O processo produtivo

Admitindo a possibilidade de produção de turfa a partir de um processo sequencial (IFT, 1989b), e tendo por base a mineração em desenvolvimento pela Serrana S.A., no rio Peroupava em Iguape, pode-se relacionar as seguintes fases de produção visando o aproveitamento econômico do material (FIGURA 16):

a) prospecção e pesquisa mineral

A definição do depósito de turfa pode ser iniciada através de métodos indiretos de prospecção, com uso de fotografias aéreas e imagens de satélites, partindo-se de dados regionais (mapas geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e topográficos). MOTTA (1984) descreve metodologia desenvolvida para o caso do Estado de São Paulo e empregada no Baixo Ribeira, segundo a qual, após a seleção preliminar de áreas favoráveis, definem-se os alvos a serem verificados no campo e por sondagens exploratórias, estas preferencialmente executadas nos locais centrais dos alvos. A análise do material coletado fornece os dados básicos que, caso indiquem interesse



FONTE: SUDEPA (1985e)

BASE: FOLHAS IGUAPE e BARRA DO RIBEIRA (1:50 000); IBGE, 1973.

0 2 4 6 km
ESCALA

LEGENDA

○ - ÁREA DE LAVRA (ATIVA, PARALISADA OU ABANDONADA).

FIGURA 15- LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS ÁREAS DE LAVRA DE TURFA EM IGUAPE

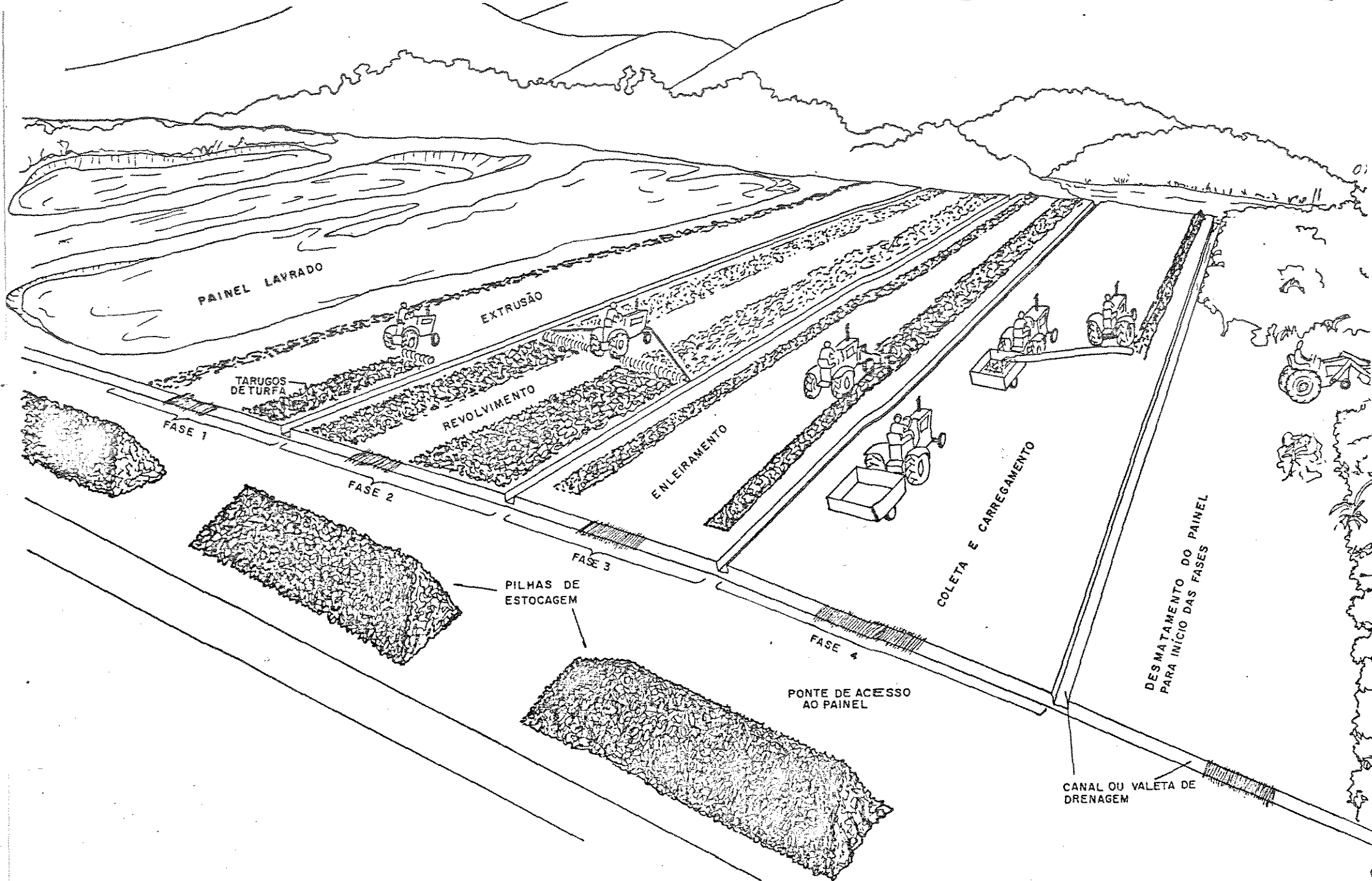


FIGURA 16 - SEQUÊNCIA DE FASES PARA PRODUÇÃO DE TURFA EM IGUAPE.

econômico, orientarão a execução da pesquisa mineral. Na área do rio Peroupaya a pesquisa consistiu na coleta sistemática de amostras, orientada por uma malha de sondagens regularmente espaçadas entre si e apoiada em levantamento plani-altimétrico de detalhe, que permitiram à empresa uma definição da qualidade do material, das espessuras do depósito e do volume do campo ou jazida de turfa.

Durante essas atividades, as alterações ambientais estão associadas sobretudo às sondagens exploratórias, cuja execução exigiu a abertura de pequenas clareiras em locais centrais da área, para coleta de amostras, além das trilhas de acesso a esses locais. Tais procedimentos acarretam, ainda que territorialmente restritos, a supressão de vegetação e a liberação de óleos lubrificantes, graxas e outras substâncias contaminantes causadas pelo equipamento utilizado. Esse quadro se verifica em algumas outras áreas-alvo da Serrana S.A. na região de Iguape, embora estas ainda não sejam objeto de lavra.

b) preparação do campo para lavra

Avaliado o depósito e decidida a exploração, é elaborado o plano de lavra, o qual se inicia pela preparação do campo que, por sua vez, depende do método de lavra a ser utilizado.

Na região os depósitos contêm, em média, cerca de 90% de umidade natural, ou seja, água. A lavra poderia ser realizada por dois métodos básicos: via úmida ou via seca. A lavra por via úmida consistiria na retirada da turfa com umidade igual ou maior do que a natural, através de técnicas de bombeamento e equipamentos flutuantes. Nas experiências realizadas na região, este método não encontrou bons resultados econômicos, sendo sugerido apenas no caso de operações de pequena escala. A lavra por via seca, adotada pela Serrana S.A., consiste na retirada da turfa somente após esta conter umidade em torno de 40%. Para tal, empreende-se um esquema de controle e

esgotamento da umidade local que inicialmente a reduz para 80%, através da implantação, na porção superficial do depósito, de um sistema de drenagem composto de canais ou valetas (cuja dimensão é de cerca de 1 m de largura por 1 a 1,5 m de profundidade e extensões que chegam a 200 ou 300 m).

Na região, onde a turfa ocorre em áreas cobertas por extensa e exuberante vegetação arbórea de médio porte, (diferentemente de turfeiras no interior do Estado, cobertas por gramíneas) a superfície é preparada para extração através da construção de acessos com material de empréstimo (em função da baixa capacidade de suporte das turfeiras à rodagem de veículos pesados), desmatamento extensivo e drenagem. O desmatamento se realiza em duas etapas, intercaladas por novas obras de drenagem: a primeira, ao longo dos canais de drenagem, espaçadas de algumas dezenas de metros uma da outra; a segunda, após a definição dos painéis ou quadras de 40 por 40 m, em média, a vegetação é totalmente suprimida e se constroem novos canais de drenagem de 20 em 20 m, diminuindo a área dos painéis de modo a acelerar o esgotamento do depósito. Este procedimento visa também enfraquecer as raízes das árvores e, assim, facilitar o corte com moto-serras, circundando-se o tronco pelas raízes superficiais visto que, nesses depósitos, as árvores não possuem a sustentação do pinhão central no sistema radicular.

Após o desmatamento e implantação do sistema de drenagem, procede-se à remoção das árvores derrubadas, cujo objetivo é o aproveitamento das toras de madeira de lei, e a queima do restante nos fornos industriais movidos à lenha em Cajati ou, no caso de não servirem a estas finalidades, ficam empilhadas no local. A existência de troncos não decompostos em meio à turfa (os quais se apresentam enterrados nos níveis superiores dos depósitos) tem-se constituído num sério obstáculo à utilização plena de equipamentos importados, desenvolvidos em países onde estes troncos não ocorrem. Quando removidos por equipamentos comuns, os troncos são igualmente queimados nos

fornos em Cajati, após trituração prévia. A empresa vem buscando adaptações nestes equipamentos de modo a superar os problemas operacionais que têm ocasionado interrupções na produção de turfa no Baixo Ribeira.

Nas atividades de preparação do campo, destacam-se os seguintes aspectos que podem ocasionar alterações ambientais e riscos ao uso e ocupação do solo: a construção de acessos com utilização de material de empréstimo, que, além dos problemas relativos ao local da exploração desse material, tende a modificar a circulação das águas de superfície, favorecer o assoreamento de cursos d'água e aumentar a presença de poeira no ar; a extensiva supressão da vegetação e os danos à fauna e flora locais e regionais e as prováveis repercussões sobre o clima local; a confecção do sistema de drenagem e as alterações na circulação das águas de superfície e subsuperfície, bem como nos parâmetros físico-químicos das águas que demandam os cursos d'água locais, em especial o rio Ribeira de Iguape e o ecossistema associado, como o caráter ácido (cujo pH natural é, aproximadamente, 4) que pode ser significativamente aumentado devido aos ácidos húmicos provenientes das turfeiras, à quantidade de sólidos em suspensão nas águas drenadas (cuja tendência é aumentar a turbidez e o assoreamento) e à demanda bioquímica de oxigênio-DBO, além da eutrofização das águas.

Algumas reflexões preliminares de pesquisadores sobre as turfeiras da região sugerem que a pequena expressão territorial dos manguezais próximos à foz do rio Ribeira de Iguape (em comparação, por exemplo, aos da região de Cananéia), portanto a jusante das turfeiras, deve-se ao caráter naturalmente ácido das águas provenientes dos depósitos, o que impediria maior desenvolvimento daquele ecossistema. Imagina-se, com isso, que a implantação de produção intensa e extensiva de turfa na região, com o aumento

da acidificação das águas, provavelmente traria danos aos manguezais situados no Baixo Ribeira de Iguape, no caso de não neutralização das águas drenadas.

c) lavra

A extração também poderia ser realizada por dois métodos distintos: escarificação ou extrusão. Em razão de aspectos climáticos e pela possibilidade da lavra ser feita com a adaptação de máquinas agrícolas (enquanto a escarificação exige equipamentos mais complexos), a Serrana S.A. adotou a extrusão. Trata-se de um sistema que produz tarugos de turfa com cerca de 8 cm de diâmetro, a partir de equipamento acoplado a um trator que recolhe a turfa in situ, comprime-a em um cilindro e a expulsa na forma de tarugos através de bocais.

Nessa técnica, os tarugos produzidos permanecem sobre o campo, de modo a se submeterem à secagem natural. Após algumas horas de insolação, forma-se uma fina película semi-impermeável na superfície dos tarugos que os protege contra chuvas ocasionais de baixa intensidade.

As alterações ambientais decorrentes da lavra se devem, principalmente, à perda da função que o depósito de turfa desempenha na circulação das águas de superfície e subsuperfície, ou seja, de regulador dos fluxos e vazões de rios e córregos associados à área dos depósitos. A importância desse aspecto cresce à medida em que a lavra avança em profundidade.

d) beneficiamento, estocagem e transporte

O beneficiamento da turfa consiste no revolvimento sistemático dos tarugos para acelerar a secagem ao sol, e enleiramento (arranjo dos tarugos em fileiras longitudinais) para facilitar a coleta. Os tarugos de turfa são retirados do campo de

produção somente quando a umidade baixar para cerca de 40% (no caso da experiência no Peroupava chega-se a 32%). Em seguida, são estocados no próprio local, em pilhas longitudinais de seção triangular, às vezes cobertas por lonas de polipropileno ou similares (no caso da lavra piloto ou experimental).

Em períodos de estiagem, que na região são pouco frequentes, as operações de revolvimento, enleiramento ou enfileiramento, coleta e estocagem podem acarretar a formação de poeira a partir da própria turfa. A estocagem descuidada pode gerar combustão espontânea, o que, além dos prejuízos ao próprio produto e riscos de incêndio nas instalações e equipamentos, gera gases poluentes de alta toxicidade (gás sulfídrico e dióxido de enxofre).

Ainda não se tem verificado a ocorrência de combustão espontânea nos depósitos de turfa, conforme já notado em outras regiões do Estado (São José dos Campos, por exemplo), fato associado à combinação da alta umidade presente no Baixo Ribeira, com o posicionamento relativamente estável do lençol freático nos depósitos, o que não favorece a circulação do oxigênio necessário à combustão. Entretanto, no caso de intervalos de tempo muito grandes entre o esgotamento da umidade da turfeira e a execução da lavra, bem como nos depósitos parcialmente explorados e hoje abandonados, podem ocorrer combustões espontâneas, colocando sob risco de incêndio a ocupação local.

Finalmente, os extrudados empilhados são carregados em caminhões e transportados até Cajati. Os problemas ambientais nesta fase se referem, além daqueles causados pela utilização dos equipamentos e máquinas, ao tráfego de caminhões nas estradas que levam à Cajati, onde a turfa será consumida. As possibilidades de geração de poeira, ao longo dessas estradas, estão diretamente relacionadas com as condições de umidade dos extrudados e das vias de rodagem entre a mina do Peroupava eo distrito de Cajati. Além disso, há os riscos inerentes ao

tráfego pesado e intenso que, no trecho entre Registro e Cajati, irão se somar às já críticas condições da rodovia BR-116. Vale lembrar ainda os riscos já existentes nos carregamentos da EFS, que transportam, entre outros insumos, o fosfato produzido em Cajati destinado às indústrias de fertilizantes em Cubatão e que, no sentido contrário, passando pela malha urbana de Santos e São Vicente, trazem o enxofre importado do Canadá e E.U.A. para fabricação do ácido sulfúrico utilizado no processo industrial em Cajati.

3.3.5.4 Relações com outros usos do solo

As interferências da extração de turfa ocorrem principalmente em terras de agricultura e pecuária, de uma forma mais direta, e com as atividades pesqueiras da região lagunar de modo indireto.

Em 1981, e sobretudo 1983, por ocasião das cheias que inundaram vastas áreas de plantações na região do Baixo Ribeira de Iguape, estabeleceu-se uma controvérsia em torno da influência que a barragem do Valo Grande(9) teria tido no sentido de favorecer ou não as inundações na região, a qual trouxe à tona, indiretamente, a questão da turfa.

O ponto central residia no argumento de setores ligados a agricultores de que, durante as cheias, a barragem estaria determinando a manutenção do lençol freático regional em posições elevadas e, com isso, contribuindo decisivamente para a ocorrência de inundações na região, incluindo os campos de turfa. Em contraposição, os setores que lutavam pela manutenção da barragem apontavam as condições de assoreamento do trecho do rio Ribeira de Iguape entre o

(9)A barragem do Valo Grande, concluída em 1978, foi construída com o objetivo de restabelecer o curso do rio Ribeira de Iguape em direção ao mar, cuja trajetória foi encurtada no século passado através da abertura de um canal que funcionava como atalho à navegação entre o porto de Iguape e as povoações e vilas ribeirinhas situadas rio adentro. Inicialmente com 4 m de largura, as características arenosas de suas margens, aliadas à dinâmica das águas do canal, assorearam o porto e alargaram o canal em até 200 m, conduzindo cerca de 2/3 do volume do rio. Além disso, as águas doces do rio desembocavam diretamente no Mar Pequeno, comprometendo as condições de salinidade necessárias à vida e reprodução da fauna aquática do estuário.

local da barragem e a foz, como responsável pelas inundações, bem como a existência de um paleocanal do próprio rio, coincidente com o curso do atual rio Peroupava, cujo curso teria dado vazão às águas durante as cheias, inundando vasta região nas suas margens (AB'SABER, 1983).

No mesmo sentido, surgiram as primeiras denúncias dando conta do interesse da Serrana S.A. na derrubada da barragem, o que implicaria o imediato rebaixamento do lençol freático regional, facilitando, então, a exploração das turfeiras controladas pela empresa (MARQUES, 1983). Procedentes as denúncias ou não, fato é que a Serrana S.A. passou, desde então, a comprar terras inundáveis, facilitada pelos consequentes preços baixos, nas áreas onde ocorrem os depósitos de turfa e cujos direitos minerários estão sob controle da empresa junto ao DNPM.

As controvérsias se prolongaram até o ano seguinte, 1984, quando então se decidiu pelo rebaixamento parcial da barragem, ficando 1 m acima do nível médio das marés⁽¹⁰⁾. Nessa posição, a barragem se tornou extremamente vulnerável à força das águas de cheias do rio Ribeira de Iguape, tendo sido abalada em várias ocasiões nos últimos anos até que, em janeiro de 1990, foi totalmente rompida durante período de intensas precipitações pluviométricas no Vale do Ribeira, o que exigiu sua reconstrução em seguida.

3.3.6 Areia para construção civil em Juquiá

De acordo com IFT (1989a), areia para construção pode ser entendida como um material natural de dimensão nominal máxima inferior a 2,0 mm e nominal mínima igual ou superior a 0,075 mm, sendo que suas principais propriedades estão associadas à granulometria, formato dos grãos, composição mineralógica e pureza. Quanto à granulometria, três

(10) Durante a controvérsia estabelecida, funcionários do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE alegavam que a pressão pela derrubada da barragem era muito forte a nível federal, o que se confirmou com a publicação da Portaria 922/84, do então ministro das Minas e Energia (ao qual estava vinculado o DNAEE e também o DNPM), César Cals, aprovando o rebaixamento da barragem, embora condicionando-o à decisão do Governo do Estado de São Paulo.

são os tipos mais conhecidos: areia grossa (1,20 a 2,00 mm), areia média (0,42 a 1,20 mm) e areia fina (0,075 a 0,42 mm).

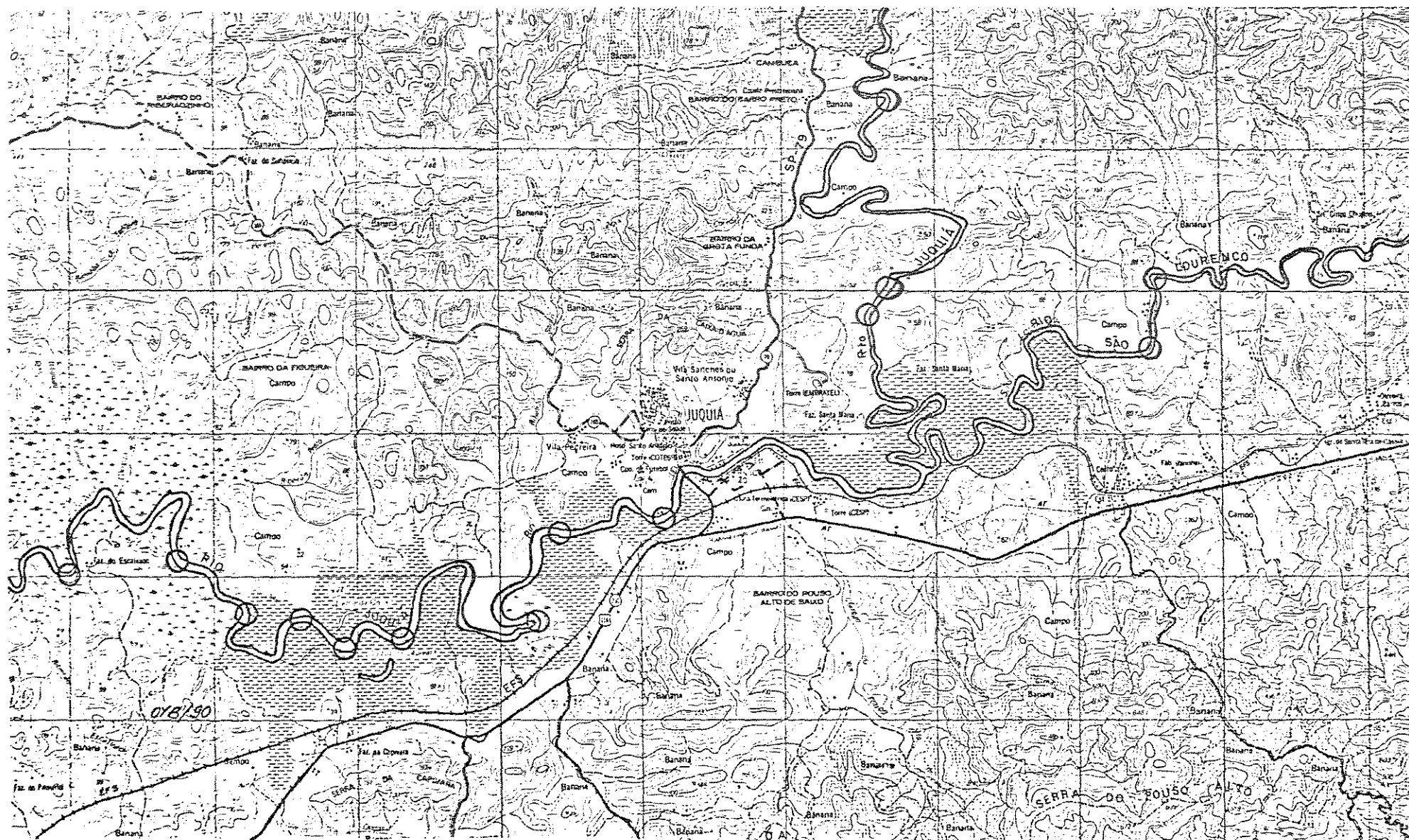
No município de Juquiá, as extrações de areias para construção civil no leito dos rios Juquiá e São Lourenço constituem importante atividade mineradora local, abrangendo diversos trechos destes cursos d'água (FIGURA 17). As areias de leito de rio são consideradas melhores, em virtude de serem naturalmente lavadas e, por isso, conterem menos impurezas.

O material arenoso provém das regiões adjacentes que, com o contínuo processo de erosão natural ou induzida nas encostas e terrenos próximos, fornecem as partículas arenosas que se depositam ao longo do canal dos rios. De modo geral, como em rios semelhantes, seguindo-se o sentido da corrente do rio Juquiá, que apresenta nesta região padrão meandrante, a sedimentação de areia ocorre nas porções côncavas (onde a velocidade de transporte dos sedimentos é reduzida) em contraposição à erosão, que se pronuncia nos setores convexos do curso d'água.

Entretanto, dada a intensificação da ocupação do solo nas áreas das sub-bacias hidrográficas que contribuem para o rio Juquiá, o que aumenta o aporte de sedimentos, a acumulação de areia se dá em diferentes partes do leito ativo do rio e da seção transversal. O trecho mais favorável à acumulação de areias, que em alguns locais assume proporções de assoreamento, é a partir do encontro com as águas do rio São Lourenço até a foz no rio Ribeira.

Levantamentos realizados pela SUDELPA (1985b e 1985d) indicavam 17 empresas atuando no município na época, dentre as quais se destacavam: Areias Vieira S.A. (Grupo Abel), que ocupava cerca de 27 trechos do rio; São Luiz Agro-Indústria Ltda.; Rocha Pasim Indústria Extrativa de Minérios Ltda.; Juquiá Agro-Extrativa Ltda., subsidiária da Areias Vieira S.A.; Areeira Veloz S.A. Comércio Indústria e Importação; Areeira Cachoeira Ltda.; Extratan Extração Comércio Areia Ltda. e a Extração Indústria Comércio Areia Transton.

A produção varia muito em cada trecho e de acordo com a época do ano, podendo-se estimar uma produção média global de cerca de 420.000 m³/ano, destinada principalmente à Baixada Santista onde chega por



FONTE: SUDELPA (1985 d).
 BASE: FOLHA JUQUÍA (1:50000); IBGE, 1974.

LEGENDA

○ - TRECHO DE EXTRAÇÃO DE AREIA
 (ATIVA, PARALISADA OU ABANDONADA)

FIGURA 17—LOCALIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS TRECHOS DE EXTRAÇÃO DE AREIA PARA CONSTRUÇÃO CIVIL EM JUQUÍA

rodovia ou pela ferrovia Juquiá-Santos, EFS, servindo às várias cidades situadas no caminho.

Estimativas de IPT (1989a) indicam que a região de Juquiá e municípios produtores próximos, principalmente Miracatu e Registro, respondem por cerca de 800.000 m³/ano, o que equivale a 2/3 da produção do litoral. O referido estudo limita as pequenas unidades de produção de areia ao máximo de 10.000 m³/ano, as médias variando entre 10.000 e 50.000 m³/ano, e as grandes acima de 50.000 m³/ano, observando que as empresas Juquiá Agro-Extrativa e Extraton superam os 100.000 m³/ano e que ambas têm capacidade instalada de cerca de 300.000 m³/ano.

3.3.6.1 Extração no leito e margens do rio

A exploração de areias é basicamente realizada pelo sistema de dragagem através de bombas de sucção instaladas em embarcações flutuantes e móveis (FIGURA 18). Utilizam-se tubulações de ferro com diâmetro de cerca de 8". Quando o material é destinado à utilização direta, ou seja, sem classificação granulométrica, a descarga é feita na margem do rio de onde o carregamento se realiza por tratores e caminhões basculantes. Porém, dependendo das solicitações de mercado, os sedimentos recolhidos podem ser submetidos a separação nas classes de tamanhos distintos (areia fina, média e grossa, além de cascalho), o que exige a instalação de sistemas de peneiramento.

Às vezes a extração de areia é realizada diretamente nas margens, ou seja, nos terraços aluvionares, o que favorece a instalação e aceleração de deslizamentos e processos erosivos nos taludes, além do desmatamento da vegetação ciliar. Nesses casos, chega-se a utilizar retroescavadeira do tipo dragline, sendo, no entanto, pouco comum em Juquiá.

3.3.6.2 Disputas entre mineradores

A extração de areias no leito e margens do rio Juquiá configura uma interferência direta no uso do curso d'água pela navegação de pequenas embarcações e pelo lazer, este representado por modestos

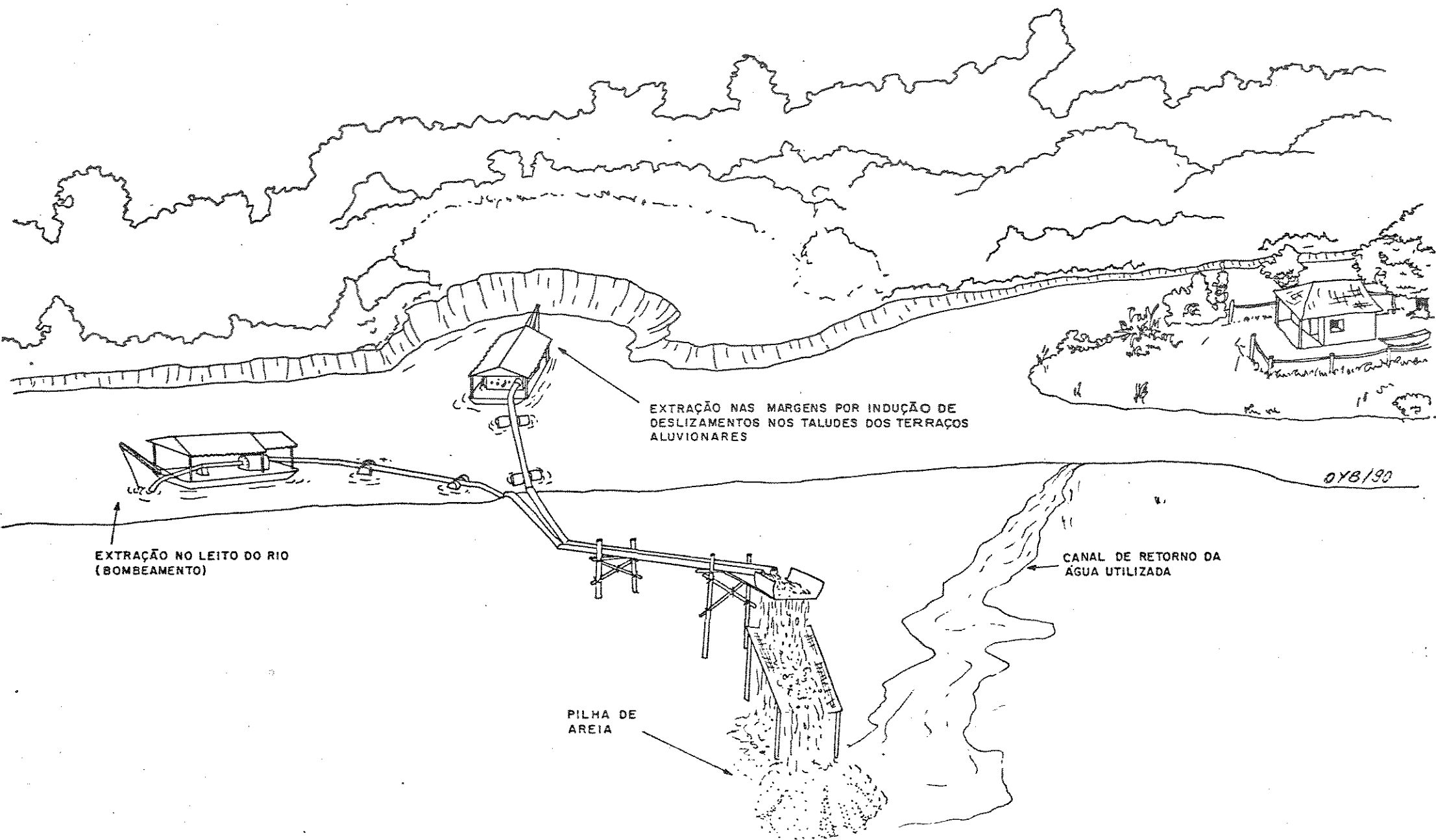


FIGURA 18 - EXTRAÇÃO DE AREIA PARA CONSTRUÇÃO CIVIL NO LEITO E MARGEM DO RIO JUQUIÁ

ranchos situados nas inúmeras ilhotas que ocorrem ao longo do trecho do rio no município de Juquiá.

Apesar disso, os principais problemas de conflitos de que se tem notícia na área decorrem de desavenças entre os próprios mineradores, por conta das características "ambulantes" das extrações de areia. De fato, cada empresa de mineração tem seu trecho de trabalho no rio delimitado, seja legalmente de acordo com o Código de Mineração, seja na prática por acordos com os mineradores vizinhos.

Freqüentemente, porém, ocorrem invasões de trechos de domínio alheio, movidas pela constatação de maiores acumulações de areia em função da época, regime de cheias etc., o que acaba levando a confrontos muitas vezes conduzidos sob a égide da coerção e da violência.

Neste contexto, é ilustrativa a ação da Prefeitura Municipal de Juquiá, que no ano de 1985 buscou equacionar os conflitos, motivada sobretudo pela constatação de flagrante sonegação do então IUM por parte das empresas(11), usando sua prerrogativa legal sobre a emissão ou renovação da Licença Específica Municipal(12).

Além disso, percebeu-se a importância da regularização das empresas em termos da legislação mineral, dados os riscos de verem seus trechos de trabalho passarem a terceiros. Indicações sobre essa possibilidade eram dadas pelas áreas então requeridas pela Mineração Lopes S.A. (pertencente ao ex-deputado, cassado pela Assembleia Legislativa de São Paulo, Sr. Jacob Lopes, no caso que ficou conhecido como "Moji-Gate") que, utilizando-se de artifícios na legislação, bloqueou, em 1983, cerca de 4.000 ha de área ao longo do rio Juquiá, contrastando com a média de 50 a 60 ha das outras empresas (SUDELPA, 1985d).

Nessa época, cogitou-se da possibilidade de formação de uma cooperativa entre os mineradores de areia face às perspectivas de aumento da demanda dos centros consumidores hoje localizados na

(11) Levantamentos da SUDELPA (1985b) apontavam distorções dando conta de que o montante de IUM a ser arrecadado deveria ser 17 vezes maior em relação ao que era repassado, a título de cota-parte mensal, à Prefeitura Municipal.

(12) Documento temporário, sem o qual a empresa de mineração não consegue obter o Registro de Licenciamento junto ao DNPM e, com isso, garantir a prioridade sobre o trecho do rio.

Baixada Santista, mas no futuro podendo chegar à RMSP, bem como fazer frente a investidas de empresas como a Mineração Lopes S.A.. A ação tem encontrado dificuldades, em parte derivadas do arranjo organizacional das empresas, via de regra apoiadas em estruturas de administração familiar, donde aspectos outros, particularmente ao nível das relações sociais, dificultam sua concretização.

Deve-se considerar que o possível incremento da demanda por parte da RMSP encontra, como entrave principal, o trecho da rodovia Régis Bittencourt (BR-116) entre Juquiá e São Paulo, que percorre as encostas da Serra do Mar em pista única. Além do problema da subida de caminhões carregados de areia, haveria o incremento do tráfego nesta rodovia, hoje tida como a mais perigosa no Estado de São Paulo.

Apesar disso, empresas do setor começam a concretizar o interesse pela região, como é o caso da Henry Matarazzo Minerações Ltda. que transferiu suas atividades de Ibiúna para Miracatu e Juquiá, tendo uma unidade em funcionamento com produção de 7.000 m³/mês e pretendendo ampliar sua capacitação instalada para chegar brevemente aos 200.000 m³/ano (IPT, 1989a).

Esta tendência certamente aumentará as possibilidades de conflitos entre mineradores de areia ao longo do rio Juquiá, além dos problemas ambientais e de riscos associados ao tráfego de caminhões na BR-116.

3.3.7 Calcário em Apiaí e Iporanga

A região de Apiaí e Iporanga no Alto Ribeira tem sua história ligada à mineração. Não só o ouro foi motivo de interesse, mas também outros minérios, como o chumbo e o calcário, têm sido objeto de explorações ao longo da existência dessas cidades.

Concomitante ao declínio da importância do ouro na região, cujo marco foi o fechamento da mina do Morro do Ouro em Apiaí durante a década de 40, o chumbo e, mais recentemente, o calcário passaram a centralizar os crescentes interesses da mineração no Alto Ribeira, não obstante a ocorrência de inúmeros outros bens minerais (prata, zinco, cobre, níquel, manganês, ferro, titânio, barita, calcita, talco, grafita, caulim, fluorita, entre outros).

O termo calcário é empregado para designar uma variedade de tipos de rochas carbonáticas, principalmente calcários, dolomitos, carbonatitos e mármore, as quais contêm, em sua composição, significativas quantidades de carbonato de cálcio (CaCO_3).

Atualmente, a fluorita e o tungstênio, que nos últimos anos foram objeto de várias pesquisas, tornaram-se também atrativos nessa porção do Vale do Ribeira, tanto do lado paulista como do paranaense.

O minério de chumbo chegou a ter produções relativamente importantes nas primeiras décadas deste século, quando era escoado em bruto pelo rio Ribeira até Iguape e daí ao porto de Santos, somente passando a ser beneficiado em níveis significativos na região com a implantação da usina da Flumbum S.A. Mineração e Metalurgia (recentemente adquirida pela Adubos Trevo, do Grupo Luxma, de capital nacional) junto à mina de Panelas, no município de Adrianópolis, situada no lado paranaense do Vale do Ribeira.

No entanto, o calcário tem cada vez mais assumido o papel de principal minério produzido no Alto Ribeira, posição que se concretizou especialmente em função da abertura de várias pequenas minas no bairro do Espírito Santo (Iporanga) e proximidades, e da construção da fábrica de cimento da Camargo Corrêa Industrial S.A., em 1974, localizada junto à cidade de Apiaí e, atualmente, em projeto de expansão, onde produz o cimento portland Eldorado.

As rochas calcárias na região de Apiaí e Iporanga estão associadas a terrenos de relevo cárstico, onde ocorrem depressões (dolinas), vales fechados, paredões abruptos e outras feições que, embora muitas vezes se apresentem encobertas, em razão dos processos morfoclimáticos atuantes, dão a esses terrenos aspectos bastante peculiares. Em subsuperfície, desenvolvem-se grutas, cavernas e abismos graças à ação das águas provindas da superfície por infiltração, cujo caráter ácido tende a atuar na dissolução das rochas calcárias e originar essas feições subterrâneas, num contínuo processo de carstificação do substrato rochoso e do relevo.

O minério de chumbo, por sua vez, ocorre em mineralizações associadas a sulfetos em veios oxidados e extremamente irregulares que preenchem fraturas nas rochas calcárias de origem metamórfica. As espessuras dos veios variam de centímetros até vários metros e, freqüentemente, contêm também prata, ouro, cobre e zinco.

Dezenas de pequenas lavras de chumbo, via de regra subterrâneas, foram realizadas de forma rudimentar nas últimas décadas na região de Iporanga. Atualmente, apenas uma mina, há décadas sob controle da Companhia Argentífera Furnas - CAF (Grupo Alfredo Blanes, de capital nacional) e atualmente em processo de transferência à Plumbum S.A., bairro de Furnas, permanece em operação, embora sua produção seja intermitente desde os anos 20. Outras minas, como a do Rocha e do Perau, que abastecem a usina da Plumbum S.A., em Adrianópolis, situam-se no Paraná.

3.3.7.1 Extração de calcário e chumbo

Os calcários produzidos na região são destinados principalmente às indústrias de cimento e cal e, secundariamente, utilizados como brita ou rocha ornamental (mármore). Em geral, os calcários que apresentam baixa relação MgO/CaO e quantidades mínimas de sílica (SiO_2) se prestam melhor à produção de cimento, enquanto os que possuem argilominerais em sua composição servem à fabricação da cal.

A mina de calcário da Camargo Corrêa S.A., bairro de Serrinha, a cerca de 13 km da cidade de Apiaí, mantém a produção de calcário para

cimento nos níveis do início da década de 80(13). Segundo estimativas contidas em CPRM (1982), nesses níveis, a vida útil da jazida poderia se prolongar por mais de 220 anos.

O calcário nessa mina é lavrado em bancadas mecanizadas com 15 a 20 m de altura cada, num anfiteatro com 100 m de extensão, cujo desmonte se desenvolve em diferentes frentes, dependendo das características do material. No local da mina o material passa por um britador primário alimentado por caminhões, sendo eventualmente rebritado, peneirado e disposto em silos, de onde o material segue para moagem na fábrica de cimento, via teleférico, com 10.300 m de extensão e transportando cerca de 325 t/h de calcário britado.

O complexo industrial da Camargo Corrêa S.A., além da mina de calcário e da fábrica de cimento, também compreende lavra argila, envolvendo, em todo o processo, cerca de 650 operários, 20% dos quais na extração do calcário. A argila é adicionada ao calcário moído, cuja mistura, após secagem, passa por fornos de clinquerização. Ao produto, denominado clinquer, é adicionado o gesso, sendo que da moagem desta mistura é obtido o chamado cimento portland.

As minas de calcário, na área do bairro do Espírito Santo e proximidades, apesar de situadas no território de Iporanga, sempre se desenvolveram em função da antiga rodovia São Paulo-Curitiba, através da qual abastecem as caieiras (fábricas de cal) localizadas em municípios no Planalto. Nesta área, as minas são a céu aberto, com desmonte através da detonação de explosivos em bancadas únicas. Os blocos resultantes da detonação são muitas vezes submetidos à fragmentação manual através de marretas, uma vez que, via de regra, não se dispõem de britadores, além do que o desmonte é mal dimensionado. Os fragmentos obtidos são calcinados em fornos que utilizam lenha como combustível.

As principais minas, algumas hoje paralisadas, pertencem às empresas Socalcário, Supercalcio (Grupo Albano Molinari Jr.) e Antonio Anunciato Mineração Ltda., que participam e estão organizadas em torno

(13) Em 1980 produzia cerca de 850.000 t/ano. Hoje produz 900.000 t/ano (além de 40.000 t/ano de quartzito), o que confere 0,12% da FMB e a posição de 74a. maior empresa de mineração à Camargo Corrêa Industrial S.A., cujo controle é exercido pela Morro Vermelho Ltda. (detentora de 99,9% das ações), do Grupo Camargo Corrêa (BRASIL MINERAL, 1989).

da Associação dos Produtores Agrícolas e de Minérios da Mina do Espírito Santo - APAM, além da Companhia de Cimento Sul Paulista, Minercal e outras situadas nas proximidades.

O calcário britado tem sido empregado também para revestimento de estradas vicinais na região, e na constituição de base para o asfalto em vias urbanas. Embora não muito adequada a este uso, a existência de inúmeras frentes de lavra abandonadas na região acaba facilitando a retirada do material. A Prefeitura de Apiaí, grandes proprietários de terras e as próprias minerações são os principais consumidores.

Dentre os principais problemas ambientais e riscos associados à extração e beneficiamento de calcários, destaca-se o desmatamento associado às áreas de lavra e a emissão de poeira proveniente da britagem, o que ocorre também na produção do cimento em Apiaí, cujo pó expelido pela moagem na fábrica chega, em várias ocasiões, a cobrir a cidade. Este pó (óxido de cálcio) é altamente higroscópico, ou seja, agrega-se facilmente à umidade do ar, podendo causar queimaduras na pele e mucosas, além de problemas alérgicos, óticos e pulmonares. No caso das caieiras, os gases expelidos nos fornos de calcinação são constituídos de anidrido carbônico, composto extremamente tóxico (IFT, 1989a).

No caso do chumbo, há as interferências diretas da lavra subterrânea (cujo desmonte é feito com explosivos) sobre grutas e cavernas, o que várias vezes se denunciou, entre outros casos, na mina de Furnas da CAF em relação às ramificações da Caverna Santana que possui mais de 5 km de desenvolvimento. Destaca-se, ainda, o lançamento de efluentes produzidos pelas usinas de concentração diretamente nos cursos d'água, com conseqüências às populações ribeirinhas e ao ecossistema aquático situado a jusante.

Na usina da Plumbum S.A., em Adrianópolis-PR, onde se faz a concentração de quase todo o minério de chumbo da região (obtendo ouro e prata como subprodutos), principalmente das suas próprias jazidas (como a de Panelas, historicamente uma das mais importantes do Vale do Ribeira), bem como de minério bruto vindo do exterior (principalmente Bolívia e Peru). O minério de outras minas de chumbo somente é recebido após passar por uma pré-concentração que eleve o teor de chumbo ao valor mínimo exigido pela usina (cerca de 25%). Isso fez com

que a CAF, antes de passar ao controle da Plumbum S.A., instalasse uma pequena usina de pré-concentração(14) junto a sua mina e ao ribeirão Furnas, afluente do rio Betari, o qual desemboca no rio Ribeira, a montante da cidade de Iporanga.

Os principais consumidores do chumbo refinado pela Plumbum S.A. em Adrianópolis são os fabricantes de acumuladores (pilhas e baterias) de automóveis e a indústria automobilística. Além desta unidade, onde a produção está em torno de 19.000 t/ano em lingotes de chumbo refinado, a empresa administra, desde dezembro de 1988, a Mineração Boquira S.A. (47a. entre as maiores do País, com 0,30% da PMB), no Estado da Bahia, cuja usina em Santo Amaro da Purificação tem capacidade atual de 22.000 t/ano (envolvendo cerca de 450 trabalhadores) e projeto de expansão para 50.000 t/ano até 1992 e, ainda, outra unidade de menor porte localizada nas proximidades da cidade de São Paulo em Itapeceira da Serra, com 12.000 t/ano (BRASIL MINERAL, 1989 e GAZETA MERCANTIL, 1989).

Tanto no caso da usina da Plumbum S.A., junto ao rio Ribeira, como na da CAF, têm sido constatadas contaminações das águas e dos sedimentos do rio por chumbo em níveis perigosos à saúde dos trabalhadores da própria usina, das populações e ao ambiente(15).

Vários são os aspectos conhecidos da toxicologia do chumbo no organismo humano, como a acumulação de cerca de 95% do chumbo corporal total nos ossos e dentes, o que, no caso de crianças, assume proporções mais graves e compromete o metabolismo da vitamina D, necessária ao crescimento. As manifestações nos casos de intoxicação (a partir da ingestão de alimentos e água ou da exposição) compreendem sintomas de encefalopatia (mal-estar geral, dor de cabeça, convulsões, mudanças de personalidade, debilidade das extremidades, paralisia de mãos e pés) e neuropatia (com problemas de diminuição da velocidade de

(14)Em 1982, a produção era da ordem de 400 a 600 t/mês e, somado à mina, absorvia cerca de 210 pessoas nas épocas de produção normal (CPRM, 1982).

(15)Em 1986, após estudos sobre contaminação por metais pesados feitos por pesquisadores da CETESB (EYSINK *et al.*, 1988), a partir de amostras de água e sedimento coletadas no rio Ribeira, no período de 1978-1985, constatou-se que o nível de chumbo era 550 vezes superior ao limite recomendado para a água e de 100 vezes no caso de sedimento (JORNAL DA TARDE, 1986).

condução dos impulsos sensoriais), além do comprometimento das funções renais, alterações emocionais e comportamentais (depressão e hostilidade) e modificações na capacidade intelectual (OPS, 1984).

Quadros como esse, aliados às problemáticas condições de saúde dos moradores no Vale do Ribeira descritas por DELLATORRE (1982), dão à região perspectivas preocupantes quanto à expectativa de vida das populações locais.

De fato, é flagrante a situação em relação às dezenas de vilas e cidades localizadas nas margens do rio Ribeira, a jusante das usinas da Plumbum S.A., algumas muito próximas, como a própria vila da mineração e a Vila Mota, dispostas imediatamente após os tanques dos rejeitos da usina de concentração de Adrianópolis(16).

Não há como deixar de considerar a possibilidade de que, com o tempo, as águas e sedimentos do Ribeira atinjam níveis de contaminação que acabem repercutindo a jusante até o complexo estuarino-lagunar de Iguape-Cananéia-Paranaguá. Nessa área, a existência de um importante setor de produção pesqueira, o qual abastece centros consumidores como a capital de São Paulo, induz à reflexão de que se esteja instalando na região um ciclo contaminante com riscos crônicos do tipo Minamata(17), num processo onde o metal pesado penetra na cadeia alimentar, acumulando-se de maneira progressiva nos seus diversos elos (dentre os quais o Homem é o último).

(16)Em outubro de 1989, a Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente do Paraná (SUREHMA) determinou a paralisação da usina da Plumbum S.A.. Desde 1985, a SUREHMA vinha exigindo, sem ser atendida, a instalação de equipamentos de filtragem dos resíduos da produção, cujos efluentes com altos índices de chumbo eram lançados diretamente no rio Ribeira (GAZETA MERCANTIL, 1989). Hoje, a usina dispõe de dois pequenos tanques de rejeito localizados na margem do rio Ribeira, um dos quais já no limite de sua capacidade.

(17)Referência já clássica a respeito da localidade do litoral do Japão, onde, na década de 50, centenas de pessoas morreram ou sofreram profundos distúrbios físicos e mentais devido ao progressivo envenenamento por mercúrio contido nos peixes.

3.3.7.2 O PETAR e o domínio de terras

O desenvolvimento de atividades de mineração em Apiaí e Iporanga tem enfrentado, há décadas, a vigilância e oposição de inúmeros pesquisadores e instituições, incluindo-se a Sociedade Brasileira de Espeleologia - SBE, entidade que pesquisou e cadastrou mais de 170 grutas, cavernas e abismos, e que define a área como uma das mais importantes províncias espeleológicas do País e do mundo.

A importância da preservação dessa área levou cientistas, entidades e imprensa a proporem a criação de um Parque Estadual(18) com o objetivo de proteger a província espeleológica e o ecossistema associado. Assim, no ano de 1958, é criado o Parque Estadual do Alto Ribeira, por ato do então governador Jânio Quadros (Decreto 32.283/58), inicialmente discriminado no próprio decreto com cerca de 35.000 ha, dos quais 25.000 em terras de domínio particular, a serem desapropriadas mediante acordo ou via judicial, e 10.000 em terras devolutas(19). Posteriormente, o Parque recebeu a denominação de Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira - PETAR (Lei 5.973/60).

Desde a criação até meados da década de 80, as reivindicações eram no sentido de que se executasse a demarcação e implantação do Parque, uma vez que as atividades de extração de recursos minerais existentes dentro da área do PETAR (FIGURA 19), bem como madeira, palmito, plantas etc. não cessaram, ao contrário, continuaram crescendo e comprometendo a preservação. Somente a partir de 1983, o Governo do Estado começa a aumentar o apoio à demarcação do PETAR e a proceder à instalação de infra-estrutura mínima para a visitação turística, o que hoje já pode ser feito.

(18)Os Parques Estaduais são criados em terras de domínio do Estado com a finalidade de resguardar atributos excepcionais da natureza, conciliando a proteção integral da flora, da fauna e das belezas naturais, com utilização para objetivos educacionais, recreativos e científicos, e onde a exploração de recursos naturais não é permitida (Artigo 5o. do Código Florestal - Lei 4.771/65).

(19)Correspondem às terras das antigas províncias do Império que, de acordo com a Constituição de 1891, passaram a fazer parte do Estado, nas quais este efetua a circunscrição de cada área (denominada perímetro) e dentro dela reconhece-se como dono aquele que possui título de domínio e como posseiro os demais (RODRIGUES, 1982).

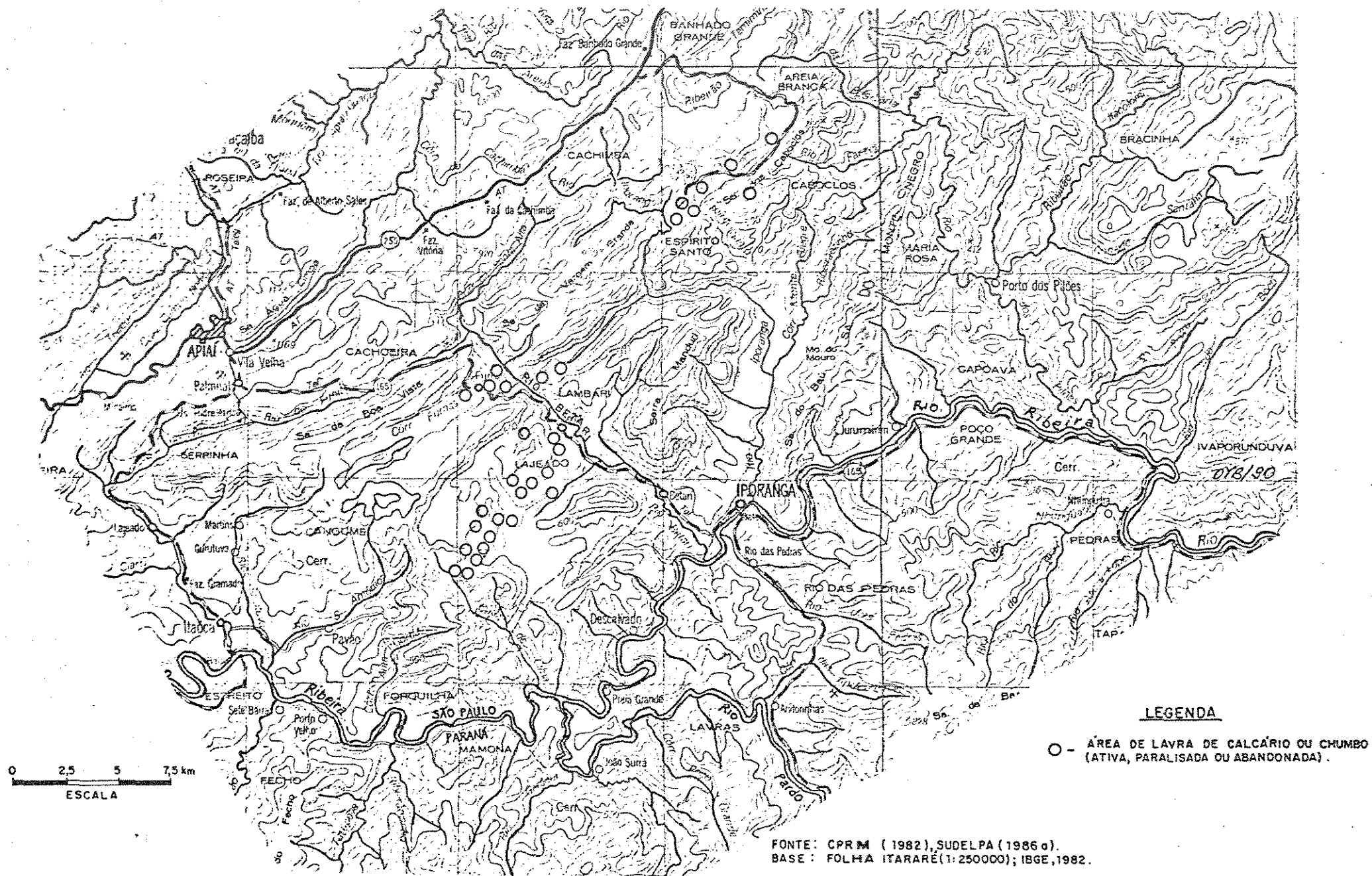


FIGURA 19- LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS ÁREAS DE LAVRA DE CALCÁRIO E CHUMBO NA REGIÃO DO PETAR

No entanto, a área, como de resto toda a região do Vale do Ribeira, tem mostrado uma situação fundiária historicamente complexa e marcada pela violência, quadro este que não exclui áreas de unidades de conservação ambiental, como o PETAR. De fato, não obstante a luta pela criação do PETAR, desde a decretação, a problemática fundiária tem sido o ponto crucial na existência e preservação da área(20).

Durante levantamentos realizados pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente - CONSEMA, sobre a propriedade de terras no PETAR, revelou-se um cenário mais preciso em relação aos dados discriminados no decreto de criação. Dos 25.000 ha de domínio particular cerca de 20.000 estão sob controle de dois proprietários (Sr. Alfredo Blanes e Sr. Jesuíno Felicíssimo) e os restantes 5.000 quase totalmente de dois outros (SÃO PAULO, 1985).

Em diversos depoimentos verbais, os grandes proprietários afirmam que não se opõem a que as terras se tornem, de fato, de domínio do Parque, desde que o Estado faça as indenizações de desapropriação a preços por eles julgados satisfatórios. No entanto, em aparente contradição, exercem fortes pressões sobre os organismos do Estado, ressaltando-se a atuação da APAM que, controlada pelos grandes proprietários, reivindica a reedição do decreto de criação do PETAR, restringindo-o aos 10.000 ha de terras devolutas, excetuadas ainda as de domínio privado situadas dentro delas. Enquanto isso não se concretiza, pede a APAM que o Estado determine a paralisação das atividades de demarcação e implantação em andamento e proceda à abertura e asfaltamento de estrada ligando o bairro do Espírito Santo

(20)Depoimentos da época dão conta do ato da decretação como parte da luta política entre o então governador Jânio Quadros e Ademar de Barros, cuja família deste último possuía amplas extensões de terras na área, as quais hoje se encontram sob o domínio do Sr. Alfredo Blanes.

à cidade de Iporanga, através do Parque e, com ela, a extensão da rede elétrica(21).

Neste contexto, a intenção destes proprietários em relação à mineração se dilui em meio a outras atividades de interesse econômico em franco andamento, como a extração de madeira de lei e palmito (existem várias serrarias e fábricas de palmito clandestinas no interior do PETAR), caça, tráfico de animais silvestres etc., mesmo porque não há estudos detalhados e seguros sobre a potencialidade mineral que justifiquem maiores investimentos à mineração no Parque. A manutenção de Processos Minerários na área, desde os tempos do Manifesto de Mina(22), ainda válidos, cumpre o papel de ser mais um instrumento legal que atua a favor do controle da propriedade do solo por parte dos grandes latifundiários.

(21)Em agosto de 1985, o então governador de São Paulo, Franco Montoro, recebeu em audiência comissão composta por mineradores, agricultores e dois prefeitos de municípios da região, um dos quais o de Iporanga, acompanhados do deputado Augusto Toscano e do Diretor do 2º. distrito do DNFM, ocasião em que a APAM apresentou documento contendo suas reivindicações. O fato levou o Governo do Estado a criar comissão de estudo sobre o caso, a qual não chegou a resultados objetivos, embora tenha contribuído para a desaceleração da demarcação e implantação do Parque.

(22)Documento correspondente à Concessão de Lavra de acordo com o antigo Código de Mineração de 1934, e que permaneceram como direitos adquiridos mesmo após a mudança da legislação mineral.

4 ANÁLISE COMPARATIVA DOS CASOS REPRESENTATIVOS

O presente item é desenvolvido no sentido de atender um dos objetivos principais do estudo, qual seja o de buscar uma distinção dos conflitos a partir de uma visão do conjunto das relações entre mineração e usos do solo no litoral paulista, bem como através de uma comparação entre os diferentes casos representativos.

Inicialmente, opta-se pela apresentação da evolução histórica dos Processos e áreas requeridas junto ao DNFM para mineração nos casos representativos, incluída neste item por se entender que no contexto da análise comparativa, estes dados ganhariam maior significado na medida em que fornecem uma dimensão do grau de "ocupação" do subsolo na região.

Em seguida, comparam-se os casos com base em algumas questões orientativas (Quais os principais usos do solo envolvidos? Como os conflitos se manifestam? Como se originam e de que modo evoluem no tempo e no espaço? Como tem agido o poder público? Qual a situação atual e quais as tendências em relação ao futuro? etc.) visando obter uma caracterização geral.

Por último, após a discussão comparativa, é feita uma tentativa de distinguir as diversas situações de conflitos indicando os principais fatores determinantes em cada caso, no sentido de procurar indicações que permitam uma aproximação às inúmeras outras situações não abordadas no presente estudo.

4.1 O Controle do Subsolo

O cenário atual da "ocupação" do subsolo por Processos Minerários no litoral paulista resulta de aspectos peculiares da legislação mineral vigente nas últimas décadas no País, sobretudo do Código de Mineração de 1967, que objetivou facilitar o acesso aos recursos minerais.

As observações que se seguem procuram realçar aspectos da legislação mineral que determinaram a formação do quadro presente, o qual, embora continuamente modificado, constitui-se num dos fatores que permanentemente tem potencializado a instalação de conflitos.

4.1.1 Aspectos da legislação mineral

A Constituição Federal promulgada em 1988 manteve o controle da União sobre os recursos minerais, cuja pesquisa e lavra somente podem ser efetuadas, respectivamente, mediante autorização e concessão da própria União, conforme já ditava a Carta de 1967. Além disso, permanece a distinção entre a propriedade dos recursos minerais e a propriedade do solo, assegurada ao proprietário deste a participação nos resultados da lavra (BRASIL, 1988, artigo 176).

O Código de Mineração e a legislação complementar, por sua vez, regulamentam as normas constitucionais e disciplinam o acesso aos recursos minerais sob diferentes regimes jurídicos e de acordo com o bem mineral (DNPM, 1987a).

De acordo com a legislação vigente, o percurso para obter autorização de pesquisa mineral se inicia com a solicitação denominada Requerimento de Pesquisa, protocolada no DNPM. É através desta solicitação que pessoas físicas ou jurídicas, apoiadas em informações sobre determinada ocorrência mineral, requerem à União o acesso a áreas para execução de trabalhos de pesquisa. Esta solicitação formaliza o interesse do requerente na área e, pela data de entrada no DNPM, marca prioridade em relação a eventuais concorrentes. Há, todavia, exceções, como nos casos de disponibilidade de área determinada pelo DNPM, em que a outorga é concedida ao projeto considerado melhor pelo órgão federal.

A partir do momento da entrada, cada solicitação passa a constituir um processo administrativo, informalmente denominado Processo Minerário, aguardando um período até a obtenção do documento intitulado Alvará de Pesquisa. Durante esse período, a solicitação é analisada e os limites da área requerida são marcados nos overlays⁽²³⁾ do DNPM, de modo a verificar se a área não se encontra "ocupada" ou bloqueada por Processo anterior.

(23)Overlays correspondem a cartas com originais transparentes, nas quais estão delimitadas, com base em coordenadas geográficas e em escala 1.50.000, através de computador, as áreas requeridas com os respectivos números dos Processos Minerários abertos junto ao DNPM por ocasião da protocolização do Requerimento de Pesquisa.

Obtida a Autorização de Pesquisa, o titular do respectivo Alvará passa a desenvolver os trabalhos de pesquisa mineral durante determinado prazo (em geral, nunca inferior a 3 anos), até que, confirmadas as possibilidades da ocorrência em termos do seu potencial como jazida, solicita-se a Concessão de Lavra que, decidida no âmbito do DNPM, é publicada no Diário Oficial da União - DOU na forma de portaria ministerial.

Nos regimes de Autorização e Concessão, enquadram-se, entre os casos estudados, o charnoquito, calcário, areia industrial e, mais recentemente, brita (jazidas de minerais industriais da classe VII do Código de Mineração, com limite de 100 ha por área requerida), e a turfa (jazidas de combustíveis fósseis sólidos, classe IV, limite de 2.000 ha).

No caso de materiais de emprego imediato na construção civil, o regime é o de Licenciamento, regulado pela Lei 6.567/78, que além de conferir prioridade ao proprietário do solo, transfere às Prefeituras Municipais o encargo de conceder a Licença Específica Municipal para a realização da lavra, bem como impedir que a mesma seja realizada sem a devida regularização, cabendo ao DNPM apenas o registro da Licença (Registro de Licenciamento) para fins de controle de áreas. Nesse caso, enquadram-se o material de empréstimo (saibro), areia para construção civil, e brita, que pertencem à classe II e têm limite de 50 ha por área(24).

Portanto, a legislação tem previsto, para cada grupo de bens minerais, regimes específicos e o correspondente limite de área que pode ser solicitado, além de outras restrições(25). Contudo, na prática, essas normas não se verificaram, em virtude de artifícios utilizados pelos requerentes com o objetivo de aumentar o número de

(24) A brita, por pressão de empresas de mineração que desejavam se desvincular do controle das Prefeituras Municipais, voltou recentemente aos regimes de Autorização e Concessão, situação que vigorava antes da Lei 6.567/78.

(25) A legislação mineral limitava, até 1989, em até 5 (cinco) o número de Processos que podem dar entrada no DNPM sob um mesmo bem mineral por um mesmo titular (pessoa física ou jurídica); tem sido prática comum burlar a norma utilizando-se de variações no nome do mineral, bem como de titulares diversos, porém sob controle de uma mesma pessoa física, empresa ou grupo econômico.

áreas requeridas, bem como a extensão de uma mesma área limitada em função da classe enquadrada.

Assim, consultando a listagem de dados oficiais do DNPM (PROSIG, 1989), e tendo a noção da correspondência com a realidade das condições geológicas de campo em relação ao bem mineral objeto da solicitação, verificam-se as seguintes variações nas denominações: no caso do charnoquito há Processos referentes a charnoquito, charnoquito industrial, granito ornamental, granito industrial, granito, granulito, granito verde, diorito ornamental e pedras ornamentais; no caso da brita: granito, gnaiss e pedra; no caso da areia de uso industrial: areia industrial, areia de fundição, areia para fundição, areia quartzosa, areia para vidro e areia silicosa; no caso da turfa: turfa, sapropelito e linhito; no caso da areia para construção civil: areia, areia industrial e areia quartzosa; e no caso do calcário: calcário dolomítico, dolomito, mármore e calcário cálcico.

A FIGURA 20 ilustra o contorno aproximado das áreas requeridas sob estas diversas denominações, em determinados momentos, para os casos de Ubatuba (dezembro de 1984), região do Baixo Ribeira de Iguape (outubro de 1983), Juquiá (agosto de 1984) e PETAR (outubro de 1984). Para os casos de Iguape e Juquiá, as áreas requeridas correspondem exclusivamente a Processos Minerários que objetivam turfa e areia para construção civil, respectivamente. Nos casos de Ubatuba e PETAR, os respectivos bens minerais (charnoquito e calcário) correspondem a cerca de 90% das áreas requeridas indicadas na ilustração.

Deve-se lembrar que dentre os principais requerentes ou titulares de Processos Minerários nos casos estudados, encontram-se razões sociais de empresas de grande porte tais como: Tonessa S.A. Mármore e Granitos e Moredo Mineração de Mármore e Granitos Ltda., no caso de charnoquito; O. Ribeiro S.A. Mineração Indústria e Comércio, no caso de brita; Vale do Ribeira Indústria e Comércio de Mineração S.A., Parque Paulistano Mineração e Urbanizadora Ltda., Santa Susana Mineração Ltda. e Sociedade Mineradora Mar Pequeno Ltda., no caso de areia industrial; Serrana S.A. de Mineração e Serrana Sociedade de Engenharia, Pesquisas e Lavras Ltda., no caso de turfa; Areias Vieira S.A., São Luiz Agro-Industrial Ltda., Empresa de Mineração Lopes Ltda., Mineração e Comércio Maracajá Ltda., no caso de areia para

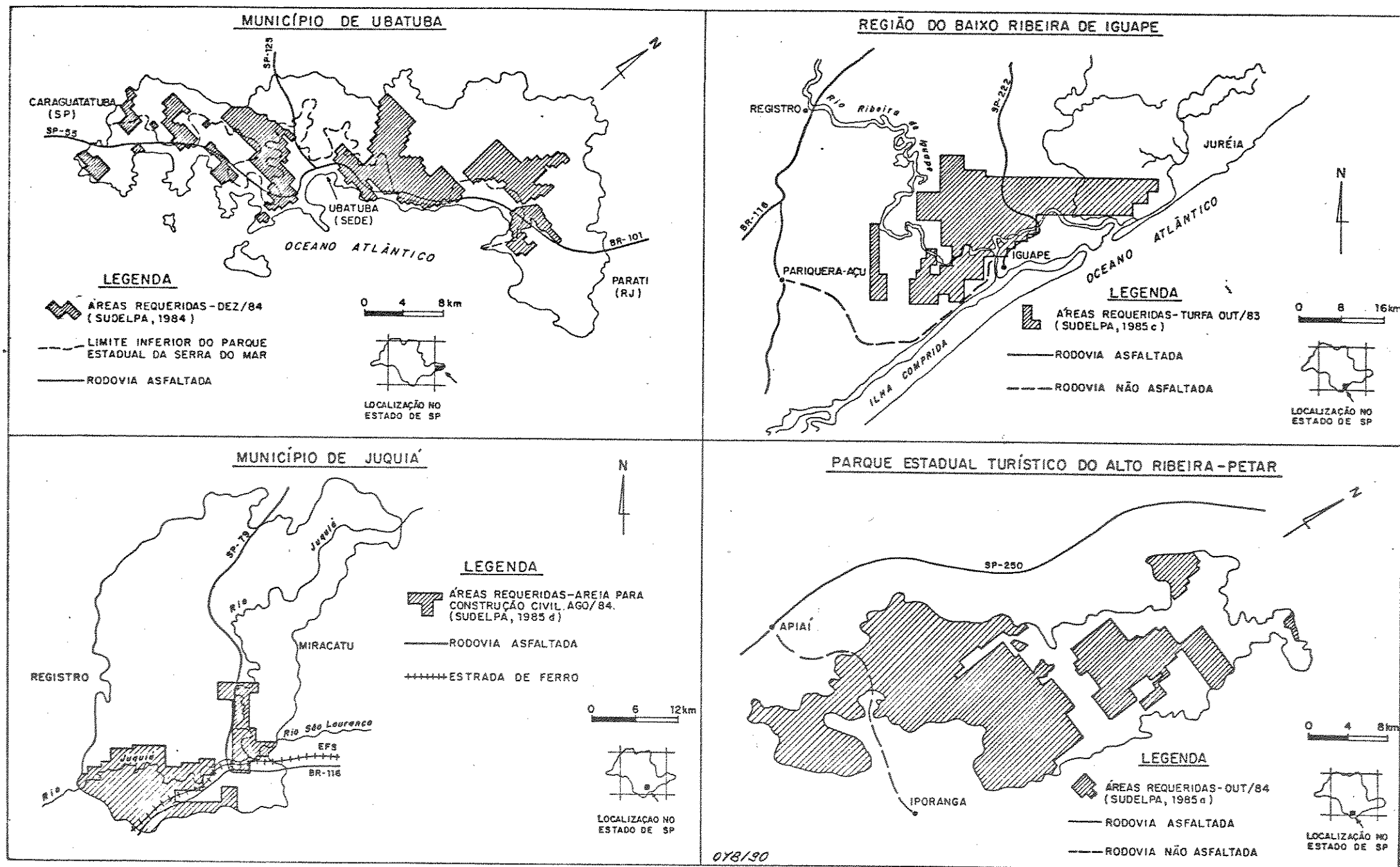


FIGURA 20 - CONTO RNO APROXIMADO DE ÁREAS REQUERIDAS PARA MINERAÇÃO EM UBATUBA, IGUAPE, JUQUIÁ E PETAR

construção civil; e Camargo Corrêa Industrial S.A. e Serrana S.A. de Mineração, S.A. Indústrias Votorantim, CPRM, CBA, CAF, Companhia Administradora Morro Vermelho, Mineração Jurunas Ltda., Plumbum S.A. Indústria Brasileira de Mineração, além de pessoas físicas como Clayton Sguarío e Antonio Depetris, no caso de calcário ou chumbo.

4.1.2 Evolução histórica dos Processos Minerários

A obtenção de dados referentes aos Processos Minerários e respectivas áreas requeridas encontra dificuldades, em virtude de que o sistema utilizado pelo DNPM é permanentemente atualizado de acordo com os seguintes eventos: entrada de novos Processos Minerários, andamento daqueles vigentes e caducidade dos que já não têm validade legal. Assim, qualquer representação sobre uma certa área ou região, poderá não corresponder ao que os computadores estão processando no Projeto e Sistema de Informações Geológicas - PROSIG(26), visto que retratam um dado momento, passível de oscilações e modificações frequentes.

De modo a minimizar esse problema, o quadro das áreas requeridas é tratado no sentido de se obter uma visualização da evolução dos Processos Minerários ao longo do tempo, tanto em termos do número de Processos como dos respectivos montantes (em hectares) das áreas requeridas.

Para tal, utilizam-se dados obtidos em listagem especial (PROSIG, 1989), a partir dos municípios do litoral nos casos considerados, contendo os dados essenciais (número do Processo, tipo de bem mineral, nome do titular do processo, data de entrada no DNPM, área requerida em hectares, município, localização, o título concedido e respectiva data, e a situação atual do Processo), nos arquivos Ativo, Morto e

(26) Trata-se do Projeto e Sistema de Informações Geológicas - PROSIG, processado pela Seção de Controle de Áreas do DNPM, centralizada em Brasília-DF, onde os dados têm sido emitidos pela Companhia Auxiliar das Empresas de Energia Elétrica - CAEEB do Ministério das Minas e Energia.

Múmia(27), de todos os Processos Minerários que, até a data da listagem (junho/89), haviam dado entrada no DNPM (incluem-se todas as variedades de denominação de bens minerais relacionadas no item anterior).

Presume-se, com isso, abranger a maioria dos Processos Minerários que deram entrada no DNPM ao longo da existência do órgão, podendo haver alguns Processos que, por motivos distintos, não estejam incluídos na listagem histórica. No entanto, para maior segurança no tratamento dos dados optou-se por concentrar todos os Processos anteriores ao ano de 1970, num conjunto único de Processos até 1969, individualizando os demais por cada um dos anos subsequentes, obtendo, então, uma sequência evolutiva representativa dos últimos vinte anos.

Para cada um dos casos considerados (exceto material de empréstimo em Caraguatatuba devido à ausência de Processos), foram confeccionadas tabelas que deram origem aos histogramas da FIGURA 21, relacionando a quantidade acumulada de Processos Históricos totais (Arquivos Ativo, Morto e Múmia), Processos Históricos ativos (Arquivo Ativo), Autorizações de Pesquisa ativas (exceto brita em São Vicente devido à ausência dessas autorizações), Concessões de Lavra ativas e Licenciamentos ativos, em função do tempo em anos.

Os histogramas da evolução da quantidade acumulada de Processos Históricos totais mostram, para todos os casos, crescimento permanente ao longo do tempo, não se verificando em nenhuma das situações qualquer evidência de estagnação. Portanto, para todos os bens minerais estudados, o interesse pelas áreas tem sido, não apenas permanente, como tem crescido significativamente nas últimas duas décadas.

Há casos em que esse crescimento se processou de forma relativamente constante, como na brita e areia industrial, o que pode

(27) Segundo informações verbais de técnicos do DNPM, o Arquivo Ativo contém os Processos vigentes, enquanto o Arquivo Morto corresponde aos Processos indeferidos e arquivados recentemente, podendo até retornar ao Ativo, dependendo de recurso do titular, se houver, no prazo médio de 1 (um) ano. No caso do Morto, as cópias dos Processos continuam existindo, o que não ocorre no Arquivo Múmia, cujos Processos relacionados, embora igualmente indeferidos, provavelmente já foram incinerados.

QUANTIDADE ACUMULADA
DE PROCESSOS MINERÁRIOS

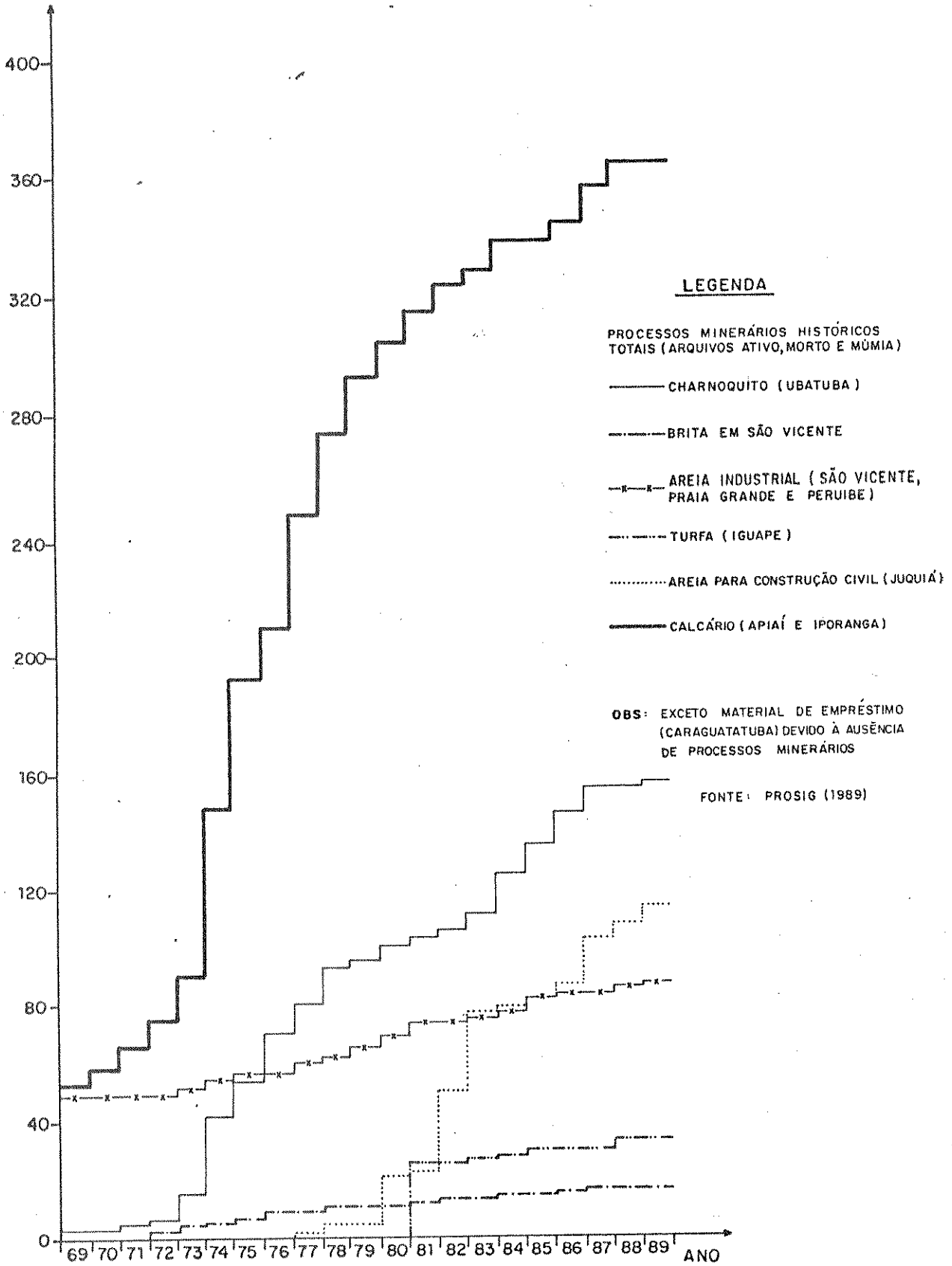


FIGURA 21-EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA QUANTIDADE ACUMULADA DE PROCESSOS MINERÁRIOS DOS CASOS REPRESENTATIVOS

sugerir um aumento estável e compatível com a demanda dos centros consumidores, em especial o parque industrial de Cubatão.

Em outros casos, verifica-se a alternância entre períodos de forte crescimento e outros de velocidade menor. É o que se nota no caso do charnoquito, onde, após o ano de 1973, provavelmente relacionado com a abertura da rodovia Rio-Santos, no trecho entre Ubatuba e Rio de Janeiro, e duplicação da rodovia dos Tamoios (Caraguatatuba-São José dos Campos) nessa mesma época, há um aumento no número de Processos até por volta de 1977 quando torna a se estabilizar. Posteriormente, a partir de 1984, novo surto se processa acompanhado de intensificação das extrações, o que levou a Prefeitura Municipal de Ubatuba a interferir na atividade, tendo em vista os danos ao meio ambiente e os riscos associados. No caso da areia para construção civil em Juquiá, notam-se períodos de alternância mais frequentes e curtos, possivelmente em razão de oscilações nas demandas do setor da construção civil na Baixada Santista.

No caso dos calcários em Apiaí e Iporanga, há um período marcante de crescimento rápido entre 1974 e 1977, talvez como resposta à instalação da fábrica de cimento da Camargo Corrêa S.A., após o qual a velocidade diminui sensivelmente.

Em relação à turfa em Iguape, o gráfico indica o surgimento repentino de Processos a partir de 1981, em razão das iniciativas da Serrana S.A. na região, motivadas que foram pelo objetivo de buscar soluções energéticas alternativas para suas unidades fabricantes de cimento em Cajati.

Quanto ao comportamento das Autorizações de Pesquisa, Concessões de Lavra e Registros de Licenciamento, bem como em relação aos Processos Históricos ativos, nota-se, de modo geral, uma tendência a acompanhar a evolução dos Processos Históricos totais, embora com velocidades de crescimento sempre menores. Há períodos em que esse crescimento é praticamente nulo, o que pode ser atribuído a épocas de mudanças políticas, tanto a nível do Governo Federal, como no âmbito do DNPM, ou mesmo a circunstâncias administrativas no DNPM, como no ano de 1980 em que se implantou o sistema informatizado de controle de áreas e que gerou atrasos na liberação de Alvarás de Pesquisa.

A FIGURA 22 compara a evolução histórica da área requerida acumulada (em hectares), em termos de Processos Históricos totais, dos casos considerados, com exceção de material de empréstimo, pela ausência de Processos, e do calcário em Apiaí e Iporanga que, já excluídos os Processos referentes a chumbo, apresentam montantes desproporcionais em relação aos demais casos, exibindo valores da ordem de 20.000 ha (até 1969), saltando para cerca de 65.000 ha em 1974 (portanto, superior aos valores que os demais obtêm somente em 1989), chegando, em 1989, a aproximadamente 212.000 ha, ou seja, quatro vezes em relação à turfa e quase duzentas vezes a área máxima requerida historicamente no caso de brita em São Vicente.

O QUADRO 2 permite uma comparação entre os valores obtidos para cada caso, em termos de quantidades de processos e áreas requeridas, facilitando o estabelecimento de algumas relações entre os montantes.

A relação entre Processos Históricos ativos e Processos Históricos totais, tanto em número de Processos como em área, possibilita uma noção acerca da proporção de Processos que, desde a data de entrada no DNPM, ainda permanecem em vigor. Essa relação, aqui denominada de índice de persistência histórica (i1 da relação entre número de Processos e i2 entre áreas requeridas), mostra certa constância entre os casos, alguns mais, como a turfa (com 67% em i1 e i2) e outros menos, como o calcário (i1 = 32% e i2 = 29%), o que, muito provavelmente se deve à origem do interesse econômico pelo bem mineral ser, respectivamente, mais recente num caso e mais antigo no outro. Além disso, parece haver uma equivalência bem próxima entre os índices i1 e i2, num mesmo caso, o que sugere a persistência em manter não apenas os Processos em andamento, mas também as áreas sob controle.

A relação entre as Concessões de Lavra ativas, e/ou Licenciamentos ativos, e os Processos Históricos totais, permite obter uma idéia acerca da proporção de Processos que, desde a data de entrada no DNPM, acabaram-se convertendo em títulos (Manifesto de Mina, Decreto ou Portaria de Lavra, e Registro de Licenciamento) que concedem legalmente o aproveitamento dos bens minerais. Essa relação, aqui denominada de índice de conclusão (i3 da relação entre número de Processos e i4 entre áreas requeridas), mostra valores extremamente

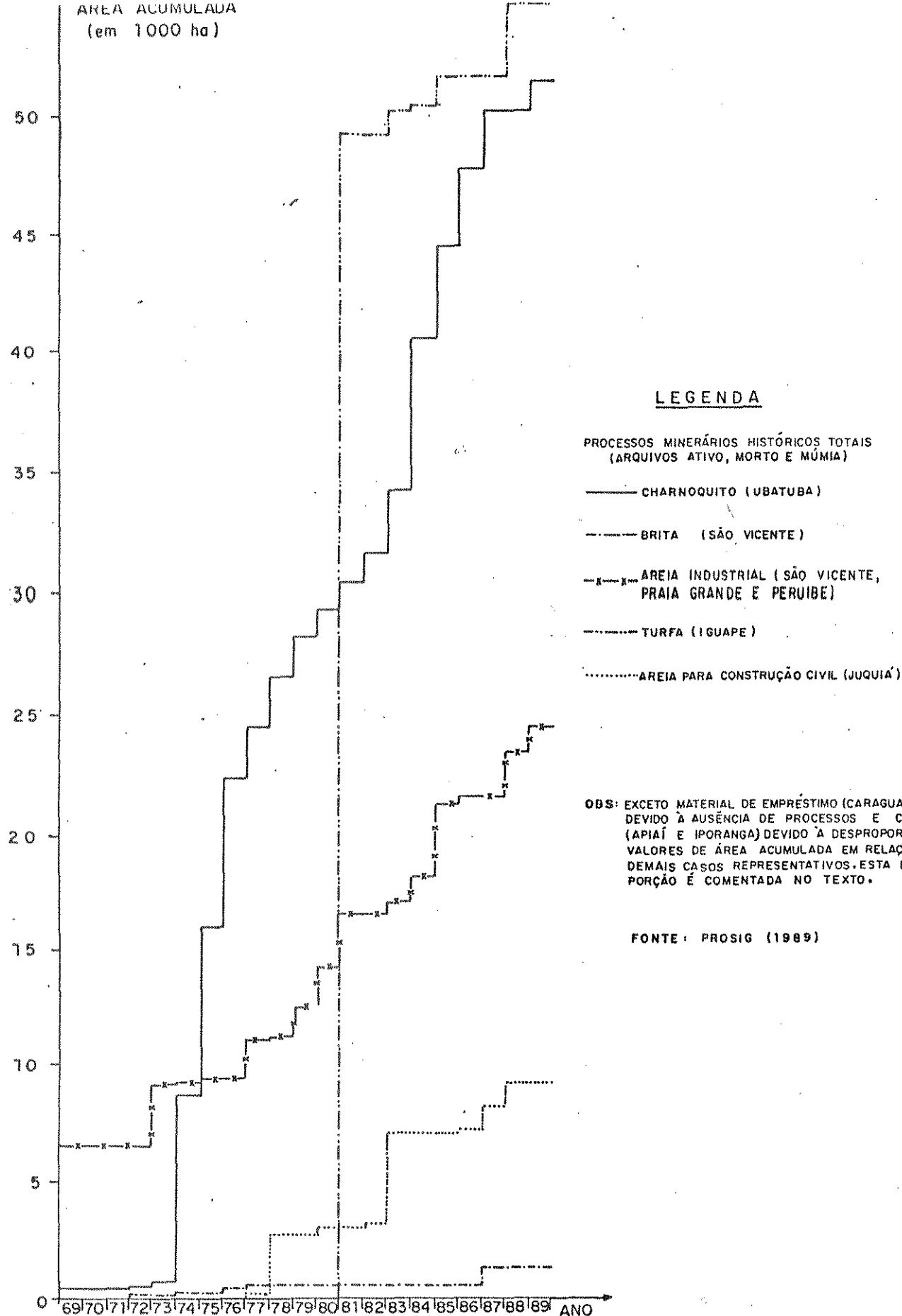


FIGURA 22 - EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA ÁREA ACUMULADA REQUERIDA EM PROCESSOS MINERÁRIOS DOS CASOS REPRESENTATIVOS

CASOS ESTUDADOS	PROCESSOS HISTÓRICOS TOTAIS (PHT)		PROCESSOS HISTÓRICOS ATIVOS (PHa)		REQUERIMENTOS DE PESQUISA ATIVOS (RPa)		AUTORIZAÇÕES DE PESQUISA ATIVAS (APa)		CONCESSÕES DE LAVRA E LICENCIAMENTOS ATIVOS (CLa)		ÍNDICE DE PERSISTÊNCIA (i ₁ e i ₂)		ÍNDICE DE CONCLUIMENTO (i ₃ e i ₄)	
	QTDE.	ÁREA (ha)	QTDE.	ÁREA (ha)	QTDE.	ÁREA (ha)	QTDE.	ÁREA (ha)	QTDE.	ÁREA (ha)	QTDE.	ÁREA	QTDE.	ÁREA
1. Charnoquito em Ubatuba	158	51.204	54	16.208	29	10.632	24	5.521	1	55	0,34	0,32	<0,01	<0,01
2. Material de empréstimo em Caraguatatuba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Brita em São Vicente	19	1.215	9	792	5	568	-	-	4	124	0,47	0,65	0,26	0,10
4. Areia de uso industrial em São Vicente. Praia Grande e Peruíbe	87	24.578	38	13.042	19	9.762	4	840	15	2.440	0,44	0,53	0,17	0,10
5. Turfa em Iguape	33	54.680	22	36.599	4	4.483	15	26.146	3	5.970	0,67	0,67	0,09	0,11
6. Areia para construção civil em Juquiã	113	9.294	45	5.800	26	1.881	5	3.795	14	124	0,40	0,62	0,12	0,01
7. Calcário em Apiaí e Iporanga	363	212.706	115	62.391	45	27.720	54	28.200	16	6.471	0,32	0,29	0,04	0,03

PHT = Processos Minerários Históricos totais (Arquivos Ativo, Morto e Múmia).

PHa = Processos Minerários Históricos ativos (Arquivo Ativo).

RPa = Requerimentos de Pesquisa ativos, incluindo os Requerimentos de Registro de Licenciamento nos casos 3 e 6 (Arquivo Ativo).

APa = Autorizações de Pesquisa ativas (Arquivo Ativo).

CLa = Concessões de Lavra ativas, incluindo Registros de Licenciamento nos casos 3 e 6 (Arquivo Ativo).

i₁ = PHa/PHT: Índice de persistência histórica da quantidade de Processos Minerários.

i₂ = PHa/PHT: Índice de persistência histórica da área requerida de Processos Minerários.

i₃ = CLa/PHT: Índice de conluimento histórico da quantidade de Processos Minerários.

i₄ = CLa/PHT: Índice de conluimento histórico da área requerida de Processos Minerários.

OBS.: os dados foram extraídos de PROSIG (1989); os montantes de áreas correspondem a valores aproximados e mínimos, uma vez que, na fonte consultada, alguns processos não apresentam suas respectivas áreas requeridas; no caso 6, os valores correspondem à somatória de áreas para construção civil requeridas tanto sob o regime de Licenciamento (areia) como no regime de Autorização/Concessão (areia industrial e areia quartzosa); no caso 2, não há registros de valores na fonte consultada.

QUADRO 2 - Relações entre quantidades de Processos Minerários e áreas requeridas.

baixos, cujas razões podem encontrar várias explicações. Uma delas pode estar relacionada à falta de interesse por parte dos requerentes ou mineradores no sentido de cumprir as exigências da legislação mineral e se regularizar plenamente, visto que para lavrar isso não tem sido necessário, ao menos na prática. O DNPM tem contribuído, e muito, para esta situação, seja porque historicamente sempre esteve mais atento e empenhado nos resultados da produção mineral, seja por problemas operacionais e administrativos na condução dos Processos.

Outro aspecto poderia estar no tempo desde que o interesse econômico pelo bem mineral surgiu, o que faria decair a relação nos casos mais recentes e aumentar nos mais antigos. No entanto, ao menos nos casos considerados, isso não se comprova quando se compara a turfa ($i_3 = 9\%$ e $i_4 = 11\%$), de interesse restrito à última década, com o calcário ($i_3 = 3\%$ e $i_4 = 4\%$), envolvido em Processos no DNPM desde a década de 30, ocorrendo exatamente o inverso.

Outra razão, de certa forma ligada à primeira, poderia estar relacionada à estrutura organizacional do setor de produção, no sentido de que quanto mais empresarial, maior a possibilidade de conluimento dos Processos. De fato, isso pode explicar índices como os da turfa (por conta da participação da Serrana S.A. na quase totalidade dos Processos), ou da brita em São Vicente, mas não os de Ubatuba que, apesar do envolvimento de empresas de porte no setor, apresenta índices que não chegam a 1%.

Aspectos relacionados ao setor de consumo também parecem influenciar os valores. A FIGURA 23 ilustra os principais consumidores dos bens minerais associados aos casos representativos, onde se nota que a areia industrial de São Vicente, Praia Grande e Peruíbe é a que mais variedade de aplicações atuais apresenta. Ao mesmo tempo, a areia industrial mostra, por exemplo, índices próximos aos da turfa e brita (que têm menos aplicações), sugerindo uma diferenciação determinada pela diversidade de consumidores na persistência e conluimento dos Processos.

Deve-se observar a distinção entre construção civil e construção industrial dentre os setores de consumo, fato que se justifica pela intensa e contínua demanda de bens minerais para a implantação e ampliação de grandes indústrias na região, particularmente na Baixada

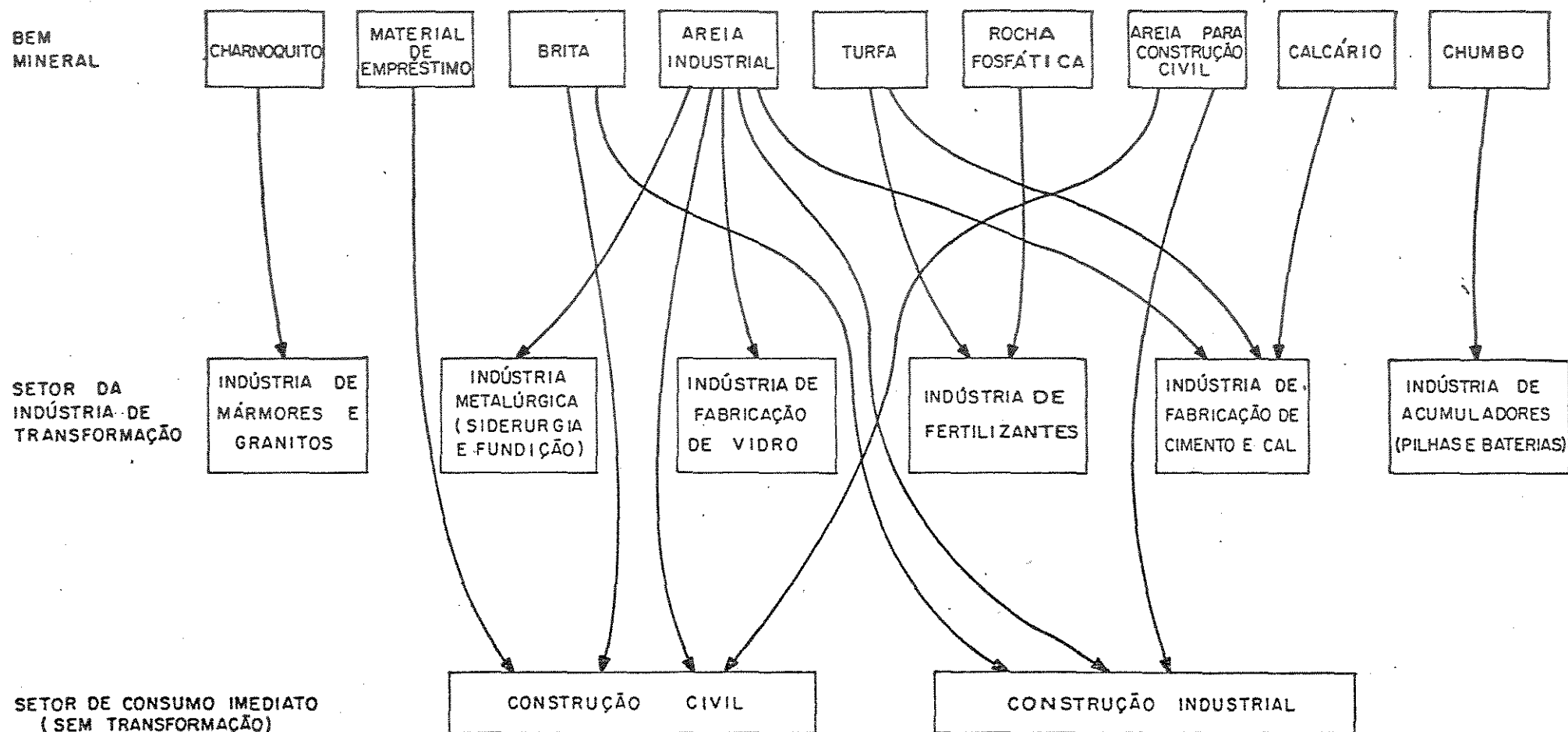


FIGURA 23- PRINCIPAIS SETORES DE CONSUMO DOS BENS MINERAIS NOS CASOS REPRESENTATIVOS

Santista. Tal demanda contrasta fortemente com as solicitações de obras e edificações urbanas.

4.2 Características Gerais dos Conflitos

Neste tópico, parte-se de um panorama do conjunto dos casos estudados visando uma caracterização geral dos processos de conflitos, especialmente quanto às formas de uso do solo mais frequentemente envolvidas, aos modos pelos quais os conflitos se manifestam e evoluem e, por último, às diferenças fundamentais entre as diversas situações estudadas numa tentativa de distingui-las.

4.2.1 As principais formas de uso do solo envolvidas

Breve repasse pelos casos estudados permite verificar que, dentre as diversas formas de uso do solo envolvidas em casos de conflito, as áreas urbanas (incluindo as áreas urbanizadas com finalidade turística), unidades de conservação ambiental e áreas agrícolas, destacam-se pelas grandes extensões territoriais que apresentam, nas quais, muitas vezes, as atividades de mineração se desenvolvem dentro dos seus domínios, através de várias lavras esparsas.

4.2.1.1 Áreas urbanas

Cabe, de início, excluir a noção de áreas urbanas enquanto núcleos justapostos e preexistentes às atividades de mineração, situação esta que, numa visão de processo, não se verifica de forma relevante em nenhum dos casos estudados. Mais adequado ao contexto geral do litoral seria considerar as áreas urbanizáveis, no sentido de traduzir o processo pelo qual as grandes glebas de terras são colocadas sob a perspectiva iminente de urbanização e cujas ações de implementação estão, de modo geral, em sintonia com atividades de mineração (o que pressupõe a dúvida sobre a existência de conflito entre ambas, visto que a relação se aproxima mais de cooperação,

conforme discutido em BOBBIO *et al.*, 1986). É o caso de areia industrial em São Vicente, Praia Grande e Feruibe, onde o empreendimento imobiliário segue-se à mineração, e de material de empréstimo em Caraguatatuba e charnoquito em Ubatuba, onde áreas abandonadas pelas extrações induzem à ocupação subnormal.

Outra noção a considerar é a de áreas urbanizadas, no sentido passado, ou seja, de áreas que foram gradativamente sendo ocupadas nos entornos da mineração já instalada. Isto pode ser fruto da atração exercida pela própria atividade (como ocorreu em Cajati), ou pela expulsão dos setores de menor renda da população das áreas que detinham anteriormente à urbanização de caráter turístico que se processou no litoral, e que "empurrou" estes setores para terrenos menos valorizados, como os entornos das pedreiras de São Vicente, onde se vêem obrigados a conviver com riscos e incômodos a que estas áreas estão sujeitas.

Ainda em relação às áreas urbanizadas, há situações relacionadas ao charnoquito em Ubatuba em que a ocupação dos entornos ou, mais precisamente, de áreas topograficamente abaixo das minerações, pela urbanização de caráter turístico de médio e alto padrão de renda, acabou por impedir as atividades de mineração, como ocorreu, entre outros locais, na praia das Toninhas.

As situações decorrentes da ocupação de áreas abandonadas pela mineração assume hoje proporções extremamente graves, com altos riscos ao ambiente e às populações. É o que se verifica em relação aos terrenos e cavas abandonadas pela extração de areia industrial em São Vicente e Praia Grande, que foram utilizados para disposição de resíduos industriais de empresas da região, como a Rhodia S.A. de Cubatão, e que provavelmente se encontram ou ocupados por loteamentos de baixa renda ou próximos a áreas urbanas. Nas áreas abandonadas pela mineração em Caraguatatuba e Ubatuba e, atualmente, ocupadas por habitações subnormais, os riscos estão associados à ocorrência de processos erosivos e de movimentos de massa (solo e rocha).

No caso de São Vicente, distrito de Samaritã, historicamente fruto da ocupação industrial e de população de baixa renda, alguns episódios de conflitos entre empresas de mineração e de urbanização decorrem da disputa pelo mesmo recurso mineral (areia), embora com

finalidades distintas (areia para uso no processo industrial e areia como material de empréstimo). Nesses episódios, caracteriza-se uma situação de disputa entre empresas que realizam igualmente a extração de areias, e não propriamente entre mineração e uso urbano do solo.

Em síntese, a questão mineração versus áreas urbanas, assim colocada, revela, sob a ótica do processo de expansão da indústria e da urbanização de caráter turístico no litoral paulista, uma relação muito mais cooperativa do que conflitiva, ao menos ao nível das relações entre as empresas que realizam as atividades. Do ponto de vista das populações, moradores de áreas urbanas vizinhas ou próximas a minerações ou, ainda, que ocupam áreas abandonadas pela atividade mineral, a questão deriva para o campo dos conflitos entre as comunidades e as empresas que realizam a extração, sejam elas de mineração ou não.

Há contudo, situações de conflitos ainda não totalmente configuradas, embora os problemas ambientais com repercussões sobre a população sejam evidentes. É o que ocorre na sede do município de Apiaí, onde, apesar da poeira resultante da fabricação do cimento da Camargo Corrêa Industrial S.A. afetar a cidade inteira, parece haver uma certa tolerância por parte da população local, bem como do poder público, tendo em vista a relação de dependência econômica existente entre a empresa e o município. Em Jacupiranga, mais especificamente no distrito de Cajati, a situação é semelhante em relação à mina da Serrana S.A. (principalmente em razão das repercussões ambientais e riscos devidos à disposição de resíduos sólidos), tolerância esta estendida às demais unidades do complexo industrial que pertencem à QUIMBRASIL, visto que é de conhecimento público tratar-se do mesmo grupo econômico.

4.2.1.2 Unidades de conservação ambiental

O que se convencionou chamar de unidades de conservação ambiental, ou áreas naturais sob proteção, inclui uma diversidade de modalidades (parques, reservas, estações ecológicas, áreas de proteção

ambiental etc.) reguladas por legislação e administradas pelo poder público federal, estadual ou municipal (IPT, 1988).

Como resultado do processo de ocupação do litoral desenvolvido a partir do eixo São Paulo-Baixada Santista, boa parte da Serra do Mar e Serra de Paranapiacaba, bem como o Vale do Ribeira de modo geral, este sempre à margem do crescimento econômico do Estado de São Paulo, abrigam hoje a quase totalidade das remanescentes áreas naturais no território paulista(28).

Todos os casos considerados interferem nessas unidades, uns em áreas maiores, outros em pequenas porções, como as areias para construção civil em Juquiá, dada a sua interferência em matas ciliares. Dentre os casos, os que mais se sobressaem são os de calcário e chumbo no PETAR e o do charnoquito no Parque Estadual da Serra do Mar - PESH em Ubatuba, embora as areias industriais e a turfa também devam ser ressaltadas dada a possibilidade de supressão de extensas áreas de vegetação natural nas Baixadas Litorâneas, parte das quais incluídas em modalidades outras, como a de Área de Proteção Ambiental - APA (APA de Cananéia-Iguape-Peruíbe, Decreto Federal 90.347/84), que objetiva proteger a região lagunar através do disciplinamento do uso do solo.

Ao se comparar a quantidade de lavras nesses casos em relação às respectivas áreas dos Parques, percebem-se situações territorialmente distintas. O PETAR, por exemplo, criado com o objetivo principal de proteger a província espeleológica e o ecossistema do Alto Ribeira, tem dentro de seus 35.000 ha menos de quarenta lavras ativas ou paralisadas, concentradas em setores de seu território, enquanto, o PESH, nos seus cerca de 60.000 ha de terras somente dentro do município de Ubatuba, tem mais de uma centena de extrações situadas ao longo da rodovia Rio-Santos. Esta diferença de disposição permite inferir que, embora haja também interesses no controle de terras no caso de Ubatuba (incluindo a reserva dos índios Guarani), o objetivo maior aí parece ser o charnoquito, o que não se pode afirmar em relação ao calcário e chumbo no PETAR.

(28) Estimativas baseadas em imagens satélite, avaliam em cerca de 5% as áreas naturais no Estado, das quais 80% (4% em relação ao Estado), estão no litoral.

Assim, ao que tudo indica, o ponto crucial na questão mineração versus unidades de conservação ambiental na região reside na problemática fundiária. Não se discute aqui a luta pela posse da terra, que de fato há de maneira dispersa em todo o litoral paulista, independentemente se dentro ou fora de unidade de conservação, mas sim o domínio de grandes extensões de terra, verdadeiros latifúndios. O exemplo do PETAR, onde apenas dois proprietários detêm cerca de 20.000 dos 25.000 de terras particulares e, ainda, outros dois controlam os 5.000 restantes, é ilustrativo.

A movimentação dos grandes proprietários, no sentido de garantir o controle sobre a propriedade do solo, tem buscado e conseguido o apoio da legislação minerária como mais um instrumento na luta pelo domínio das terras. Dificilmente haveria outra razão para explicar a requisição de quase toda a área do PETAR, com a anuência do DNPM e à revelia do Código Florestal, em nome de poucas pessoas e com títulos (como por exemplo, Alvarás de Pesquisa) que se renovam continuamente, permanecendo por muitos anos (SUDELPA, 1985a e 1986a).

Quadro semelhante parece ocorrer no Baixo Ribeira de Iguape, onde a Serrana S.A. requereu e obteve junto ao DNPM cerca de 35.000 ha para pesquisa de turfa. Apesar das características horizontais e extensivas dos depósitos, sabe-se que as áreas de turfa com reais possibilidades de aproveitamento econômico como combustível podem ter dimensões restritas, o que induz a considerar a intenção da empresa em controlar também a propriedade do solo nesta região. Tal situação é favorecida pelas frequentes inundações de terra no Baixo Ribeira de Iguape, o que deprecia o valor das propriedades, facilitando sua aquisição pela empresa.

Intrínseco ao interesse pelas terras, há o interesse por outros recursos além dos minerais, como a madeira de lei, o palmito e os animais silvestres no Alto Ribeira e a madeira no Baixo Ribeira. Esta, embora não nobre, adapta-se perfeitamente às necessidades de alimentação de caldeiras à lenha em Cajati. Os recursos minerais também estão entre os objetivos, porém certamente não desfrutam sozinhos dessa condição, sobretudo nas regiões menos ocupadas.

4.2.1.3 Áreas agrícolas

Afora algumas interferências localizadas de lavras em áreas agrícolas nos casos estudados, a turfa é o que estabelece relações de maior amplitude com este tipo de uso do solo no sentido expresso da disputa pela utilização de terras.

A região do Baixo Ribeira de Iguape foi objeto, durante anos, de vários programas de incentivo por parte do Governo do Estado de São Paulo, particularmente no sentido da implantação de polders⁽²⁹⁾ em convênios com instituições governamentais de outros países, especialmente do Japão, iniciativas cujos resultados são ainda de pequena monta.

Hoje, nas porções mais ocupadas da região, tem-se a presença marcante da bananicultura e pecuária extensiva, às voltas com freqüentes inundações, visto que se situam em meio às várzeas e planícies aluviais dos rios Ribeira de Iguape e Peroupava, o que tem favorecido a compra de terras pela Serrana S.A..

Entre os problemas ambientais que se pode antever com a exploração intensiva da turfa no Baixo Ribeira de Iguape, e que podem afetar a agricultura, destacam-se os efeitos do desmatamento de extensas áreas (decorrente do posicionamento horizontal da jazida sob a vegetação arbórea), a possibilidade de acidificação dos cursos d'água de superfície (com riscos também ao ecossistema dos manguezais), a perda por parte dos terrenos da função reguladora de vazões das águas de superfície e subsuperfície, a modificação do padrão atual de circulação dos cursos d'água superficiais e, como resultado da ação combinada destes dois últimos, o provável agravamento das inundações.

Vale destacar que, se no presente momento o baixo ritmo das atividades de exploração da turfa por parte da Serrana S.A. pode sugerir uma dimensão restrita para a questão, deve-se registrar que a empresa tem sob controle mais de 95% das áreas requeridas para turfa na região, e que em eventuais situações de emergência em termos de

⁽²⁹⁾"Polders" ou polderes são pequenas barragens construídas para isolar determinadas áreas com o objetivo de, ao mesmo tempo, reter a umidade dos terrenos e impedir as inundações, favorecendo assim a atividade agrícola.

abastecimento de combustível na fábrica de cimento em Cajati, provavelmente não deixará de lançar mão desses recursos.

Deve-se recordar, conforme já citado neste estudo, os problemas enfrentados durante a II Grande Guerra quando, privado do carvão importado, o País recorreu, entre outras alternativas, à exploração da turfa no eixo Rio-São Paulo. Mesmo não considerando, ao menos por ora, a possibilidade de um conflito bélico dessas proporções, a flagrante vulnerabilidade do quadro energético nacional (como demonstra, entre outros casos, a crise do álcool combustível e a importação de metanol no início de 1990), não permite desconsiderar possíveis pressões pela utilização intensiva da turfa (a CESP vem desenvolvendo há anos, programa de aproveitamento da turfa como combustível em indústrias do Vale do Paraíba, na região do município de São José dos Campos).

No caso do Baixo Ribeira, estabelece-se um certo paradoxo na medida em que a turfa, cujo destino é a queima nas caldeiras de um grupo econômico que objetiva também a fabricação de fertilizantes, poderia ser empregada como elemento condicionador de solos no setor agrícola do qual conquista espaços territoriais.

Embora a viabilidade de aplicação agrícola da turfa dependa de estudos ainda não disponíveis, LOPES (1984) ilustra este aspecto ao destacar que países como a Holanda e a Alemanha Ocidental, ao equacionarem seus problemas de abastecimento de combustível, destinaram, por lei, o uso da turfa exclusivamente na agricultura, visando o aumento da produtividade e a conservação do solo. O mesmo se verificou na China, onde a necessidade de combustíveis alternativos não é tão premente quanto a necessidade de alimentos.

No caso brasileiro, tem-se a impressão de que o aproveitamento de turfa, em dimensões significativas na agricultura, dependerá da definição de uma série de aspectos relacionados com o estabelecimento de uma política agrícola para o País que priorize a expansão da oferta de alimentos em consonância com a conservação do solo.

Por fim, cabe observar que, apesar do intenso uso da turfa como matéria-prima combustível em vários países do Hemisfério Norte, no Brasil dificilmente conseguirá competir como combustível para geração de energia em grande escala. Além de situações emergenciais, as exceções devem ficar por conta das minerações que, tendo desenvolvido

eficientes métodos de extração e processamento, poderão aproveitar localmente pequenas a médias quantidades, superando inclusive a problemática do custo do transporte. É o que a Serrana S.A. vem buscando e que poderá atingir, o que certamente trará conseqüências em relação aos espaços para uso agrícola do solo no Baixo Ribeira de Iguape.

4.2.2 Manifestação e evolução dos conflitos

Tendo em conta o espectro dos casos estudados, as manifestações de conflitos têm-se dado, quase que invariavelmente, muito tempo após as condições básicas estarem instaladas e já em francos processos de evolução para quadros mais agudos. Muitas vezes, estas situações acabam-se convertendo na própria forma do conflito se manifestar e vir ao conhecimento da opinião pública, ocasião em que, comumente, os setores ou agentes que dele participam encontram-se profundamente envolvidos na luta pela defesa de seus interesses.

No caso do charnoquito em Ubatuba, não obstante a atividade ser exercida há décadas e ter deixado atrás de sua trajetória "nômade" um rastro de devastação e instabilidade nas encostas de morros e serras, somente com a edição, em 1984, de um novo Plano Diretor para o município, foi que a Prefeitura Municipal chamou a atenção para o problema. Informada por segmentos da população diretamente afetada, e sentindo-se lesada pela forma danosa com que as lavras têm sido conduzidas, a Prefeitura trouxe a público, via imprensa, o grau de devastação devido à exploração de Granito Verde, exigindo providências das autoridades estaduais e federais.

Em São Vicente, no caso das pedreiras de brita, foi a morte de uma criança em 1980 que trouxe a um público mais amplo uma convivência de quase duas décadas com os riscos do ultralancamento de fragmentos rochosos, apesar de seguidos apelos junto ao poder público municipal.

Escorregamentos a partir de áreas de empréstimo em Caraguatatuba trazem freqüentes soterramentos (às vezes com mortos e feridos) e interrupções no tráfego das rodovias SP-55 e SP-99 que se sucedem, assim como em outros pontos do Litoral Norte, a cada período chuvoso. Nada comparável às catástrofes como a corrida de lama no ano de 1967 que causou centenas de mortes e prejuízos incalculáveis (dado que são fenômenos com longo período de recorrência), porém em situações de instabilidade permanente com a qual setores da população de Caraguatatuba se defrontam.

No caso do PETAR, há décadas pesquisadores e entidades científicas vêm denunciando os riscos ao patrimônio espeleológico e, igualmente, há anos o poder público estadual e federal tem

conhecimento da questão. No entanto, o caso somente passou a chamar a atenção de uma opinião pública mais ampla, a partir de 1983, quando pela primeira vez o Governo do Estado acenou com a possibilidade da implantação do Parque, acionando para tal vários de seus órgãos, o que gerou, em contraposição, a reação dos grandes proprietários de terra, que mobilizaram a seu favor pequenos agricultores e posseiros locais.

Em Samaritá, muito tempo após a intensificação da extração e com o franco processo de dilapidação dos terrenos de Baixadas Litorâneas, somente com a constatação da disposição de resíduos industriais de alta toxicidade por parte de indústrias da região em cavas abandonadas, instalando um clima de pânico na área, é que a situação se tornou de conhecimento público. Até então, embora já divulgado pela imprensa local em virtude de desavenças entre mineradores e loteadores que disputavam a mesma areia, o caso não tinha tido uma repercussão maior.

No Baixo Ribeira, somente a partir do evento das enchentes de 1983 e da controvérsia estabelecida em torno da barragem do Vão Grande é que se divulgou a dimensão do Projeto Turfa da Serrana S.A. e as relações que se estabeleceram com as atividades agrícolas locais e com o ecossistema lagunar.

Em Juquiá, a prefeitura local, pressionada por mineradores em disputa por trechos do rio para a extração de areia para construção civil, bem como inconformada com os baixos níveis de arrecadação de impostos proporcionados pela atividade, suspende a liberação das licenças sob sua competência, dá divulgação do fato à imprensa e o comunica aos órgãos estaduais e federais.

Assim, em linhas gerais, passados os primeiros momentos em que o conflito se manifesta publicamente (principalmente através de denúncias, protestos, apelos aos poderes públicos, confrontos diretos entre as partes, eventos, acidentes e mortes etc.), inicia-se uma fase de controvérsias que conta muitas vezes com a participação de diversos outros setores da sociedade (entidades diversas, universidades, vereadores, deputados, imprensa, órgãos e instituições governamentais etc.), tendo como mediador o poder público competente, seja municipal, estadual ou federal. Exemplar sobre esse ponto é o que se estabeleceu

em torno da questão do Valo Grande, no PETAR e no caso do charnoquito de Ubatuba.

Após essa fase, parece se estabelecer uma sequência de ações políticas por parte dos setores diretamente envolvidos, que buscam essencialmente o apoio do poder público na defesa de seus interesses e, nesse contexto, tendem a ser favorecidos os setores mais organizados ou com maior acesso e trânsito junto ao poder público. Recorde-se a ação da APAM no caso do PETAR e suas pressões junto ao Governo do Estado, o que acabou levando à desaceleração da demarcação e implantação do Parque.

Vários episódios evoluem no sentido do estabelecimento de disputas jurídicas que, invariavelmente, arrastam-se durante anos, e raramente acabam contribuindo na apuração de responsabilidade e equacionamento dos conflitos. Relembre-se o caso da empresa Santa Teresa Ltda. em São Vicente, onde o inquérito policial instaurado logo após a morte da criança indicou, de imediato, um operário da pedreira como culpado.

Há que se ressaltar, em todos os casos, a ação do poder público, que apesar de conhecimento prévio das situações e de contar com uma diversidade de órgãos com possibilidades e competências legais para atuar de uma forma ou outra na prevenção e equacionamento dos conflitos, tem-se mostrado desarticulada e, principalmente, retardatária, somente intervindo após a manifestação e a repercussão pública dos problemas.

Ainda assim, quando posta em prática, a atuação desses órgãos tem-se pautado por condutas que, embora revestidas de aparente isenção na medida em que expressam a intenção de estabelecer normas ou regras para disciplinar as atividades e setores envolvidos, função própria do poder público, acabam sendo descontínuas no tempo e desiguais quanto à dedicação.

Ao serem notificados do conflito, os órgãos públicos têm caracterizado sua atuação por medidas que visam principalmente acalmar os ânimos, restringir as repercussões e notícias, minimizar as dimensões e intensidades dos conflitos e, especialmente, isentar-se quanto às suas atribuições e responsabilidades. Posteriormente, quando o caso não cai rapidamente no esquecimento da opinião pública,

transfere a problemática para comissões ou comitês de estudos, preferencialmente interinstitucionais, que mais cedo ou mais tarde tendem ao esvaziamento à medida em que se aproxima o final do mandato da administração pública então vigente.

O DNPM, enquanto o órgão federal encarregado da aplicação da legislação que compõe o Código de Mineração no País, sempre teve suas atenções e recursos centrados no objetivo primordial do aumento da produção mineral, muitas vezes à custa de danos ao meio ambiente e de indução de conflitos. Até meados da década de 80, raros eram os requerimentos de pesquisa submetidos à uma verificação prévia no sentido de conferir o tipo de uso do solo sob o qual se pretendia minerar. Assim, durante décadas, muitos Alvarás de Pesquisa, Concessões de Lavra etc. foram emitidos sem qualquer cuidado em relação às condições de uso e ocupação do solo, como se verificou, especialmente, em muitas unidades de conservação ambiental no litoral paulista, o que fomentou uma série de conflitos.

Inúmeras foram as situações, especialmente durante controvérsias estabelecidas em torno de alguns dos casos considerados, em que o DNPM alegou desconhecimento da existência dessas unidades, não obstante todas terem sido criadas mediante leis e decretos. Além disso, o órgão federal sempre se apoiou na distinção das propriedades do solo e do subsolo, uma vez que o fato de ser responsável pela exploração do subsolo lhe servia como argumento para os inúmeros títulos concedidos, como ocorreu no FETAR e no Parque Estadual da Serra do Mar. Neste contexto, não se tratou sequer de admitir que o recurso mineral deveria ter prioridade numa perspectiva de uso sequencial do solo, como lembra MACHADO (1989), mas sim de simplesmente ignorar a existência deste último.

O DNPM somente passou a cuidar um pouco mais dessas questões, na medida em que conflitos emergiram e, constatada a negligência do órgão em relação ao uso do solo quando da solicitação de áreas requeridas, aumentaram as denúncias de casos. Foi o que sucedeu em Ubatuba onde, após uma série de controvérsias, o órgão passou a incluir a delimitação correspondente ao Parque nos correspondentes overlays, o que hoje lhe permite verificar a incidência de áreas solicitadas sobre essa unidade de conservação ambiental. Além disso, o DNPM começou a

buscar uma aproximação com a Prefeitura Municipal, no sentido de definir diretrizes para que a atividade mineral possa ser compatibilizada com os demais usos do solo.

Esse fato traz a questão do planejamento da atividade mineral, face ao uso do solo, que o DNPM busca através do apoio à elaboração de planos diretores de mineração nos municípios, nos moldes do Plano Diretor de Mineração da RMSP feito em conjunto com a Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo - EMPLASA no final da década de 70 e até hoje não executado. As dificuldades em relação à eficácia deste tipo de instrumento residem na inevitável dependência da atividade mineral ao desenvolvimento geral do município, cujo planejamento é, via de regra, traçado através de Plano Diretor Municipal, no qual todas as atividades sócio-econômicas devem ser contempladas de maneira integrada, e não isoladamente, como se pretende à mineração.

Tende a agravar esse quadro, a falta de articulação entre outros setores do poder público estadual relacionados às questões regionais de uso e ocupação do solo (planejamento, urbanização, saneamento, transportes, abastecimento etc.). Contribui para isso também a ausência de competência legal por parte do Estado na concessão de exploração de recursos minerais, donde a atuação da administração pública de âmbito regional tem-se dado através dos órgãos ambientais, gerando controvérsias entre estes e o DNPM.

Por fim, em parte como decorrência dessa atuação do poder público, nota-se que os processos de conflitos apresentam uma certa ciclicidade, ou seja, episódios agudos (nos quais ocorrem inclusive confrontos diretos entre as partes, com mortos, feridos, casas destruídas etc.) se alternam com períodos de aparente tranquilidade. Cabe recordar as observações de BOBBIO et al. (1986) sobre o fato de que os conflitos não se resolvem e que a tentativa mais frequente é o da sua regulamentação através de regras aceitas pelas partes envolvidas, quando então se dá sua institucionalização. A julgar pela atuação do poder público nos últimos anos, o litoral paulista ainda deverá ser palco de conflitos por muito tempo, uma vez que pouco se fez no sentido do estabelecimento de regras discutidas e aceitas pelos diversos protagonistas.

4.2.3 Principais fatores determinantes dos conflitos

Conforme já citado neste estudo, BOBBIO *et al.* (*op. cit.*) afirmam que se poderia tentar distinguir os vários tipos de conflitos com base em características objetivas (dimensões, intensidades e objetivos). Porém, os autores lembram da dificuldade em fazê-lo quanto aos objetivos sem se fazer referência a uma verdadeira teoria sobre conflitos que *"atualmente não existe"* e que a análise e compreensão destes objetivos somente são possíveis mediante um *"conhecimento mais profundo da sociedade concreta em que os vários conflitos emergem e se manifestam"*.

Dado que esse conhecimento a que se referem os autores não é o objeto do presente estudo, visto que seria mais próprio do campo das Ciências Sociais, não se pretendeu buscar nesse aspecto o referencial para uma possível distinção dos conflitos. Além disso, de modo geral, nota-se que dentro de um mesmo caso representativo parecem conviver objetivos diversos e que a distinção com base em dimensões ou intensidades seria de difícil aplicação, visto que, no todo, salvo um ou outro aspecto, há uma equivalência quanto a tais características.

Assim, ainda com base nas observações daqueles autores, procurou-se uma outra abordagem, tendo em conta a identificação dos fatores que mais influenciaram ou determinaram a origem e instalação dos conflitos, ou seja, fatores associados ao início do processo.

Recorda-se a perspectiva de análise pela qual a mineração é vista como a atividade que busca e realiza a apropriação dos recursos minerais, visto que é sua finalidade primordial, e que, por isso, torna-se indutora de conflitos. Com isso, pode-se iniciar pela identificação das razões que movem as atividades de mineração para, em seguida, indicar as razões ou interesses das outras partes envolvidas e, com isso, ponderá-las no sentido de avaliar a importância de cada uma delas na origem e instalação dos conflitos. Os dados e informações colhidos sobre cada caso representativo, bem como as discussões contidas na análise comparativa com as observações acerca da manifestação e evolução dos conflitos, permitem uma primeira indicação desses interesses, a partir dos quais possibilita-se uma distinção dos conflitos.

Assim, as diferentes razões identificadas e avaliadas, as quais constituem os fatores que mais significativamente têm influenciado ou determinado a origem e instalação dos conflitos envolvendo atividades de mineração e usos do solo no litoral paulista, sobretudo nas últimas duas décadas, são apresentados a seguir, exemplificados com algumas das situações correspondentes em cada caso considerado:

- a) disputa pelo domínio de grandes propriedades de terra: é o que se verifica no PETAR (Apiáí e Iporanga), Baixo Ribeira de Iguape e Ubatuba, neste último em relação à reserva indígena dos índios guaranis;
- b) necessidade de suprimento energético das indústrias de transformação: é o caso da turfa no Baixo Ribeira de Iguape em relação à fábrica de cimento da Serrana S.A. de Mineração no distrito de Cajati (Jacupiranga);
- c) processo de expansão industrial: é o caso da brita e da areia industrial (esta quando utilizada como material de empréstimo) que fornecem materiais para a construção industrial na Baixada Santista, especialmente Cubatão;
- d) processo de urbanização de caráter turístico: é o caso da brita, areia industrial (quando utilizada como material de empréstimo), areia para construção civil e material de empréstimo em Caraguatatuba, que fornecem materiais para a construção civil (habitações, loteamentos, condomínios etc.);
- e) disputa pelo controle de depósitos de minerais e do mercado de oferta: é o caso entre os mineradores de areia para construção civil em Juquiá;
- f) alterações ambientais decorrentes da mineração: é o que se verifica em todos os casos (principalmente em razão da supressão da vegetação) e, em especial, no PETAR pelos danos ao patrimônio espeleológico, e em Iguape, pelas modificações que poderão ser impostas ao complexo estuarino-lagunar de

Iguape-Cananéia-Paranaguá, na hipótese de intensificação da lavra de turfa no Baixo Ribeira e de chumbo no Alto Ribeira;

g) riscos ao uso do solo decorrentes de alterações ambientais: é o caso da turfa (interferências em áreas agrícolas devido a prováveis inundações etc.; atividade pesqueira em função da acidificação das águas e danos aos manguezais), charnoquito (instabilizações de encostas), material de empréstimo (instabilizações e ocupação de encostas) e areia para construção civil (lavra no leito e margens do rio e as atividades de lazer);

h) riscos à saúde e segurança da população: é o caso da brita (ruídos, vibrações, ultralancamento de fragmentos e poeira), areia industrial (disposição de resíduos industriais perigosos em cavas abandonadas), material de empréstimo (ocupação de áreas abandonadas) e charnoquito (ocupação de áreas abandonadas), calcário (poeira), e, de modo geral, de todos os casos em função dos riscos inerentes à intensificação do tráfego de caminhões carregados de minério pelas rodovias do litoral, bem como de vagões de trens, especialmente quando atravessam áreas onde há uma concentração populacional.

Convém observar que tais fatores estão associados à origem dos conflitos, os quais, uma vez instalados, passam a incorporar outros aspectos que assumem importância com a evolução do processo.

5 CONCLUSÕES GERAIS

Os itens anteriores contêm observações conclusivas vinculadas, via de regra, a cada caso estudado. No presente item são apresentadas algumas conclusões de caráter geral, ou seja, válidas para o conjunto dos casos representativos.

Contudo, cabe frisar, ainda uma vez, que as considerações gerais a seguir têm como base os dados e informações sobre conflitos, alterações ambientais e riscos relacionados ao contexto das interações entre atividades de mineração e usos do solo no litoral paulista, nas últimas duas décadas. Estas considerações observadas a partir dos casos considerados representativos, podem ser resumidas através dos seguintes pontos:

- a) as atividades de mineração no litoral paulista são hoje representadas principalmente por centenas de pequenas e médias lavras esparsas pela região, voltadas sobretudo à extração de recursos minerais utilizados diretamente na construção civil, construção industrial e setores de produção das indústrias de transformação. Nas últimas duas décadas, as atividades tiveram significativo incremento, particularmente impulsionadas pelos processos de expansão industrial e urbana na própria região;
- b) as atividades de mineração são executadas, em geral, de forma rudimentar, freqüentemente sem cuidados técnicos básicos, ocasionando alterações ambientais diversas (tanto em termos de meio físico como biótico) e acarretando o surgimento de situações de risco à população, bem como à propriedade pública e privada;
- c) a circulação e o destino dos bens minerais produzidos, aliados ao alcance das alterações ambientais e riscos ao uso e ocupação do solo, atribuem às atividades de mineração no litoral uma dimensão regional, ou seja, extrapolam os entornos da mina e o âmbito estrito da localidade e do município onde se realizam;

- d) neste contexto, o poder público estadual não tem exercido o controle das atividades de mineração, intervindo apenas setorialmente através dos seus órgãos ambientais. O município, por sua vez, igualmente não acompanha a mineração no seu território, manifestando-se unicamente nos episódios agudos de conflitos, enquanto a União, através do DNPM, tem-se limitado ao processamento administrativo dos títulos e requerimentos, privilegiando ações de fomento à produção mineral;
- e) nas interações que estabelece com atividades relacionadas ao uso e ocupação do solo, as minerações se desenvolvem principalmente dentro de áreas onde predominam outros usos, sendo que as situações onde as minerações ocorrem junto a estas áreas se verificam de forma secundária. O tipo de uso do solo dentro do qual as atividades de mineração são mais frequentemente encontradas, corresponde às diferentes modalidades de unidades de conservação ambiental; além destas, as áreas urbanas e agrícolas comumente se encontram entre as principais formas de uso do solo envolvidas nos conflitos;
- f) as alterações ambientais mais imediatas no meio físico decorrentes da mineração são representadas principalmente pela intensificação de processos erosivos, indução de movimentos gravitacionais de massa (solo e rocha), geração de depósitos instáveis de rejeitos, modificação de parâmetros físico-químicos de qualidade das águas nos diversos corpos d'água, mudança nos padrões de escoamento das águas de superfície e subsuperfície, assoreamento e turvamento de cursos d'água e praias. Em relação ao meio biótico, destaca-se a supressão de extensas áreas de vegetação nativa;

- g) em termos potenciais, principalmente numa perspectiva de médio prazo, pode-se antever significativas alterações nas condições ambientais do rio Ribeira e da região estuarino-lagunar de Iguape-Cananéia-Paranaguá, particularmente condicionadas ao desenvolvimento das minerações de chumbo no Alto Ribeira, areia para construção civil no Médio Ribeira e turfa no Baixo Ribeira;
- h) os incessantes processos de expansão industrial e urbana de caráter turístico, provavelmente continuarão buscando novas áreas para ocupação, os quais demandarão volumosas quantidades de materiais (solo, saibro ou areia), principalmente a partir de áreas de empréstimo, implicando, por um lado, o conseqüente aterramento de alagadiços e mangues que contribuem, entre outros aspectos, para a retenção de sedimentos e manutenção das condições de calado para a navegação nos estuários de Santos e de Iguape-Cananéia; por outro lado, criando novas áreas abandonadas, sujeitas à ocupação de risco ou à disposição de resíduos industriais;
- i) a retirada destes materiais de morros e a sua disposição em terrenos originalmente mais próximos do nível de oscilação das marés, atribui hoje à região uma nova configuração morfológica do relevo de Baixada, cuja dinâmica das relações entre as águas continentais e o movimento das marés, embora ainda por ser melhor estudada, apresenta evidências marcantes no que se refere às repercussões e riscos ao uso e ocupação do solo, representadas, principalmente, por inundações localizadas;
- j) no contexto de rodovias e ferrovias de intenso e pesado tráfego, como é o caso da Baixada Santista, o transporte e circulação dos bens minerais produzidos, bem como dos insumos associados, constitui fator adicional de riscos e acidentes de trânsito na região;

k) com o adensamento da ocupação e a expansão de áreas urbanas, as atividades de mineração tenderão a buscar novos locais para se desenvolverem, o que já se verifica de maneira expressiva na porção continental de Santos, ao longo da rodovia Prestes Maia, em relação à brita. Tal processo, além de provavelmente proporcionar a reprodução das condições dos locais onde hoje existem minerações, acarretará uma dimensão maior para os problemas, uma vez que a região já contém, particularmente na Baixada Santista e Litoral Norte, inúmeras outras atividades também modificadoras do meio ambiente, tais como indústrias, oleodutos, portos, ferrovias, rodovias, terminais petrolíferos, hidrelétricas, linhas de transmissão etc., o que certamente tenderá a aumentar muito as possibilidades de alterações ambientais, riscos e conflitos;

l) a caracterização dos conflitos envolvendo atividades de mineração e outros usos do solo não pode prescindir da identificação dos protagonistas, uma vez que, objetivamente, os confrontos e as controvérsias se dão entre grupos ou setores sociais, e não entre usos;

m) destacam-se os seguintes tipos de participantes mais frequentes nos conflitos: mineradores ou empresas de mineração (via de regra associados a grandes grupos econômicos), grandes proprietários de terras, população urbana e rural, associações e entidades patronais, entidades técnico-científicas, entidades ambientalistas, órgãos do poder público federal e estadual, prefeituras municipais, imprensa e representantes de partidos políticos (principalmente vereadores);

n) dentre os participantes dos conflitos, o grupo social mais afetado é o da população urbana de baixa renda moradora em entornos das minerações ou em áreas abandonadas, especialmente em razão dos riscos a que está submetida;

- o) a atuação do poder público na administração dos conflitos, através de suas distintas esferas (federal, estadual e municipal), as quais invariavelmente têm conhecimento prévio dos casos, tem-se mostrado retardatária, episódica, desarticulada e raramente alcançando equacionamentos duradouros e estáveis; quando atua, o faz no sentido de acalmar os ânimos, restringir as notícias e repercussões (minimizando as dimensões e intensidades do conflito) e isentar-se quanto às suas responsabilidades; frequentemente cria comissões de estudos, geralmente interinstitucionais, que tendem ao esvaziamento na medida em que se aproximam os finais dos correspondentes mandatos executivos;
- p) conforme a Constituição Federal, a exploração dos recursos minerais somente pode ser realizada mediante concessão da União, cabendo ao concessionário, em troca do aproveitamento de um patrimônio que pertence à sociedade, retribuir através do justo pagamento de impostos devidos e recuperação das áreas degradadas; contudo, o que se verifica é um alto grau de sonegação de impostos e uma intensa e generalizada degradação ambiental nas áreas mineradas, sendo insignificantes os exemplos de recuperação;
- q) a legislação mineral vigente não determina, por si só, a origem de conflitos, mas frequentemente é elaborada e regulamentada no sentido de contemplar interesses de partes já envolvidas, principalmente as empresas de mineração, o que tem contribuído para a intensificação e manutenção do conflito. Neste sentido, não se pode atribuir ao DNPM um papel determinante na origem e instalação dos conflitos, mas sim de fomentador destes, uma vez que, historicamente, o órgão federal tem pautado suas ações no apoio setorial à produção das empresas de mineração;

- r) o grau de "ocupação" do subsolo, dado pelos requerimentos e títulos minerários processados pelo DNPM, reflete uma contínua e crescente ação pelo controle dos recursos minerais por parte de grandes proprietários de terra e grupos econômicos de capital privado nacional e multinacional;
- s) uma das formas pelas quais os conflitos podem ser distinguidos é através da identificação dos fatores que mais influenciaram ou determinaram a sua origem e instalação. Dentre estes, destacam-se: disputa pelo domínio de grandes propriedades de terra, necessidade de suprimento energético das indústrias de transformação, processo de expansão industrial, processo de urbanização de caráter turístico, disputa pelo controle de depósitos minerais e do mercado de oferta, alterações ambientais decorrentes da mineração, riscos ao uso e ocupação do solo decorrentes destas alterações ambientais, e os riscos à saúde e à segurança da população;
- t) os setores de consumo que demandam a produção de bens minerais impulsionam e motivam as atividades de mineração e, ainda que indiretamente, alimentam os conflitos de maneira significativa; estes setores constituem, em geral, segmentos fortes da economia regional e nacional, como as grandes indústrias e as empresas imobiliárias.

BIBLIOGRAFIA

- ABREU, S.F. 1973. Recursos Minerais do Brasil. São Paulo, Edgard Blücher/EDUSP, 2 v., 754 p.
- AB'SABER, A.N. 1955. Contribuição ao estudo do litoral paulista. Rev. Bras. Geogr. São Paulo, 17(1):3-48.
- _____. A questão da barragem do Valo Grande. O Estado de São Paulo, São Paulo, 25/12/1983.
- A CIDADE de SANTOS. Pedreiras: sugerida fiscalização especial. Santos, 09/04/1981.
- _____. Moradores intoxicados procuram PSS. Santos, 28/09/1985.
- ALMEIDA, F.F.M. de. 1964. Fundamentos geológicos do relevo paulista. Bol. Inst. Geogr. e Geol. São Paulo, (41):169-263.
- ALMEIDA, E.B. de; SINTONI, A.; SIMAS, A.T. 1982. Perspectivas de Desenvolvimento dos Recursos Minerais da Região do Vale do Ribeira no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO sobre a OCUPAÇÃO do VALE do RIBEIRA, 1, São Paulo, 1982. (Anais). São Paulo, ABGE, p.64-76.
- ALMEIDA JÚNIOR., J.M.G. de. s.d. Conceito de impacto ambiental e de avaliação de impacto ambiental: algumas considerações teóricas. In: SEMINÁRIO sobre AVALIAÇÃO de IMPACTO AMBIENTAL, CETESB, São Paulo, 1988. (Atas). No prelo.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA de NORMAS TÉCNICAS - ABNT. 1986. Poluição do solo. São Paulo, Comitê Brasileiro de Mineração e Metalurgia. 57 p. (Projeto de Norma ABNT 1:63.02-001).
- A TRIBUNA. Água de poços é proibida em Samaritá. Santos, 26/09/85.
- _____. Parque ecológico corre perigo. Santos, 30/03/86.
- A TRIBUNA do RIBEIRA. Cajati: as várias faces do progresso. Registro, 11/06/86.

AUGUSTO FILHO, O.; CERRI, L.E.S.; AMENOMORI, C.J. 1990. Riscos Geológicos: aspectos conceituais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO sobre RISCO GEOLÓGICO URBANO, 1, São Paulo, 1990 (Anais). São Paulo, ABGE/IAEG, p.334-341.

BATOLLA JÚNIOR, F. 1982. Recursos Minerais do Vale do Ribeira. In: SIMPÓSIO sobre a OCUPAÇÃO do VALE do RIBEIRA, 1, São Paulo, 1982. (Anais). São Paulo, ABGE, p.47-63.

BITAR, O. Y. 1986. Breves considerações sobre o aproveitamento econômico da turfa. Campinas, UNICAMP - Instituto de Geociências (Seminário de Pós-Graduação) APRM, 21 p.

_____ 1987a. Algumas considerações para o estudo das alterações ambientais, condições de trabalho e de vida nas atividades de mineração: Campinas, UNICAMP - Instituto de Geociências (Seminário de Pós-Graduação) APRM, 22 p.

_____ 1987b. Algumas considerações sobre acidentes e alterações ambientais relacionadas à indústria petrolífera no País. Campinas, UNICAMP - Instituto de Geociências (Seminário de Pós-Graduação). APRM, 39 p.

_____ 1987c. Aspectos de lavra e beneficiamento de rochas ornamentais: o caso do Granito Verde Ubatuba. Campinas, UNICAMP - Instituto de Geociências (Seminário de Pós-Graduação) APRM, 8 p.

_____ 1987d. Considerações sobre a atuação da administração pública nas relações entre mineração e meio ambiente no País. Campinas, UNICAMP - Instituto de Geociências (Seminário de Pós-Graduação) APRM, 19 p.

BITAR, O.Y.; CAMPOS, H.C.N.S.; LEMOS, A.C.P.N. 1985. Planejamento e manejo mineral municipal: a experiência no município de Ubatuba - SP. In: SIMPÓSIO REGIONAL de GEOLOGIA, 5, São Paulo, 1985. (Atas). São Paulo, SBG, v. 1, p.99-114.

- BITAR, O.Y.; FORNASARI FILHO, N.; VASCONCELOS, M.M.T. de. 1988. Considerações básicas para a abordagem do meio físico nos Estudos de Impacto Ambiental. In: CONGRESSO BRASILEIRO de GEOLOGIA, 35, Belém, 1988. (Anais). Belém, SBG, v. 5, p.1974-1982.
- BITAR, O.Y.; FORNASARI FILHO, N.; BRAGA, T. de O. 1990. A inserção da análise de riscos geológicos em estudos de impacto ambiental - EIA: considerações a partir do caso de minerações em áreas urbanas. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO sobre RISCO GEOLÓGICO URBANO, 1, São Paulo, 1990. (Anais). São Paulo, ABGE/IAEG, p.248-254.
- BOBBIO, N.; MATTEUCI, N.; PASQUINO, G. 1986. Dicionário de política. Brasília, Editora Universidade de Brasília, 2 ed., 1328 p.
- BRASIL, CONSTITUIÇÃO. 1988. Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988; organização do texto, notas remissivas e índices, por Juarez de Oliveira. São Paulo, Saraiva, 168 p.
- BRASIL MINERAL. 1989. São Paulo. 4(65):abr. (Separata - As maiores empresas do setor mineral).
- CASTELLS, M. 1975. A questão urbana - (Posfácio). Seleção de textos, São Paulo, 1977 (3):1-38.
- CHAMMA, M. 1982. O Parque Industrial de Jacupiranga. In: SIMPÓSIO sobre a OCUPAÇÃO do VALE do RIBEIRA, 1, São Paulo, 1982 (Anais). São Paulo, ABGE, p.77-80.
- COMISSÃO PRÓ-ÍNDIO de SÃO PAULO - CPISP. 1984. Índios no Estado de São Paulo: resistência e transfiguração. São Paulo, Yankatu, 152 p.
- COMPANHIA de PESQUISAS de RECURSOS MINERAIS - CPRM. 1982. Projeto Planejamento Minerário na Ocupação do Solo em Área de Atuação da SUDELPA. São Paulo, SUDELPA/CPRM, 3 v. il.(mapas).
- COMPANHIA ENERGÉTICA de SÃO PAULO - CESP. 1983. Minerais energéticos: carvão, turfa e rochas oleígenas. São Paulo, CESP, 58 p. (Série Pesquisa e Desenvolvimento, 14).

- _____. 1989. Usinas hidrelétricas do Estado de São Paulo; mapa de localização dos aproveitamentos hidrelétricos. Águas e Energia Elétrica. S(15):17 (mapa col.).
- CONSELHO ESTADUAL de RECURSOS HÍDRICOS - CRH. 1989. Plano Estadual de Recursos Hídricos. Diagnóstico Complementar. São Paulo, Governo do Estado de São Paulo/CRH, 75 p.
- CONTI, L. 1986. Ecologia - Capital, Trabalho e Ambiente. São Paulo, Hucitec, 158 p.
- DELLATORRE, M.C.C. 1982. Saúde no Vale do Ribeira. In: SIMPÓSIO sobre a OCUPAÇÃO do VALE do RIBEIRA, 1, São Paulo, 1982 (Anais). São Paulo, ABGE, p.13-16.
- DEPARTAMENTO NACIONAL da PRODUÇÃO MINERAL - DNPM. 1985. Anuário Mineral Brasileiro de 1984. Brasília, MME, 417 p.
- _____. 1987. Código de Mineração e legislação correlativa. Brasília, DNPM/MME.
- _____. 1988. Sumário Mineral, Brasília, MME, 111 p.
- _____. 1989. Anuário Mineral Brasileiro de 1988. Brasília, MME.
- DEPARTAMENTO NACIONAL da PRODUÇÃO MINERAL - DNPM & PREFEITURA do MUNICÍPIO de UBATUBA - PMU. 1988. Diretrizes para o aproveitamento de rochas ornamentais no município de Ubatuba. São Paulo, 69 p.
- DOWN, C.G. & STOCKS, J. 1977. Environmental impact of mining. New York-Toronto, John Wiley & Sons, 371 p.
- DUINKER, P.N. & BEANLANDS, G.E. 1986. The significance of environmental impacts: An exploration of the concept. Environmental Management. New York, 10 (1):166-170, ago.
- ECO, U. 1977. Como se faz uma tese. São Paulo, Perspectiva, 1986, 3 ed., 184 p.

EYSINK, G.G.J.; PÁDUA, H.B.; BERTOLETTI, S.A.E.P.; MARTINS, M.C.; PEREIRA, D.N.; ROBERTO, S. 1988. Metais pesados no Vale do Ribeira e em Iguape-Cananéia. Ambiente, São Paulo 2(1): 6-13.

FARAH, F. & FARAH, M.F.S. 1985. Assentamento humano junto a áreas de mineração. In: CONGRESSO BRASILEIRO de MINERAÇÃO, 1, Belo Horizonte, 1985. (Anais). Belo Horizonte, IBRAM, p.236-251.

FERREIRA, A. B. H. 1986. Novo Dicionário da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 2 ed., 1828 p.

FOLHA de SÃO PAULO. São Vicente detecta 38 casos de leucopenia. São Paulo, 25/04/1990.

FORNASARI FILHO, N.; BITAR, O.Y.; BRAGA, T. de O.; GALVES, M.L. 1990. Os processos do meio físico como objeto da Geologia de Engenharia nos Estudos de Impacto Ambiental - EIA. In: CONGRESSO BRASILEIRO de GEOLOGIA de ENGENHARIA, 6, Salvador, 1990. (Anais), Salvador. ABGE, v. 1, p.261-267.

FORNASARI FILHO, N.; LEITE, C.A.G.; PRANDINI, F.L.; AZEVEDO, R.M.B. 1984. Avaliação preliminar dos problemas causados pela mineração no meio ambiente no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO de GEOLOGIA de ENGENHARIA, 4, Belo Horizonte, 1984. (Anais), Belo Horizonte. ABGE, v. 1, p.71-83.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL de ANÁLISE de DADOS - SEADE. 1988. Anuário Estatístico do Estado de São Paulo. São Paulo, Fundação SEADE, 538 p.

GARCIA, M.P. 1987. Impactos sócio-econômicos, políticos y espaciales de las grandes inversiones minero-industriales en America-Latina; aproximación teórico-metodológica. Revista Interamericana de Planificación, México, 21 (81):15-43.

GAZETA MERCANTIL. SUREHMA interdita Plumbum por poluir com chumbo rio Ribeira. São Paulo, 20/10/1989.

GLOOSCHENKO, W.A. & BOURBONNIERE, R.A. 1985. Environmental impact of peat harvesting and combustion upon aquatic ecosystem: a review. In: SYMPOSIUM 85, A TECHNOLOGICAL and SCIENTIFIC CONFERENCE on PEAT and PEATLANDS. (Proceedings) Quebec, Riviere-du Loup.

GOLDENSTEIN, L. 1972. A industrialização da Baixada Santista - estudo de um centro industrial satélite. São Paulo, USP - Instituto de Geografia (Tese de doutoramento). Série Teses e Monografias, 7, 342 p.

INSTITUTO de PESQUISAS TECNOLÓGICAS do ESTADO de SÃO PAULO - IPT. 1979. Estudos e possibilidades de aproveitamento da turfa no Estado de São Paulo. São Paulo (IPT, Relatório, 12.761).

_____. 1980a. Avaliação preliminar dos problemas causados pela mineração no meio ambiente no Estado de São Paulo. O impacto no meio físico e nas relações sócio-econômicas. São Paulo (IPT Relatório, 14.684).

_____. 1980b. Carta Geotécnica dos morros de Santos e São Vicente. Condicionantes do meio físico para o planejamento da ocupação urbana. São Paulo (IPT, Publicação, 1135).

_____. 1981a. Mapa de jazidas e ocorrências Minerais do Estado de São Paulo. São Paulo, III, 2 v. mapas (IPT, Publicação, 1171).

_____. 1981b. Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000. São Paulo, PRÓMINÉRIO/SICCT/Governo do Estado de São Paulo, 2 v. il., 126 p. (mapas).

_____. 1981c. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, escala 1:1.000.000. São Paulo, PRÓMINÉRIO/SICCT/Governo do Estado de São Paulo, 2 v. il., 94 p. (mapas).

_____. 1981d. Programa de assistência ao pequeno e médio minerador: levantamento dos problemas operacionais das minas existentes na área de jurisdição da SUDELPA. São Paulo (IPT, Relatório, 14.977).

- _____ 1982. Avaliação de turfeiras nos vales dos rios Mogi-Guaçu, Ribeira de Iguape, Jacaré-Pepira e Itapetininga - fase de semi-detalhe. São Paulo. (IPT, Relatório, 16.408).
- _____ 1986a. Prospecção de diatomito no litoral sul e Vale do Paraíba. São Paulo. (IPT, Relatório, 23.517).
- _____ 1986b. Rochas ornamentais do Estado de São Paulo - Estudos preparatórios para elaboração de catálogo. São Paulo, 3 v. il., (mapas) (IPT, Relatório, 23.551).
- _____ 1987. Subsídios para aperfeiçoamento da legislação relacionada à mineração e meio ambiente. Cadastro da legislação ambiental. PROMINÉRIO/SICCT. São Paulo, 283 p. (IPT, Publicação, 1733).
- _____ 1988. Unidades de conservação ambiental e áreas correlatas no Estado de São Paulo. São Paulo, 82 p. (IPT, Publicação, 1780).
- _____ 1989a. Mercado Produtor Mineral do Estado de São Paulo - Levantamento e Análise. São Paulo, 5 v. (IPT, Relatório, 28.0028).
- _____ 1989b. Subsídios do meio físico para obtenção de cartas intermediárias do Projeto Macrozoneamento do Litoral Paulista - 1a. Fase Região lagunar de Iguape-Cananéia. São Paulo. (IPT, Relatório, 28.028).
- INSTITUTO de PESQUISAS TECNOLÓGICAS do ESTADO de SÃO PAULO - IPT & INSTITUTO GEOLÓGICO - IG. 1989. Carta Geotécnica do Município de Guarujá - SP. São Paulo. (IPT, Relatório, 27.786).
- _____ 1990. Carta Geotécnica do Município de Ubatuba - SP. São Paulo (no prelo).
- JORNAL da TARDE. Alerta: chumbo no santuário ecológico. São Paulo, 21/03/1986.
- LAGADEC, P. 1981. La civilisation du Risque-Catastrophes Technologiques et Responsabilité Sociale. Paris, Ed. du Seuil.

- LEÃO, A. 1988. Como superar a difícil situação da mineração. Entrevista: Arthur Fjnto Chaves. Minérios, p.11-15, nov.
- LEME, P. T. A. P. 1772. Notícias das minas de São Paulo e dos Sertões da mesma Capitania. Belo Horizonte, Itatiaia/São Paulo, EDUSP, 1980, 239 p. (Série Reconquista do Brasil, 27).
- LEMOS, A.C.P.N.; CAMPOS, H.C.N.S.; BITAR, O.Y.; MONFORTE, R.A. 1986. Planejamento e Manejo Minerário Municipal: uma proposta para a participação do Município no ordenamento e desenvolvimento da mineração. Bolet. Técn. SUDELPA, São Paulo, (2):1-26.
- LOPES, F.C.C. 1984. Painel sobre o 7º Congresso Internacional de Turfa, realizado em Dublin-Irlanda (Junho de 1984), e sua correlação com a situação das turfas brasileiras. In: SEMINÁRIO sobre TURFA: PROSPECÇÃO, PRODUÇÃO e USOS. São Paulo, 1984. (Palestras). São Paulo, CESP, p.183-188 (Série Pesquisa e Desenvolvimento, 17).
- LUIS, W. 1956. Na capitania de São Vicente. Belo Horizonte, Itatiaia/São Paulo, EDUSP, 1980, 357 p. (Série Reconquista do Brasil, 28).
- MACHADO, I.F. 1989. Recursos Minerais - Política e Sociedade. São Paulo, Edgard Blücher, PRÓMINÉRIO/SCTDE, PADCT/CNPq, 410 p.
- MARQUES, M.E.A. 1876. Província de São Paulo. Belo Horizonte, Itatiaia/São Paulo, EDUSP, 1980, 2 v. (Série Reconquista do Brasil, 3 e 4).
- MARQUES, R. 1983. Valo Grande: a barragem vai cair por causa da mineração. Jornal da Tarde. São Paulo, 21/12/1983.
- MINAYO, M.C.S. 1986. Os homens de ferro. Estudo sobre os trabalhadores da Vale do Rio Doce em Itabira. Rio de Janeiro, Dois Pontos, 244 p.
- MORAES, A.C.R. & COSTA, W.M. da. 1984. Geografia crítica: a valorização do espaço. São Paulo, Hucitec, 196 p.

MOTTA, J.F.M. 1984. Uso de métodos indiretos de prospecção de turfa; fotos aéreas. In: SEMINÁRIO sobre TURFA: PROSPECÇÃO, PRODUÇÃO e USOS. São Paulo, 1984. (Palestras). São Paulo, CESP, p.37-43 (Série Pesquisa e Desenvolvimento, 17).

NELKIN, D. 1979. Science, technology, and political conflict: analyzing the issues. In: Controversy: Politics of technical decisions, Beverly Hills, Califórnia, Sage Publications, p.9-22.

O ESTADO de SÃO PAULO - OESP. Com as pedreiras volta o pesadelo em São Vicente. São Paulo, 07/10/80.

_____. Retirada de areia vai arrasando Samaritá. São Paulo, 17/04/81.

_____. Fim da maré alta, e o óleo ficou no mangue de Bertiooga. São Paulo, 24/10/83.

_____. As chuvas, ameaça também em Ubatuba. São Paulo, 26/09/85.

_____. CETESB pode fiscalizar as mineradoras. São Paulo, 1986.

OLIVEIRA, A.U. de. 1978. A lógica da especulação imobiliária. Rev. Paul. Geogr., (55):75-92.

_____. 1988. A geografia das lutas no campo. São Paulo, Contexto/EDUSP, 101 p.

OLIVEIRA, A.M. dos S. & SANTOS, A.R. dos. 1990. Dois artigos e uma questão: geologia de engenharia no Tecnógeno. Jornal da ARGE, São Paulo, (51):3.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA de SAÚDE - OPS. 1984. Aspectos específicos de la toxicologia de algunos contaminantes. In: Curso de Evaluación epidemiológica de riesgos químicos e ambientales, México, 1984 (Roteiros). México, CFEHS/OPS, p.37-55.

PASCHOALE, C. 1987. Geologia e Engenharia. Limeira, UNICAMP - Faculdade de Engenharia (Graduação), 4 p. (Texto de disciplina. Elementos de Geologia).

PERROW, C. 1984. Normal accidents-living with high-risk technologies. New York, Basic Books Inc.

PETRONE, P. 1961. Aspectos dos quadros urbanos da Baixada do Ribeira, SP. Rev. Paul. Geogr., São Paulo, (38):21-37.

_____. 1965. O povoamento antigo e a circulação. In: A Baixada Santista; aspectos geográficos e população. São Paulo, EDUSP, v. 2, p. 11-138.

_____. 1966. A Baixada do Ribeira. Estudo de Geografia Humana. Rev. Paul. Geogr., São Paulo, (14):366 p.

PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRÁS & COMPANHIA de TECNOLOGIA de SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. 1981. Estudo da necessidade de implementação de um plano de ação de emergência para os oleodutos do Estado de São Paulo. (Relatório do Grupo de Trabalho). São Paulo, 1981, 14 p.

POTAPOVA, M.S. 1968. "Geologia como uma ciência histórica". In: Interactions of the Sciences in the Study of the Earth. Moscou, Mir Publ.

PRADO JÚNIOR, C. 1945. História Econômica do Brasil, São Paulo, Brasiliense, 1970, 13 ed., 354 p.

FRANDINI, F.L.; GUIDICINI, G.; GREHS, S.A. 1977. Geologia Ambiental ou de Planejamento. Seleção de textos, São Paulo, (2):31-57.

PROGRAMA de DESENVOLVIMENTO de RECURSOS MINERAIS - PRÓMINÉRIO. 1983. Relatório de Atividades 1980-1982. São Paulo (xerox).

PROJETO e SISTEMA de INFORMAÇÕES GEOLÓGICAS - PROSIG. 1989. Listagem de dados essenciais. DNPM, Brasília (Listagem de 21/07/89).

RAMADE, F. 1981. Écologie des Ressources Naturelles. Paris, Masson, 322 p.

RODRIGUES, J.G. 1982. Ocupação do Vale do Ribeira: A questão fundiária e condições de vida - Discriminação de terras devolutas.

In: SIMPÓSIO sobre a OCUPAÇÃO do VALE do RIBERIA, 1, São Paulo, 1982. (Anais). São Paulo, ABGE, p.17-21.

RUIZ, M.S. 1989. O conflito entre urbanização e mineração de argilas no município de Campinas - Estudo de caso: Bairro Santa Lucia. Campinas, UNICAMP - Instituto de Geociências (Dissertação de Mestrado), 133 p.

SANCHEZ, L.E. 1984. Mineração ou preservação no alto Vale do Ribeira. Revista Ciências da Terra, SBG, São Paulo, (10): 26-29.

_____. 1987. O impacto ambiental na mineração. Brasil Mineral, (48):116-121, nov.

SCALABRIN, R. 1984. Desenvolvimento Energético da Serrana S.A. Mineração. In: SEMINÁRIO sobre TURFA: PROSPECÇÃO, PRODUÇÃO e USOS. São Paulo, 1984. (Palestras). São Paulo, CESP, p.117-116 (Série Pesquisa e Desenvolvimento, 17).

SÃO PAULO, Governo do Estado. 1985. Reunião da Comissão do Vale do Ribeira, 1, 05/09/1985, São Paulo.

SECRETARIA da CIÊNCIA e TECNOLOGIA - SCT & SECRETARIA de ESTADO do MEIO AMBIENTE - SMA. 1988. Instabilidade da Serra do Mar no Estado de São Paulo. São Paulo, IPT/IG, 4 v. 11. (mapas).

SECRETARIA de ECONOMIA e PLANEJAMENTO - SEP. 1985. Rede hidrográfica do Estado de São Paulo. São Paulo, IGC/CAR, mapa, escala 1:1.000.000.

_____. 1986. Divisão Político-Administrativa do Estado de São Paulo. São Paulo, IGC/CAR, mapa, escala 1:1.000.000.

SECRETARIA de ESTADO do MEIO AMBIENTE - SMA. 1988. Panorama Mineral do Município de Caraguatatuba (1986-1987). São Paulo, CETESB, 47 p.

SECRETARIA de INDÚSTRIA, COMÉRCIO, CIÊNCIA e TECNOLOGIA - SICCT. 1982. Mercado Consumidor Mineral. São Paulo, FRÓMINÉRIO/IPT, 361 p.

- SERGEEV, Y. M. 1980. Engineering geology and protection of the environment. Bulletin IAEG, Krefeld, (22):75-78.
- SEVÁ, O. 1987. Science, Technology and Political conflict: Analysing the issues. Campinas, UNICAMP - Instituto de Geociências, AFRM (Pós-Graduação. Texto de disciplina. Tópicos Especiais). Resenha do texto de Dorothy Nelkin.
- _____. 1989. Urgente: Combate ao risco tecnológico. Cadernos FUNDAP, São Paulo, 9(16):74-94.
- SHIMADA, H.; MOTTA, J.F.M.; CABRAL JÚNIOR, M.; NAKANO, S. 1981. Prospecção de Turfa no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO REGIONAL de GEOLOGIA, 3, Curitiba. 1981. (Anais) Curitiba, SBG, v. 2, p.259-272.
- SILVA, O. 1984. A turfa agrícola no Brasil: aproveitamento, produção e mercados real e potencial. In: SEMINÁRIO sobre TURFA: PROSPECÇÃO PRODUÇÃO e USOS. São Paulo, 1984. (Palestras). São Paulo, CESP, p.95-110. (Série Pesquisa e Desenvolvimento, 17).
- SINGER, P. 1980. O uso do solo urbano na economia capitalista. Bol. Paul. Geogr., São Paulo, (57):77-92.
- SINGER, E.M. 1984. Análise ambiental de possíveis aproveitamentos de turfa. In: SEMINÁRIO sobre TURFA: PROSPECÇÃO, PRODUÇÃO e USOS. São Paulo, 1984. (Palestras). São Paulo, CESP, p.95-110 (Série Pesquisa e Desenvolvimento, 17).
- SOUZA, A.T. 1987. O conhecimento e a atividade de pesquisa. Campinas, UNICAMP - Instituto de Geociências, AFRM, 15 p. (Pós-Graduação. Texto de disciplina. Seminários).

SUPERINTENDÊNCIA do DESENVOLVIMENTO do LITORAL PAULISTA - SUDELPA.

1984. Reconhecimento regional de granitos, saibros, areias e cascalhos: um subsídio para o planejamento mineral do município de Ubatuba. São Paulo, SI, 26 p. (Relatório, ETRN/CT).

1985a. A Mineração e o Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira. São Paulo, SI, 34 p. (Relatório, EEIE/CT).

1985b. Avaliação da arrecadação do Imposto Único sobre Minerais - IUM no município de Juquiá-SP. São Paulo, (Relatório, EEIE/CT).

1985c. Perfil Mineralógico de Iguape. São Paulo, SI, 28 p. (Relatório, EEIE/CT).

1985d. Perfil Mineralógico de Juquiá. São Paulo, SI, 27 p. (Relatório, EEIE/CT).

1986a. Aspectos dos requerimentos, títulos mineralógicos e minas no PETAR e suas relações com grutas, cavernas e abismos conhecidos. São Paulo, SI, 30 p. (Relatório, EEIE/CT).

1986b. Projeto Aplicação de laudos Geológico-Geotécnicos em loteamentos de Caraguatatuba. São Paulo, SI (Relatórios Parcial I e II, EEIE/CT).

1987. Plano Básico de Desenvolvimento Auto-Sustentado para a região lagunar de Iguape e Cananéia. São Paulo, SI, 69 p.

TER-STEPANIAN, G. 1988. Beginning of the technogene. Bulletin IAEG. Paris, (38):133-142.

TRICART, J. 1962. L'épiderme de la terre: esquisse d'une geomorphologie appliquée. Paris, Masson et cie Editeurs, 167 p.

VALVERDE, F.M. & KIYOTANI, M.A. 1986. Mineração em áreas urbanas. Brasil Mineral, 4(30):31-36, mai.

VASCONCELOS, C.R. 1985. CETESB investigou o grau de contaminação do rio Branco. A Tribuna, Santos, 11/10/85.

WALIGORA, I. H. & BITAR, O.Y. 1985. Mineração em parques e reservas - Conflito à vista no pré-cambriano paulista. Jornal do Geólogo, São Paulo, 1985, p. 7.

WARREN, K. 1973. Mineral Resources. Londres, Penguin Books, 272 p.