

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**ASPECTOS AMBIENTAIS DA LAVRA DE AREIA, EXEMPLO DA  
ÁREA PRODUTORA DO RIO SÃO JOÃO**

AUTOR: PEDRO AUGUSTO DOS SANTOS PFALTZGRAFF  
ORIENTADOR: PROF. DOUTOR HELIO MONTEIRO PENHA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GEOLOGIA DE ENGENHARIA AMBIENTAL

RIO DE JANEIRO – RJ – BRASIL  
FEVEREIRO 1994

ASPECTOS AMBIENTAIS DA LAVRA DE AREIA, EXEMPLO DA ÁREA  
PRODUTORA DO RIO SÃO JOÃO.

PEDRO AUGUSTO DOS SANTOS PFALTZGRAFF

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-  
GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE  
JANEIRO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE  
MESTRE EM CIÊNCIAS.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GEOLOGIA DE ENGENHARIA/AMBIENTAL

ORIENTADOR: HÉLIO MONTEIRO PENHA

APROVADO POR:

\_\_\_\_\_  
Prof. UFRJ

\_\_\_\_\_  
Prof. UFRJ

\_\_\_\_\_  
Prof. (externo)

RIO DE JANEIRO - RJ - BRASIL  
FEVEREIRO 1994

RESUMO DA TESE APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA/UFRJ COMO REQUISITO PARCIAL NECESSÁRIO A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS (MSc).

ASPECTOS AMBIENTAIS DA LAVRA DE AREIA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, EXEMPLO DA ÁREA PRODUTORA DO RIO SÃO JOÃO (SILVA JARDIM - RJ).

PEDRO AUGUSTO DOS SANTOS PFALTZGRAFF

FEVEREIRO, 1994

ORIENTADOR: HÉLIO MONTEIRO PENHA

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GEOLOGIA DE ENGENHARIA/AMBIENTAL

ABSTRACT OF THESIS PRESENTED TO GRADUATED PROGRAMME OF GEOLOGY/UFRJ AS PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE (MSc).

ASPECTOS AMBIENTAIS DA LAVRA DE AREIA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, EXEMPLO DA ÁREA PRODUTORA DO RIO SÃO JOÃO (SILVA JARDIM-RJ).

PEDRO AUGUSTO DOS SANTOS PFALTZGRAFF

FEBRUARY, 1994

THESIS SUPERVISOR: HÉLIO MONTEIRO PENHA

SECTOR: GEOLOGIA DE ENGENHARIA/AMBIENTAL

## **RESUMO**

O presente trabalho mostra as áreas mineradoras de areia que ocorrem ao longo do Rio São João, apresentando o quadro ambiental gerado por esta atividade e compara esta com outras áreas, onde a extração de areia também encontra-se em franco desenvolvimento. Além disso procura quantificar os impactos aí gerados e situá-los dentro do contexto de uma região atingida não só pela atividade de mineração, mas também, por outras atividades de maior impactância.

Ainda dentro deste trabalho é mostrada uma caracterização tecnológica dos materiais extraídos e comercializados pelas mineradoras de Silva Jardim e Barra de São João.

## **ABSTRACT**

This study shows the main mining areas which occur along the São João river, presenting the environmental influences generated by this activity, as well compare it with others areas, where the sand mining are developed.

Besides that is made an attempt to quantify the impacts in a context of a region affected not only by the mining activity, but also by others which occur simultaneously.

It is also purpose of this study to present a technological evaluation of the material extracted and traded by the mining companies of Silva Jardim and Barra de São João. This study shows that the impact on the biogeophysical environment is not so relevant, and the future, the area will be a main sand mining what proving material to Região dos Lagos and its neighborhood.

## SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 - OBJETIVOS	2
1.2 - JUSTIFICATIVAS	2
2 - CONHECIMENTO DO PROBLEMA	4
2.1 - Algumas considerações sobre o tema mineração e meio ambiente	4
2.1.1- Impactos da mineração de areia sobre o meio físico	4
2.1.2- Normas para extração de areia no Estado do Rio de Janeiro	7
2.2 - Definição e caracterização da área dos estudos	9
2.2.1 - Escolha da área tipo	9
2.2.2 - Localização e vias de acesso	9
2.2.3 - Histórico da ocupação da área	10
2.2.4 - Aspectos biofísicos	11
2.2.4.1 - Geomorfologia	11
2.2.4.2 - Geologia	12
2.2.4.3 - Solos	13
2.2.4.4 - Vegetação	15
2.2.4.5 - Fauna	15
2.2.4.6 - Hidrografia/Hidrologia	17
2.2.4.7 - Clima	18
2.2.5 - Caracterização Sócio-Econômica da área	18
2.2.6 - Caracterização ambiental da bacia do Rio São João	20
3 - METODOLOGIA	22
4 - SITUAÇÃO AMBIENTAL ATUAL DA ÁREA	25
4.1 - Caracterização da lavra de areia na área	25
4.1.1 – Área do Médio São João	25
4.1.2 – Área da Foz do São João	26
4.2 - Caracterização tecnológica dos materiais lavrados	29
4.3 - Avaliação dos impactos derivados da mineração na área	30
4.3.1 – Área do Médio São João	30
4.3.2 – Área da Foza do São João	31
4.4 - Comparação com outras áreas produtoras	31

4.5 - Potencial da região como centro produtor de areia	32
4.6 - Discussão dos resultados referentes a mineração na área	35
4.7 - Discussão dos resultados referentes aos problemas ambientais decorrentes da lavra de areia	36
5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	38
6 - BIBLIOGRAFIA	41
7 – ANEXOS	

## ÍNDICE DAS FIGURAS E FOTOGRAFIAS

Fig.1 - Localização e Vias de Acesso

Fig.1A - Área em Detalhe

Fig.2 - Divisão Política do Município

Fig.3 - Esboço Geomorfológico

Fig.4 - Esboço Geológico

Fig.5 - Esboço Pedológico

Fig.6 - Divisão Ambiental da Bacia do Rio São João

Fig.7 - Caracterização Ambiental da Região na Década de 1970

Fig.8 - Caracterização Ambiental da Região na Década de 1990

Fig.9 - Geologia e Geomorfologia da Área em Detalhe

---

—

Foto 1 - Relevo da Região

Foto 2 - Atividade Econômica (Agricultura)

Foto 3 - Atividade Econômica (Carcinicultura)

Foto 4 - Geometria e Dimensões dos Depósitos Aluvionares

Foto 5 - Método de Lavra

Foto 6 - Beneficiamento da Areia

Foto 7 - Dimensões dos Depósitos de Areia (Estoques)

Foto 8 - Pátio de Estocagem

Foto 9 - Pátio de Estocagem Abandonado

Foto 10 - Canal de Drenagem

Foto 11 - Erosão Laminar

Foto 12 - Área Degradada (Foz do Rio São João)

## **ÍNDICE DAS TABELAS E QUADROS**

Tab.1 - Reserva e Produção de Areia no Brasil e no Rio de Janeiro

Tab.2 - Produção de Areia no Rio de Janeiro (Regiões)

Tab.3 - Variação do Preço da Areia nas Décadas de 1980 e 1990

Quadro 1 - Evolução da Produção de Areia no Rio de Janeiro

Quadro 2 – Situação nas Proximidades da Área dos Estudos (com Aumento de Produção e Troca do Método de Lavra)

Quadro 3 – Características dos Depósitos de Areia

## 1 - INTRODUÇÃO

A extração de areia é uma atividade de suma importância para o Estado do Rio de Janeiro, tendo sido responsável pela produção de 2976289 m<sup>3</sup> de minério (Tab. 1), cujo valor, no ano de 1988 atingiu a US\$ 9528000,00 (DNPM, 1990).

Essa produção destina-se aos setores industrial e da construção civil, concentrados principalmente próximos aos grandes centros urbanos. Todavia essa proximidade entre as áreas produtoras e consumidoras acaba gerando conflitos que são prejudiciais não só à atividade mineral mas, também, à população e ao meio ambiente. Tais conflitos vêm sendo denunciados, cada vez com mais frequência pelos meios de comunicação, associações de moradores das áreas próximas às lavras e pelos órgãos ambientais.

O crescente aumento do consumo de areia leva a uma intensificação da lavra das jazidas existentes e uma proliferação de novas mineradoras (geralmente ilegais), que se instalam em todas as áreas potencialmente lavráveis, ainda não exploradas.

Esse aumento do volume lavrado de forma crescente e desordenada induz ao aparecimento de problemas ambientais sérios e muitas vezes irrecuperáveis. Tais problemas ficam evidenciados por alterações no modelado do relevo, pela destruição da vegetação e da fauna e por alterações no microclima da região (Martins, 1986).

Diante deste quadro torna-se fundamental a ação organizadora e fiscalizadora do Poder Público, através de seus órgãos de controle e proteção ambiental. Todavia a ação do Poder Público tem-se mostrado, muitas vezes, confusa e desordenada, devido, principalmente ao grande número de órgãos federais, estaduais e municipais, cuja competência geralmente se superpõem.

Quase sempre a superposição de competências, leva à atuação isolada de cada órgão e não à ação conjunta dos mesmos.

A Bacia do Rio São João, é importante fornecedora de areia para construção civil dos Municípios de São Gonçalo, Niterói, Rio Bonito, Itaboraí, Silva Jardim e Região dos Lagos.

A despeito dessa importância, a lavra de areia nessa região é pouco estudada, não só do ponto de vista dos danos causados por essa atividade no meio ambiente, como também das características tecnológicas dos materiais aí

produzidos. A carência de dados sobre tão importante região produtora de areia deu origem a dissertação de mestrado aqui apresentada.

### **1.1 - Objetivos**

Os objetivos desta dissertação de mestrado, tornam se bastante relevantes, na medida em que o desenvolvimento do Estado, com o conseqüente aumento do consumo de materiais de construção, levará à necessidade primordial de uma ordenação da atividade de mineração pelo Poder Público que, por sua vez, necessitará de informações confiáveis sobre esse importante setor da economia do Estado, que é a lavra de areia.

Dessa forma, o presente trabalho apresenta as informações mais atuais e precisas possíveis e muitas vezes também inéditas, procurando:

- ✓ mostrar os impactos da lavra de areia no meio ambiente da região abrangida pela bacia do Rio São João;
- ✓ fazer o inventário das principais minerações da região;
- ✓ mostrar a relação expansão urbana x mineração na região, seu passado e perspectivas futuras;
- ✓ conhecer o histórico e as perspectivas futuras da atividade na região;
- ✓ avaliar o quadro demanda x produção, presente e futuro ;
- ✓ caracterizar tecnologicamente ,de forma genérica, os materiais lavrados;
- ✓ identificar, dimensionar e caracterizar tanto em sua abrangência como em magnitude, os impactos sobre o meio ambiente.

### **1.2 - Justificativas**

A quase inexistência de dados cadastrais atuais ou mesmo antigos referentes a mineração de areia no Estado do Rio de Janeiro (principalmente da bacia do Rio São João), torna difícil até o momento, uma investigação detalhada, principalmente no que se refere aos aspectos sócio econômico da atividade.

Os Municípios de Silva Jardim e Casimiro de Abreu (Distrito de Barra de São João), são ao lado de Itaboraí, alguns dos principais pólos produtores de

areia que abastece a indústria da construção civil das Cidades de Niterói, São Gonçalo e Região dos Lagos.

A areia comercializada nestas regiões provêm em sua quase totalidade, do rio São João e seus afluentes. Apesar da intensa atividade de extração deste material pouco se conhecia de suas características tecnológicas e dos impactos ambientais gerados por esta atividade.

## **2 - CONHECIMENTO DO PROBLEMA**

### **2.1 - Algumas Considerações Sobre o Tema Mineração e Meio Ambiente**

Os problemas relacionados com a mineração e o meio ambiente, são preocupação da comunidade científica internacional há muito tempo. No Brasil essa preocupação é mais recente, mas nem por isso menor. Vários autores brasileiros como, Fornasari et al. (1984), Bittar et al. (1988), Santos (1988) e também a revista Mineração e Metalurgia em seus números 491, 501 e 503 e o Departamento Nacional da Produção Mineral, em sua Coletânea de Trabalhos sobre Controle Ambiental na Mineração (1985), produziram importantes contribuições ao estudo dos problemas que afetam o meio físico, provocados pela mineração ao meio ambiente brasileiro.

No caso específico da lavra de areia, poucos autores versaram sobre o tema no Brasil, pode-se referir neste caso os trabalhos de Chiossi & Fontes (1981), Amador (1985), Macedo et al. (1985), Sbrighi & Caruso (1984), Srisshendrunder et al. (1984) e Gonzales (1990). No que se refere a lavra de areia no Estado do Rio de Janeiro, apenas Amador (1985) e Martins et al. (1986), realizaram trabalhos específicos sobre a atividade no Estado.

A lavra de areia tem sido, com cada vez mais freqüência, alvo de trabalhos jornalísticos e denúncias dos meios de comunicação, por causa dos transtornos que vem causando, às comunidades e ao meio ambiente das áreas onde se instala. Isso tem obrigado os órgãos fiscalizadores, principalmente a FEEMA, a intensificarem sua ação, muito embora não da forma mais eficiente por falta de recursos humanos e materiais.

#### **2.1.1 - Impactos da mineração de areia sobre o meio físico**

Aparentemente a extração de areia devido as suas características de material inerte, não deveria causar grandes danos ao meio ambiente. Todavia, o grande volume de material que deve ser extraído para tornar a atividade lucrativa e a utilização de métodos de lavra inadequados, criam problemas irreversíveis, que se traduzem de forma genérica por alterações no modelado do relevo, pela destruição da vegetação que recobre as superfícies arenosas, eliminação da fauna local, alterações na geometria dos cursos de água e alterações climáticas.

A areia é um material com baixo valor agregado, cujas áreas produtoras não devem se situar a mais que 200 km de distância dos centros consumidores (Macedo, 1985). Dessa forma, a medida que as jazidas mais próximas dos

grandes centros e com materiais de melhor qualidade vão se esgotando, as mineradoras passam a extrair materiais de pior qualidade, em locais mais distantes e com métodos de lavra que possibilitem um menor custo financeiro sem se importarem com os danos ambientais causados por esses métodos.

São vários os métodos de lavra de areia empregados no Brasil e no mundo, que variam de acordo com o tipo de depósito, cada um com seus problemas específicos. Todavia neste trabalho nos resumiremos a estudar os métodos empregados no Brasil, em particular no Estado do Rio de Janeiro.

No Estado do Rio de Janeiro os depósitos de areia são de cinco tipos: depósitos de praias, de dunas, de restingas, de lagunas e de rios.

Os depósitos de praia localizam-se ao longo de todo o litoral do Estado sendo que, sua exploração se dá principalmente no trecho entre Maricá e Campos. Os métodos extrativos utilizados resumem-se basicamente ao carregamento de caminhões basculantes, com pás e baldes ou então com pás mecânicas. Os materiais dessas áreas destinam-se a indústria do vidro, jateamento de chapas de aço, fraturamento em poços de petróleo (caso específico das areias de Itaipuassu) e construção civil.

Como principais impactos causados ao meio ambiente pelas atividades de mineração nessas áreas temos: a formação de crateras e valões, influência na dinâmica do modelado oceânico, erosão, além do desequilíbrio e/ou destruição de cadeias biológicas (Amador, 1985).

Os depósitos de dunas localizam-se principalmente nas regiões de Cabo Frio, Maricá, Macaé, Barra da Tijuca e Restinga da Marambaia. Os métodos de lavra utilizados aqui são similares aos empregados nas áreas de praias e os materiais extraídos são utilizados basicamente na indústria do vidro e também na construção civil. Entre os impactos causados ao meio ambiente por essa atividade citam-se a desestabilização das dunas e a destruição da flora e fauna típica desse ecossistema.

As restingas são encontradas nas regiões de Maricá, Cabo Frio, sul da Cidade do Rio de Janeiro (restinga da Marambaia), delta dos rios Paraíba do Sul e São João. Seus materiais são extraídos basicamente para utilização na construção civil e os métodos de lavra são similares aos utilizados em praias e dunas.

Como impactos mais expressivos nessas áreas citam-se a destruição da fauna e flora autóctones, destruição de sítios arqueológicos (sambaquis),

formação de lagoas artificiais, rebaixamento do lençol freático, erosão e empobrecimento do solo.

As principais regiões onde se encontram lagoas no Estado são: proximidades da Cidade do Rio de Janeiro (lagoas de Marapendi, Jacarepaguá e Rodrigo de Freitas), Cabo Frio, Araruama, Saquarema, Maricá (Itaipuassu) e Niterói (Itaipú e Piratininga). O material extraído em algumas destas áreas destina-se a construção civil e o método de lavra utilizado é o de dragagem do fundo dessas lagoas.

Como impactos ambientais citam-se a eliminação da fauna e flora bentônicas, turbidez das águas e alterações na topografia do fundo (criando bacias que induzem a estratificação térmica).

No caso específico das lagoas acima citadas não ocorre a extração de areia para construção civil, apenas na lagoa de Araruama, extraem-se conchas calcárias, cuja lavra acarreta impactos semelhantes a lavra de areia.

A maior parte da areia extraída no Estado do Rio de Janeiro provém dos leitos dos rios e de suas planícies aluvionares; como áreas de ocorrência deste tipo de depósitos, podem-se citar quase todos os rios e córregos do Estado, sendo que as de maior importância, pelo volume e extensão, são: a bacia do Rio São João, Rio Guandu, trechos do rio Paraíba do Sul, rio Mambucaba e rio Macaé.

Os materiais extraídos destes depósitos, por meio de dragagem dos leitos, desmonte hidráulico das margens, ou raspagem e escavação da planície aluvionar, são utilizados na construção civil e como principais impactos causados por este tipo de atividade no meio ambiente local citam-se: o rebaixamento excessivo dos leitos dos rios e córregos, alterações na geometria das margens e taludes laterais, destruição da vegetação, rebaixamento do lençol freático, formação de lagoas artificiais e erosão dos solos (Fornassari et al. 1984).

É claro que a mineração de areia não está instalada em todas as áreas detentoras de jazidas nos seus vários tipos no Estado e, nem a degradação ambiental tomou conta de todos esses ambientes anteriormente citados.

Entretanto, existem locais do Estado onde a agressão ao meio ambiente é alarmante, como na bacia do rio Guandu e nas áreas próximas a foz do rio São João, onde as normas para extração de areia estabelecidas pelo Poder Público não são cumpridas tornando necessária a ação do Estado para conter a devastação.

### **2.1.2 – Normas para extração de areia no estado do Rio de Janeiro**

O emaranhado de leis que regulamenta a matéria, cria uma tal situação, onde é praticamente impossível, se distinguir qual a efetiva competência de cada órgão público. Dessa forma a simples definição do momento em que o minerador esta legalmente apto a iniciar a lavra, ainda é contraditória.

Para o inicio de suas atividades os mineradores necessitam da obtenção das seguintes licenças: licença municipal, assentamento, licença ou celebração de contrato junto a Capitania dos Portos, SERLA, e registro de "licença", pelo DNPM, sendo que todos os órgãos públicos tem normas próprias para a atividade. Além de tudo surge a questão: se algum desses órgãos negar a licença e outros não? O minerador poderá exercer a atividade com a falta de uma dessas licenças?

Dessa maneira, tal situação favorece a atuação de indivíduos oportunistas, que se aproveitam da burocracia político administrativa e do desentrosamento entre os vários órgãos envolvidos, para, na clandestinidade, obterem o lucro fácil e lesarem a sociedade e o meio ambiente.

Torna-se clara dessa forma, a grande necessidade de uma atuação conjunta e disciplinada dos vários órgãos públicos envolvidos no controle e fiscalização das atividades de mineração, onde fosse reduzida a burocracia e elevada a agilidade desses órgãos em todas as fases dos projetos de mineração.

Propostas para atuação conjunta dos vários órgãos públicos da área já existem, sendo que uma delas é de autoria da FEEMA. Tal proposta é discutida no trabalho de Martins et al. (1986), com bastante objetividade e se propõe inclusive, a simplificar a forma de atuação desses órgãos que hoje, é bastante burocrática.

A constituição brasileira de outubro de 1988, traz em seu âmbito um capítulo referente ao meio ambiente (cap.VI), onde deixa claro, a proteção ao meio ambiente nas áreas mineradas, bem como a recuperação destas após o fim das atividades de exploração.

A regulamentação da atividade minerária esta expressa no Código de Mineração e Legislação Correlata, cujas normas e diretrizes a lavra de areia, seja da classe II (areia para utilização in natura), ou da classe VII (para utilização na indústria), devem seguir. a execução do código de mineração e dos diplomas legais complementares, bem como a fiscalização das atividades

concernentes à mineração, ao comércio e a industrialização das matérias primas minerais, cabe ao Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) que é um órgão subordinado ao Ministério das Minas e Energia.

A FEEMA atua como órgão técnico e executor da Política Estadual de Controle Ambiental, competindo-lhe a pesquisa, controle ambiental, criação de normas e padrões e prestação de serviços visando o uso do meio ambiente.

Cabe ainda a FEEMA dar apoio técnico a CECA (Comissão Estadual de Controle Ambiental), cuja função é a prevenção da poluição ambiental e controle racional do meio ambiente (segundo Decreto Lei N 134 de 16/6/75).

Dessa forma a partir do Decreto Número 1633, de 21/12/77, em sintonia com o Decreto Lei Número 134/75, foi instituído no Estado o Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras (SLAP) que foi implantado pela CECA e pela FEEMA. OSLAP tem por objetivo - o disciplinamento da implantação e funcionamento de qualquer equipamento ou atividade que forem consideradas poluentes ou potencialmente poluentes.

A extração de areia esta enquadrada dentro do escopo do SLAP e suas normas devem ser seguidas pelos mineradores, para obtenção das licenças de funcionamento junto a FEEMA.

Ainda no âmbito estadual, a Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (SERLA), tem a competência para concessão de licença para extração de areia e cascalho em cursos ou coleções de águas de domínio estadual, conforme as Normas de Licenciamento ou Conces, são para Extração de Areia e/ou Outros Materiais.

Por fim, cabe ao Departamento de Recursos Minerais (DRM), órgão ligado a Secretária de Estado de Minas e Energia, contribuir para redução dos efeitos danosos de uma exploração predatória, através da orientação direta aos mineradores ou no desenvolvimento de pesquisas técnicas.

No âmbito municipal, cabe às prefeituras a emissão da Licença para Extração e do Alvará de Localização das jazidas da classe II.

## **2.2 - Definição e Caracterização da Área Tipo**

### **2.2.1 - Escolha da área tipo**

A região produtora de areia do Rio São João, foi escolhida para representar o quadro ambiental gerado pela lavra de areia no Estado do Rio de Janeiro.

Entre os fatores que levaram a escolha dessa área como modelo de estudos destacam-se:

- ✓ Trata-se de uma área próxima a grandes centros consumidores;
- ✓ Os métodos de lavra empregados aqui são similares aos da maioria dos métodos utilizados pelas mineradoras em todo o Estado;
- ✓ A atividade de extração de areia se desenvolve na região há mais de uma década;
- ✓ As transformações causadas no meio ambiente da região nos últimos trinta anos foram muito intensas, não só pelo desmatamento para implantação de atividades agro-pecuárias, mas também pela expansão das obras de drenagem, sendo todavia tais transformações pouco estudadas;
- ✓ Desconhecimento das características dos materiais aí lavrados.

### **2.2.2 - Localização e vias de acesso**

A área de estudos abrangeu, o trecho médio superior e a foz do Rio São João, abrangendo os Municípios de Silva Jardim e de Casimiro de Abreu (Distrito de Barra de São João), Estado do Rio de Janeiro, representado nas folhas SF-23-Z-B-VI (Silva Jardim) e SF-23-Z-A-IV (Barra de São João) do IBGE representadas nas figuras 1 e 1.1.

O acesso a área dos estudos, pode ser feito através da BR-101 ou pela estrada de ferro EF-103 da Rede Ferroviária Federal, que faz a ligação entre o Rio de Janeiro e Vitória.

### **2.2.3 - Histórico da ocupação da área**

As primeiras tentativas de ocupação da região, foram feitas por colonos que encontraram uma imensa área alagada onde vicejavam inúmeras espécies de árvores, cujas copas se entrelaçavam formando verdadeiros túneis, sob os quais os rios moviam-se lentamente.

Esses colonos construíram aterros e tentaram utilizar a área para atividades agrícolas e pecuárias, entretanto acabaram por se restringir as encostas dos morros e outros pontos mais elevados, devido às dificuldades impostas pelos cursos de água, que tornam alagadiços os terrenos de baixada.

Silva Jardim teve origem no povoado de Capivari, cujos moradores em virtude da grande distância que os separava da então freguesia de Sacra Família de Ipuca situada em barra de São João, solicitaram a elevação do povoado à categoria de freguesia. Dessa forma em 9 de outubro de 1810 o povoado passou a denominar-se freguesia de Nossa Senhora da Lapa de Capivari.

Com o desenvolvimento agrícola da região implementado principalmente pelas culturas do café, cana-de-açúcar e milho a freguesia ganhou importância política e passou a denominar-se município de Nossa Senhora da Lapa de Capivari, em 8 de maio de 1841, sendo seu território desmembrado do município de Cabo Frio.

O escoamento da produção agrícola da região se fazia através do rio São João (navegável até a lagoa de Juturnaiba) e seus afluentes, até o final do século XIX quando da inauguração do trecho ferroviário entre Rio Bonito e Macaé (em 1888). Tratava-se de um ramal da Estrada de Ferro Leopoldina, que foi traçado conectando os sistemas de navegação fluvial e lacustre, e que descrevia uma curva que passava à margem da lagoa de Juturnaiba onde eram feitas trocas e baldeações de passageiros e mercadorias. A ferrovia e a implantação das estradas de rodagem conduziram a obsolência da navegação.

Em janeiro de 1890, a vila de Capivari recebeu foros de Cidade e, finalmente em 31 de dezembro de 1943 o município recebeu sua denominação atual de Silva Jardim (GERJ, 1977).

## **2.2.4 - Aspectos Físicos e Biológicos**

### **2.2.4.1 - Geomorfologia**

Município de Silva Jardim apresenta um relevo predominantemente montanhoso onde as maiores altitudes podem chegar a 1000 metros como pode ser observado nas serras Taquaruçu, Pilões, Boa Vista e São João, sendo que nesta última a linha de cumeada serve como limite entre os municípios de Silva Jardim e Nova Friburgo. A medida que se caminha em direção sul leste do município pode-se notar um progressivo declínio das altitudes e o aparecimento de uma topografia muito recortada pelos rios, principalmente os da bacia do rio São João.

Na parte sudeste do município são comuns as colinas cristalinas pouco elevadas e planícies sobre as quais correm os cursos dos Rios em sucessivos meandros. Pode-se notar também a existência de áreas alagadas que margeiam os leitos dos Rios, como por exemplo o São João, o Bacaxá, o Aldeia Velha e outros. Em muitos casos essas áreas já foram drenadas por meio de obras do DNOS ou de proprietários de terras da região.

Tais características levaram a dividir a região em 3 unidades geomorfológicas distintas, são elas: Colinas e Maciços Costeiros, Escarpas e Reversos da Serra do Mar e Planícies Costeiras (Gatto et al.1984).

A unidade das Colinas e Maciços Costeiros caracteriza-se na área dos estudos, por colinas com cobertura coluvial no topo e linha de seixos, separando aquele material superior dos produtos de alteração dos gnaisses. Os colúvios apresentam-se predominantemente areno-siltosos e/ou areno argilosos, podendo-se notar muitas vezes concreções ferruginosas. Os matacões ocorrem nas encostas em áreas onde não se registram espessuras significantes de colúvios.

A unidade das Escarpas e Reversos da Serra do Mar, em toda sua extensão apresenta um quadro morfológico relacionado aos efeitos de um tectonismo regional e de sucessivas fases erosionais. Trata-se dessa forma de uma área resultante de dobramentos, reativação de falhas e remobilização de blocos.

Todos esses condicionamentos geológicos refletem-se na topografia, e em toda sua extensão são registrados vales alongados, segmentos de drenagem retilíneos, linhas de cristas e cumeadas paralelas, relevos com grandes desníveis altimétricos e escarpas íngremes.

Na região das Planícies Costeiras podem-se observar inúmeros vales encaixados nos tabuleiros costeiros, tendo como partes componentes a planície fluvial, a planície flúvio marinha e as encostas laterais das Colinas e Maciços Costeiros. Tais vales são constituídos de materiais acumulativos do tipo aluvial e coluvial, com larguras e extensões variáveis.

O rio São João apresenta como características mais importantes, uma larga planície fluvial, com trechos superiores a 4 km e baixos terraços com larguras que podem atingir 2km. Sua desembocadura é barrada por extensa planície marinha, onde se nota a presença de cordões arenosos que decrescem de altitude rumo a oeste. Sendo esta a característica marcante da área onde se situa o Distrito de Barra de São João.

A planície sedimentar costeira do rio São João possui cerca de 300 km<sup>2</sup> onde, são bem definidos arcos de praia fósseis, que se encontram recuados cerca de 10 km do atual litoral, terraços marinhos e feixes de restingas, existem também em vasta área da planície costeira do São João, sedimentos de antigas lagunas, pântanos e brejos, hoje colmatados.

#### **2.2.4.2 - Geologia**

A área em foco é constituída (segundo Schobbenhaus, 1981 e Ribeiro, 1984), basicamente por rochas cristalinas que se encontram recobertas, nos trechos cortados pelo Rio São João, e seus afluentes, por espessa camada aluvionar. Sua coluna estratigráfica está constituída, da base para o topo, pelas seguintes unidades:

- ✓ Complexo Paraíba do Sul, Suíte Intrusiva Serra dos Órgãos, Intrusivas Alcalinas e Aluviões Quaternários.
- ✓ Complexo Paraíba do Sul estende-se desde o norte do Estado do Rio de Janeiro até seu limite com o Estado de São Paulo, estruturando importantes unidades morfológicas como a Serra do Mar, parte da serra da Mantiqueira e a Baixada Fluminense.

Na área dos estudos este complexo pode ser subdividido em 3 unidades: Unidade Indivisa (composta por gnaisses bandados, milonitos e migmatitos), Unidade Gnaisses Granitóides (com composição predominantemente granítica, com variações para granodiorítica) e a Unidade Gnaisses Granatíferos (composta por sillimanita - granada gnaisses).

O Complexo Paraíba do Sul possui idade arqueana, tendo sofrido intensa deformação, oriunda de esforços compressivos de direção SE-NO durante o Proterozóico superior (Ciclo Brasileiro), além de intrusões graníticas, granitização e potassificação generalizadas que transformaram quase que por completo as características anteriores dessas rochas.

A Suíte Intrusiva Serra dos Órgãos esta representada na região por granitos de cor cinza e granulação média e granitos de cor rósea de granulação grosseira (ambos tipicamente intrusivos), localizados na parte W-SW da área dos estudos.

As rochas alcalinas ocorrem em trecho muito restrito da folha Silva Jardim, no local denominado Morro dos Gatos. Trata-se de uma pequena intrusão onde, entretanto, os tipos litológicos são bastante variados. Citam-se entre as rochas aí encontradas os sienitos, traquitos, nefelina sienitos, essexitos e nefelina gabros.

As aluviões ocupam a várzea do Rio São João e seus demais afluentes, estando constituídos por areias, argilas e cascalhos que podem atingir até 5 metros de espessura.

#### **2.2.4.3 - Solos**

Os solos da área estão representados pelos Latossolos, Cambissolos, Planossolos, solos Podzólicos pelos solos Hidromórficos (Gléis e Orgânicos) e pelos Aluviais que (GERJ, 1977 e Oliveira et al. 1984).

O Latossolo (Latossolo Vermelho Amarelo), possui textura argilosa, horizonte A moderado, é distrófico; ocorre em áreas com relevo ondulado e forte ondulado, com vegetação primitiva de floresta, típico de clima tropical úmido a subúmido; o material de origem provém das rochas cristalinas ácidas (predominando os biotita gnaisses), apresentando-se com ou sem o capeamento de sedimentos.

Os solos Podzólicos caracterizam-se pela presença de um horizonte B textural, não hidromórfico, com argila de atividade baixa, profundos e bem a moderadamente drenados. Estão situados em áreas de relevo suave ondulado e forte ondulado, e também (em menor proporção), em relevo montanhoso.

Os Planossolos caracterizam-se por possuir um horizonte B férrico, mudança textural abrupta e horizonte superficial de textura arenosa ou média. Os horizontes subsuperficiais possuem coloração variegada, com predomínio de

cores brunadas a acinzentadas, relacionadas as condições de drenagem imperfeitas. Ocorrem principalmente em relevo plano e suave ondulado nas planícies litorâneas e colinas costeiras.

Os Cambissolos são solos minerais com horizonte B câmbico ou incipiente, não hidromórfico e com pouca diferenciação de textura do horizonte A para o B. Apresentam textura média ou argilosa, com ocorrência de textura muito argilosa, são bem a moderadamente drenados e rasos a profundos. Apresentam muitas similaridades com os solos de horizonte B latossólico, diferenciando-se destes por serem menos evoluídos, menos profundos e apresentarem teores de silte mais elevados. Ocorrem nas regiões serranas em relevo montanhoso e escarpado.

O solo Gleí (Gleí Pouco Húmico), apresenta as seguintes características: eutrófico e distrófico; possui horizonte A moderado; textura argilosa; ocorrem relevo plano; clima tropical úmido e subúmido; vegetação: primitiva floresta hidrófila e campo; material de origem: aluviões; forma fisiográfica: planícies de inundação; encontram-se intercalados com solos aluviais, gleisados ou não.

Os solos Orgânicos (turfas), possuem textura orgânica; são típicos de relevo plano; cobertura vegetal primitiva: florestas e campos hidrófilos; típicos de clima tropical úmido e subúmido; material de origem: detritos orgânicos; forma fisiográfica: planície; de inundação, associados a solos semi-orgânicos.

Os solos Aluviais apresentam como características: horizonte A moderado; textura indiscriminada; ocorrem gleisados ou não; eutróficos e/ou distróficos; relevo plano; cobertura florestal primitiva: floresta subperenifólia; clima tropical úmido a semi-úmido; material de origem: aluviões; forma fisiográfica: planícies aluviais; associação com solo Gléi Pouco Húmico.

Perfis de solo estudados na várzea do rio São João, mostram solos fisicamente pouco profundos (0,7 a 1,5 metros), com fraca drenagem e lençol freático variável de 0,7 a 1,3 metros na maioria dos casos. Textura superficial arenosa, mas argilosa ou barrenta no subsolo, com profundidade das raízes entre 0,3 e 0,7 metros, média de 0,5 metros, limitada pela camada argilosa que, em vários solos, atinge 78% de argila bem flokulada, mas que no restante não ultrapassa a 50% de argila moderadamente flokulada.

A porosidade média do subsolo é de 50%, com macroporosidade que varia entre 10 e 38%, com capacidade de retenção de água muito alta (média 40% de umidade equivalente em peso). Do ponto de vista químico não apresentam salinidade aparente, e os valores de PH não ultrapassam 8,5, são

normalmente neutros, ligeiramente ácidos e em alguns poucos casos ácidos, correspondendo a valores extremamente baixos de saturação em bases (ITALCONSULT in IBDF/FBCN, 1981).

#### **2.2.4.4 - Vegetação**

Ocorrem na região 2 (dois) tipos principais de vegetação assim distribuída: na planície se desenvolve uma vegetação formada basicamente por gramíneas (pastagens), enquanto que nas encostas das serras e no trecho médio inferior do Rio São João, onde se localiza a reserva biológica de Poço das Antas, podem ser encontrados os remanescentes da Mata Atlântica primitiva (Oliveira, 1978).

A Mata Atlântica possui uma área de ocorrência que se estende no Rio de Janeiro, desde a Cidade de Campos, até o sul do Estado, nos limites com o Estado de São Paulo. Sua ocorrência esta ligada ao relevo, à pluviosidade e a umidade, que imprime a vegetação uma fisionomia alta e densa, resultante da variedade de espécies pertencentes a várias formas biológicas e estratos, onde os estratos inferiores habitam em um ambiente sombrio e úmido, intimamente dependentes do estrato superior. São abundantes nesta floresta as lianas, epífitas, fetos arborecentes e palmeiras.

Como espécies típicas desta formação vegetal encontram-se a tabebuia, a canela, o jatobá, o jacarandá, o cedro e o pau-brasil, além de palmeiras de Vários gêneros, orquídeas, bromeliáceas e aráceas que podem ser encontradas ainda na área da Reserva Biológica de Poço das Antas e em alguns pontos isolados.

As imponentes florestas que cobriam a área, no século XVI, desapareceram e foram substituídas por terrenos abandonados, após séculos de exploração. Hoje a vegetação neles existentes esta representada, em sua maior parte, por cobertura herbácea, com alguns arbustos esparsos.

Em áreas muito degradadas, devido as queimadas, aos desmatamentos e as atividades agro-pastoris, instalou-se uma cobertura herbácea, representada principalmente pelo capim gordura e pelo sapê.

#### **2. 2.4.5 - Fauna**

A área em estudos era, até o inicio deste século, coberta por matas densas, tal quadro possibilitava a existência de rico patrimônio faunístico. Todavia, a exploração da região pelo homem acarretou, fortes alterações que

se refletiram diretamente sobre a fauna local. São conhecidas, narrativas a respeito de caçadas na região, onde o trem tinha então, importante papel como veículo transportador de caçadores (Lamego in IBDF/FBCN 1981).

Na região, alternam-se ecossistemas de campos, banhados, capoeiras e matas. Todos esses ecossistemas encontram-se mais preservados na área da Reserva Biológica de Poço das Antas, que cobre aproximadamente 5000 ha do município de Silva Jardim, e onde podem ser encontradas várias espécies em extinção (IBDF/FBCN, 1981).

Entre as espécies encontradas na região (principalmente dentro da reserva biológica) citam-se: o mico-leão-dourado, a preguiça-de-coleira, e o jacaré-de-papo-amarelo. Supõe-se ainda, que existam, de forma bastante escassa, a lontra, a ariranha, veados mateiros e catingueiros, jacundas, gatos-do-mato e jaguatiricas. Sendo que todas as espécies acima citadas correm o risco de extinção.

De forma mais abundante podem ser encontradas as capivaras, as cutias, tatus, gambás, pacas e porcos-do-mato.

A avifauna é abundante, principalmente os passeriformes, sendo comuns os tiês sangue, os sabiás, os trinca ferros, guaxes, tsius, coleiros, bicos-de-lacre e o curió (que pode ser observado em áreas de difícil acesso).

Podem ser encontradas ainda aves como a pomba "fogo-apagou", a codorna, o pardal e o tico-tico. Nas áreas alagadas, ricas em vegetação aquática, os frangos da água-prêtos, piaçocas e o mergulhãozinho. Já nas áreas com vegetação ciliar, refugiam-se as saracuras e nos banhados podem ser vistas ao pôr do sol, garças-brancas grandes e pequenas, colheiros, irerês e marrecas-pé-vermelho.

Com relação a herpetofauna, pode ser assinalada a presença das famílias colubridae, crotalidae, boidae e elapidae. Destacando-se a cobra-cipó, a limpa-campo, a cobra-d'água, a jibóia, a jararaca, a jararacussu e a cobra coral.

Entre os lacertílios são muito comuns as lagartixas, camaleões e os tejus.

A ictiofauna da região esta representada por barrigudinhos, lambaris, trairas, piaus, piabanhas, sairus, robalos flexa, mandis, tainhas e cascudos.

A construção da Barragem de Juturnaiba introduziu importantes modificações no meio ambiente, influenciando principalmente a vida dos peixes de piracema.

No que diz respeito a entomofauna, que por sinal é bastante rica, esta mostra-se mais abundante principalmente nas regiões de mata. Entre as formas mais representativas citam-se as libélulas e lavadeiras, os "louva-deus", gafanhotos, besouros, baratas, e grande quantidade de cigarras. São encontradas ainda na região inúmeras espécies de lepidopteros, mosquitos, moscas-varejeiras, marimbondos caçadores, mutucas e grande quantidade de saúvas.

#### **2.2.4.6 - Hidrografia/hidrologia**

A bacia do rio São João abrange uma área com cerca de 2080 km<sup>2</sup>. Entre os principais afluentes do rio São João citam-se o Capivari, o Bacaxá, o Aldeia Velha, o Dourado e o Iguapé além de vários cursos de água com menor importância (FEEMA, 1983).

O rio São João, principal rio da baixada de Araruama, nasce na serra do Sambê, no município de Rio Bonito, a 700 metros de altitude e, corre por uma extensão de 150 km até o oceano Atlântico. Trata-se tipicamente de um Rio de planície, descrevendo um grande número de meandros, até as proximidades de sua foz, localizada na Cidade de Barra de São João.

A cerca de 100 anos atrás, o rio São João era navegável desde sua foz até a lagoa de Juturnaiba. Tratando-se de um rio de regime tropical, no verão seu volume de água aumenta consideravelmente, inundando as terras baixas do seu vale entre Barra de São João e Juturnaiba onde possui uma vazão média anual de 16 m<sup>3</sup>/s (Costa, 1978).

Um corpo hídrico de grande importância situado dentro dos limites de Silva Jardim e Araruama, e que merece ser citado, é a lagoa de Juturnaiba, cujas águas abastecem as Cidades de Cabo Frio, Araruama, São Vicente de Paula, Armação dos Búzios, Arraial do Cabo, São Pedro da Aldeia, Iguaba Grande, Saquarema, Bacaxá e Silva Jardim.

A lagoa de Juturnaiba esta situada a leste do município de Silva Jardim, nos limites com o município de Araruama, e tem como principais rios formadores o Bacaxá e o Capivari.

Objetivando o saneamento do vale e o aproveitamento econômico da região, o DNOS retificou o curso de vários rios (através de canais) e construiu a Barragem de Juturnaiba, dessa forma as profundas mudanças introduzidas no quadro hidrológico da região, provocaram enormes danos ao meio ambiente.

Uma das mudanças hidrológicas mais importantes é o ressecamento geral dos banhados, influenciando as florestas baixas que se ressentem da falta da grande umidade anteriormente existente. Outra consequência, previsível, é a substituição de trechos de matas por pastagens ou trechos descampados ocupados por sapê. Tal ressecamento geral poderá facilitar o aparecimento de focos de incêndio e, assim, maior redução das áreas florestadas.

#### **2.2.4.7 - Clima**

Prevalece na região o clima tropical, quente e úmido com (tipo Aw da classificação de Koppen), temperaturas médias anuais elevadas ao longo de quase todo o ano, sendo que as mais elevadas são registradas, principalmente durante a primavera e o verão. Sendo o mês mais quente o de janeiro. A média das temperaturas máximas é de 30 a 32 graus Celcius, podendo a temperatura máxima eventualmente chegar a 40 ou 42 graus Celcius.

Quanto as temperaturas mínimas, estas não chegam nunca a serem inferiores a 8 graus Celcius. As mínimas diárias estão sempre associadas a passagem de uma frente fria de origem subpolar, sob ação direta do anticiclone polar, sendo de pouca duração. A temperatura média anual é de 22,8 graus Celcius e sofre importante influência da maritimidade.

Com relação à pluviosidade, o máximo pluviométrico ocorre no solstício de verão, e o mínimo, no solstício de inverno. Todavia, devido ao elevado grau de umidade relativa na atmosfera, a evaporação apresenta baixos níveis.

Os índices pluviométricos anuais de 1000 mm, estão concentrados nos meses de outubro a abril (75% do total anual), sendo julho e agosto os meses mais secos (Nimer, 1977).

#### **2.2.5 - Caracterização sócio-econômica da área**

Hoje o município de Silva Jardim é um dos que apresenta menor arrecadação de ICMS do Estado e sua base econômica é a agricultura e secundariamente a pecuária.

Como principais produtos agrícolas encontram-se o arroz, o maracujá, as frutas cítricas (laranja, limão e tangerina), feijão, milho mandioca e banana. Na pecuária destacam-se os rebanhos bovinos (de corte com 35290 cabeças e leiteiro com 3565 cabeças) e eqüino (2450 cabeças). É importante ainda a

criação de frangos (46000) e galinhas (55000 cabeças), segundo IBGE, 1989. Estão sendo instalados na região ainda, projetos de carcinicultura

Como atividades extrativas, citam-se a exploração de madeira para utilização como lenha (72000 m<sup>3</sup>) e como carvão vegetal (960 ton.).

Dados precisos sobre a quantidade de areia lavrada, o valor da produção e o volume de reservas provadas de minério, são quase impossíveis de serem obtidos. Martins et al. (1986), cita valores estimados (57070 m<sup>3</sup>) para a quantidade de areia extraída e para o valor desta produção (Cr\$ 142537000,00) para o município de Silva Jardim no ano de 1985 (tab. 2).

Ainda segundo este autor os dados citados estão subestimados, sendo os valores reais, possivelmente, três vezes superiores aqueles fornecidos pelas guias de recolhimento de impostos apresentadas aos fiscais do DNPM.

Enquanto a ação do homem sobre a área não era intensa, a cobertura vegetal permaneceu pouco alterada, embora houve-se a retirada das espécies vegetais já citadas. A cobertura vegetal densa persistiu até meados do presente século.

A fito fisionomia da região encontra-se hoje completamente modificada, mesmo nas áreas que apresentam pequenas manchas de vegetação arbórea, as comunidades vegetais, não contem mais que poucos elementos da floresta primitiva.

Mais recentemente, outro fator vem mudando progressivamente as condições necessárias à regeneração e manutenção da flora e fauna de outrora, existentes na área: o saneamento da região com a completa drenagem de seus solos. Some-se a esse fator também as construções de estradas de rodagem e de ferrovias, geralmente feitas sobre aterros.

Tais obras viárias contribuem para a transformação da paisagem, impedindo a circulação normal das águas da região, modificando o seu regime hidrológico e, dessa forma, alterando a cobertura vegetal, refúgio da fauna local.

Uma das principais atividades econômicas da região é a pecuária extensiva, que faz uso do processo de queima periódica dos pastos.

Dessa forma o fogo atua não só como um agente destruidor da mata existente mas também como limitador da sucessão vegetal.

Dentro deste quadro, a mineração de areia tem atuado de forma pouco intensa sobre o meio ambiente se comparada as demais atividades econômicas da área. Tal fato pode ser corroborado pela análise das fotografias aéreas realizadas na década de 70 (DEME-70) e imagens de satélite da década de 80 (LANDSAT). Nestas imagens fica patente a destruição do meio ambiente local, principalmente pelo desmatamento da região, para o uso agropecuário.

No caso do distrito de Barra de São João as atividades econômicas giram principalmente em torno da atividade pesqueira (incluindo três toneladas anuais de camarão e frutos do mar ao ano) do turismo e da lavra de areia.

### **2.2.6 - Breve caracterização ambiental da bacia do rio São João**

Para efeito de uma caracterização ambiental da bacia do Rio São João, a mesma poderia ser dividida em três partes distintas (fig. 3), são elas:

A primeira que vai desde suas nascentes até a região localizada pouco abaixo da fazenda Gaviões, onde começam a se tornar comuns os meandros. A segunda que vai de Gaviões até a Barragem de Juturnaiba. E por fim, a terceira que vai da Barragem de Juturnaiba até a foz do Rio São João.

Na primeira parte estão contidas as cabeceiras do rio São João, que tem suas nascentes dentro dos limites da fazenda Sambê, em área de matas preservadas, numa situação que se mantém até pouco depois dos limites desta propriedade, onde o rio apresenta largura de 3 a 4 metros e águas límpidas.

Ao sair dos limites da fazenda Sambê, o rio São João percorre uma região totalmente devastada, até as proximidades da fazenda Gaviões. As raras moitas e capoeiras encontradas neste trecho tratam-se de recomposições espontâneas da mata original, há muito derrubada.

A segunda parte da bacia do São João inicia-se nas proximidades da fazenda Gaviões e está caracterizada por ser bastante plana e com declividade muito pequena, o que faz com que o rio descreva uma série de meandros neste trecho.

São comuns nesta área, brejos com vegetação típica de terrenos periodicamente inundados e de grande fertilidade. Tais alagados desempenham para o rio, função semelhante a que desempenham os manguezais para as áreas costeiras.

Nesta região estão situadas várias fazendas que se dedicam a pecuária. Ainda neste trecho da bacia esta situada a Reserva Biológica de Poço das Antas, que guarda em seus limites, amostras das matas que cobriam a região em épocas passadas.

Em seu terceiro e último trecho, o Rio São João atravessa uma imensa área alagada, conhecida como pântano do Alvarenga, no meio do qual elevam-se alguns morros em meia laranja. Este trecho apresenta uma vegetação de brejo com alguns resquícios da floresta de galeria. Essas características permanecem até as proximidades do Morro de São João quando já podem ser notados vestígios da influência marinha, com a presença de um manguezal que acompanha as margens do rio até sua foz.

### **3 - METODOLOGIA**

A metodologia de desenvolvimento deste trabalho foi dividida em 7 (sete) etapas conforme mostrado abaixo:

- ✓ Levantamento de dados
- ✓ Tratamento preliminar dos dados levantados
- ✓ Trabalhos de campo
- ✓ Ensaio de laboratório
- ✓ Checagem dos dados de campo
- ✓ Compilação final dos dados obtidos
- ✓ Redação de documento síntese dos trabalhos

Foram desenvolvidos dentro de cada uma das etapas acima relacionadas vários trabalhos específicos, que serão citados abaixo:

#### **a) Etapa de levantamento de dados**

- ✓ levantamento de dados bibliográficos existentes
- ✓ levantamento de mapas topográficos existentes das principais áreas mineradas.
- ✓ levantamento de mapas geológicos das áreas mineradas.
- ✓ seleção de fotos aéreas (esc. 1:60000) e imagens de satélite.
- ✓ levantamento da situação legal das mineradoras junto aos órgãos públicos competentes (DNPM, FEEMA e Prefeituras).
- ✓ levantamento da legislação ambiental em vigor no âmbito federal, estadual e municipal.
- ✓ levantamento de dados relativos a produção, consumo e preços junto ao DNPM, IBGE e entidades ligadas a produtores e consumidores de areia no Estado.

#### **b) Tratamento preliminar dos dados:**

- ✓ A partir do tratamento dos dados obtidos na fase anterior, foram elaborados um mapa geológico e de localização das áreas alvo do estudo e também foram identificadas, de forma preliminar, as áreas de maior concentração da produção e maior potencial de degradação ambiental.

#### **c) Trabalhos de campo:**

- ✓ Nesta etapa, foi realizado um reconhecimento das vias de acesso, identificação das principais áreas mineradas, documentação fotográfica, diagnóstico dos impactos causados ao meio físico e coleta de amostras.
- ✓ Foi dada ênfase aos impactos ao meio físico com especial atenção aos problemas de remoção e perda da camada superficial de solo, abandono de cavas profundas, alteração da drenagem natural com assoreamento e/ou desvio de cursos de água, interferência com áreas de preservação e ocupação urbana nas proximidades das minerações.

#### **d) Ensaios de laboratório:**

- ✓ Os ensaios de laboratório tiveram como objetivo caracterizar de maneira sucinta o material lavrado nas áreas em estudo, e constaram de ensaios granulométricos, teor de materiais pulverulentos, teor de matéria orgânica, torrões de argila, mineralogia e morfometria do material, todos realizados com base na norma NBR 7211(ABNT, 1983), e nos trabalhos de Almeida (1975) e Sbrighi & Caruso (1984).

#### **e) Compilação dos dados obtidos:**

- ✓ Nesta etapa procedeu-se a uma análise e integração dos dados obtidos nas fases anteriores.

#### **f) Checagem dos dados de campo:**

- ✓ Nesta etapa foram sanadas todas as dúvidas que surgiram durante o desenvolvimento da etapa c.

**g) Elaboração de documento conclusivo:**

- ✓ Com base em todos os dados obtidos anteriormente, foi elaborado um documento, síntese de todo o trabalho de pesquisa realizado, onde constam elementos sobre a geologia, geomorfologia, clima, fauna, vegetação, hidrografia, zonas de erosão e assoreamento, processos de interação com meio ambiente, aspectos sócio econômicos, histórico da atividade nas áreas em foco, caracterização dos métodos de lavra empregados na região, sugestões de medidas mitigadoras (quando necessário) e avaliação da magnitude dos impactos ao meio ambiente da área estudada.
- ✓ O documento conclusivo, foi dividido em 3 (três) partes. A primeira engloba os aspectos genéricos do tema mineração e meio ambiente, além das generalidades inerentes a uma dissertação de mestrado como: introdução, resumo, metodologia etc.. A segunda engloba assuntos relacionados especificamente a área em estudo. Por fim a terceira parte, denominada Anexos.
- ✓ Ainda dentro deste estudo, as áreas de concentração das mineradoras foi destacada do restante das Folhas Silva Jardim e Barra de São João, tendo recebido um tratamento de detalhe. Esta iniciativa deu origem a mapas de evolução ambiental e um mapa geológico/geomorfológico da área.

## **4 - QUADRO AMBIENTAL ATUAL**

### **4.1 - Caracterização da Lavra de Areia na Área**

Neste item se procura mostrar um perfil de cada uma das áreas em lavra na região, no que tange a situação ambiental criada por essa atividade.

#### **4.1.1 - Área do médio São João**

Foram visitadas 4 (quatro) mineradoras, sendo que a primeira situa-se na confluência entre o Rio São João e o córrego dos Pirineus. Esta se encontra em funcionamento, a aproximadamente um ano, somente para formação de estoques (informação dos funcionários). Um ano após a primeira visita a este local, esta mineradora encontrava-se em plena atividade de comercialização desses estoques.

Estes estoques de areia, sob a forma de montes, podem atingir até 10 metros de altura, 200 metros de comprimento e 50 metros de largura, situando-se a aproximadamente 200 metros a jusante da ponte de metal sobre o Rio São João. A areia é extraída por duas dragas, uma posicionada no Rio São João e outra no córrego dos Pirineus.

O beneficiamento é feito com a colocação de uma grade na boca de saída dos tubos de sucção (10 pol.), que extraem o material do leito do Rio. Durante esta operação o material fino passa pela grade (# 3/8" ASTM) e o grosseiro fica retido.

O material é extraído do leito do Rio e não de suas margens, a profundidade dos canais nesta área não chega a 0,50 m, sendo que o material é lavrado até 1,50 m abaixo do leito. Não houve desmatamento para instalação do depósito de areia, nem das instalações da mineradora, já que a vegetação da área é composta por gramíneas com raras árvores dispersas.

A segunda mineradora visitada, esta localizada de forma quase continua a primeira e apresenta um volume estocado equivalente ao triplo do estoque da área anterior. Não há sinais de erosão no trecho do Rio ocupado pelas mineradoras ou em suas adjacências.

O terceiro areal visitado, encontra-se instalado as margens do Rio São João a mais de 15 anos, possui estoques de tamanho considerável, sendo que uma pilha de areia tem 20 metros de altura e 100 metros de comprimento,

possuindo largura irregular (média 30 metros). Esta mineradora possui uma pá carregadeira , uma draga e 3 funcionários.

Toda a área ocupada pela mineradora não chega a 1 ha, incluindo depósitos e instalações administrativas. Ocorre no local uma convivência pacífica entre mineradores e plantadores de bananas estabelecidos aqui. O beneficiamento do material extraído se processa de maneira similar ao da primeira mineradora visitada.

A mineradora em questão possui ainda outra área de sua propriedade localizada a jusante do ponto onde a BR-101 cruza o Rio São João. Essa área possui pequeno estoque de material (apenas um monte com 20 metros de altura), 50 metros de comprimento e largura irregular. Neste local o material extraído é vendido sem beneficiamento.

A quarta mineração visitada possui pequenos estoques de areia, acumulados as margens do Rio São João, por uma extensão aproximada de 100 metros (montes com menos de 2 metros de altura). Essa mineradora possui quatro funcionários, uma draga e uma pá carregadeira, vendendo o material extraído sem beneficiamento. Esta mineradora estava instalada na área à mais de um ano.

Um ano após a primeira visita ao local, este areal encontrava-se abandonado.

O volume de material comercializado diariamente por cada mineradora é considerável, situando-se na faixa de 6 caminhões basculantes por dia, com capacidade de 10 metros cúbicos cada (de acordo com informações dos próprios mineradores).

Em todas as mineradoras visitadas foram coletadas amostras de areia para caracterização tecnológica dos materiais lavrados.

#### **4.1.2 - Área da foz do rio São João**

No caso das mineradoras situadas no distrito de Barra de São João, optou-se por caracterizá-las dentro de um único bloco já que, as nove mineradoras se encontram muito próximas umas das outras. Esta proximidade está acarretando a criação de um imenso lago com mais de 2 km de comprimento devido a localização quase contígua das várias cavas de areia.

Dentro desta área toda a vegetação e a camada de solo superficial foram retiradas, há imensos pátios de estocagem abandonados e cavas com mais de 5 m de profundidade e 300 m de comprimento. Em muitos casos as cavas já se aproximam muito das residências de baixa renda existentes na área.

Esta região convive com a lavra de areia a mais de uma década, tendo havido uma intensificação dessa atividade nos últimos 5 anos.

Na foz do rio São João estão localizadas 9 mineradoras, que extraem areia para ser utilizada como filtro, para jateamento, fundição e para construção civil. Abastecendo os mercados da região dos lagos e adjacências.

O volume de material estocado é pequeno, não se encontrando montes de areia com mais de 50 metros de comprimento, 20 de largura e 3 de altura. O volume de material estocado é pequeno, possivelmente pela adequação do volume de material lavrado ao volume comercializado diariamente, como forma de baixar os custos de produção, já que o consumo diário de óleo Diesel por cada draga é de 250 litros, além do consumo de combustível pelas pás carregadeiras, manutenção desse maquinário e salário dos empregados (em média 4 por mineradora), enquanto que o valor do metro cúbico de areia em março de 1992 era de Cr\$ 6000,00 (aproximadamente US\$ 3,00).

O valor real da produção de areia na região é difícil de ser avaliado, pois os produtores nada informam de forma clara e objetiva.

Deve-se levar em conta que os custos reais de produção de areia, em qualquer região, são divididos em custos diretos e indiretos.

No caso dos custos diretos, estes estão condicionados pelo método de lavra e pela escala de produção. Suas componentes são a mão de obra, encargos sociais, depreciação e manutenção dos equipamentos, combustíveis lubrificantes e energia elétrica.

Quanto aos custos indiretos, estes são formados pelas despesas administrativas, impostos e taxas e arrendamento pago ao proprietário do solo, nos casos em que o minerador não é dono deste, sendo que a medida em que avança a urbanização, cresce o preço da terra e as exigências de seus donos em relação ao Estado em que o terreno deve se encontrar após o término da atividade de lavra.

O método de lavra empregado na foz do São João é diferente daquele usado no médio rio São João, enquanto lá a areia é extraída com dragas do

leito do Rio, aqui a superfície do solo é raspada com pás carregadeiras, sendo a vegetação e a camada de solo superficial descartada e o material arenoso sotoposto, raspado e aproveitado até o nível freático.

Ao ser atingido o nível freático as pás carregadeiras dão lugar as dragas que passam a alargar e aprofundar a cava formada na etapa anterior. Durante todas as fases do processo de lavra, o material extraído não sofre qualquer tipo de beneficiamento para ser comercializado.

A situação ambiental encontrada nessas áreas próximas a foz do rio São João é preocupante. Ai a extração de areia intensificada a aproximadamente 5 anos, provocou a destruição da vegetação litorânea, destruição da camada de solo vegetal, criou cavas de grandes dimensões (até 300 metros de comprimento, 50 metros de largura e 5 metros de profundidade), além de alterações profundas na paisagem.

Outro fato preocupante é que as mineradoras extraem material geralmente até abaixo do nível freático, deixando-o exposto a contaminação por óleo das dragas, lixo (foram encontrados as margens de uma dessas cavas restos de entulhos) e transformando as cavas em criatórios potenciais de mosquitos. Além disso as áreas em lavra situam-se bem próximas a loteamentos de baixa renda, sem saneamento básico, onde é comum a utilização da água extraída de poços rasos.

Dessa forma, é possível notar ao comparar-se as áreas em lavra no médio São João com aquelas em lavra próximo a sua foz que, nas primeiras os danos causados ao meio ambiente são de pequena monta, enquanto nas outras chega a ser bastante preocupante.

No que diz respeito a situação legal das lavras encontradas na área do médio São João, pode-se notar que apenas uma encontra-se registrada junto ao DNPM. A situação não é diferente nas áreas próximas a foz deste rio, onde das 9 mineradoras encontradas apenas 2 encontram-se registradas junto ao DNPM.

E por fim como fator que pode representar bem a situação ambiental encontrada nas áreas próximas a foz do São João, podemos citar as grandes modificações introduzidas na paisagem local, substituindo o ambiente de restinga por uma “paisagem lunar.”

Ao serem questionados, os mineradores sempre afirmam estar registrados junto a FEEMA, DNPM e prefeitura. Na verdade o que deve acontecer é que os

mineradores possivelmente estão legalizados junto a prefeitura, recebendo o Alvará de Localização, sendo as demais licenças obtidas após a visita da fiscalização dos órgãos competentes as áreas em lavra.

No tocante ao volume extraído e comercializado, nenhum minerador se dispõe a falar claramente, sempre subestimando tais volumes.

#### **4.2 - Caracterização tecnológica dos materiais lavrados**

Foram realizados vários ensaios tecnológicos, com vistas a caracterização dos materiais oriundos das diversas minerações visitadas, e que são vendidos nos mercados consumidores da Região dos Lagos, Niterói, São Gonçalo, Itaboraí e Rio Bonito.

Os ensaios realizados seguiram as normas da ABNT para agregados, sendo dos seguintes tipos: granulometria, análise mineralógica, morfometria dos grãos, quantidade de materiais pulverulentos, quantidade de matéria orgânica e torrões de argila. Todas as amostras foram coletadas nos estoques das minerações, destinados a comercialização. Foram consultados também para a elaboração deste capítulo, os trabalhos de Almeida, (1975) e Sbrighi, (1984).

De modo geral pode-se dizer que os materiais encontrados na área (tanto no médio São João quanto em Barra de São João), caracterizam-se por apresentarem uma granulometria que varia de média a grossa, sendo constituído basicamente por grãos de quartzo, com feldspatos são ou pouco alterados, fragmentos de rocha, micas (biotitas e muscovitas), restos de matéria orgânica e traços de calcedônia em algumas amostras (apenas naquelas provenientes do médio São João).

Os grãos de quartzo apresentam-se em geral subangulares a subarredondados, sendo que os grãos maiores que 3 mm, apresentam-se predominantemente subangulares. O teor médio do material pulverulento situa-se em torno de 0,76%, a matéria orgânica apresenta teores inferiores a 300 ppm, enquanto que os torrões de argila não foram encontrados nas amostras ensaiadas.

De acordo com estas características o material ensaiado pode ser recomendado para utilização na produção de argamassa fina e concreto leve.

## **4.3 - Avaliação dos Impactos Ambientais Derivados da Mineração na Área**

### **4.3.1 -Área do médio São João**

Seria de se esperar que nas áreas onde estão instaladas as lavras, fossem encontrados graves indícios de agressão ao meio ambiente. Indícios como a erosão ao longo das margens dos cursos de água, criação de cavas abandonadas, perda da cobertura superficial do solo, turbidez das águas a jusante das lavras etc.

Todavia nenhum dos problemas citados acima foi encontrado na área do médio São João, em parte isso se deve ao pequeno volume de material extraído e em parte ao método de lavra utilizado, dragagem apenas do leito do rio (conforme método sugerido por Martins et al. 1986).

Pode-se considerar, no momento, como impacto relevante, as alterações na paisagem, decorrentes da formação de montes de estocagem de areia. O aumento na velocidade das águas do rio São João é insignificante, pois a lavra se processa de maneira pontual ao longo do rio, e a extração de material nunca se processa a profundidades maiores que 2 ou 3 metros abaixo do leito original do rio (a profundidade do rio na área em estudo varia entre 0,5 e 2 metros).

Segundo os mineradores após as grandes cheias depositam-se na calha do rio grandes quantidades de areia que praticamente repõem a quantidade de material extraído durante os processos de lavra. Esta afirmação pode em parte ser corroborada pelo movimento das dragas ao longo do rio durante o ano, retornando ao mesmo ponto de forma cíclica, e pelo longo período em que a mineradora de número 3 encontra-se instalada na mesma área (15 anos).

O nível freático da região foi intensamente modificado durante as últimas décadas, não por culpa das lavras de areia, mas em decorrência de obras de saneamento (abertura de canais de drenagem pelo DNOS e proprietários de terras). Tais obras levaram a um rebaixamento do nível freático, principalmente ao longo do curso médio inferior do Rio São João.

Além do rebaixamento do nível freático a região sofreu intensa ação antrópica, com a retirada da cobertura florestal primitiva e a transformação dessas áreas em pastos ou lavouras, sendo as queimadas ainda comuns na região.

O resultado desse desmatamento é o aparecimento de focos de erosão laminar. Durante a época das chuvas grande quantidade de material é carreada

para os cursos d'água e canais de drenagem, iniciando um processo de colmatação de seus leitos. Provavelmente grande parte do material extraído do leito do rio pelas mineradoras, após o período de chuvas, sejam originados de áreas que sofrem a ação da erosão laminar.

Se isso for confirmado a mineração de areia evitaria o assoreamento do canal do rio e, portanto, gera um impacto positivo. Um exemplo da quantidade de material carregado para o leito dos rios da região, é a dragagem que se processa no momento no leito do rio Capivari (perímetro urbano de Silva Jardim), onde o material extraído acumula-se por uma extensão de mais de 500 metros ao longo de sua margem direita (onde o volume extraído é de aproximadamente 5000 m<sup>3</sup>).

#### **4.3.2 - Área da foz do São João**

No caso das minerações situadas em Barra de São João, estas geram impactos negativos de grande monta sobre o meio ambiente. O primeiro e mais visível é a destruição da vegetação natural da restinga, com a criação e o abandono de cavas profundas e dá origem a uma paisagem lunar, com forte impacto visual.

Outro impacto importante é a alteração do nível d'água local, pela escavação executada pelas dragas e a contaminação do lençol freático por óleo e lixo. Além de que, as cavas ao serem abandonadas tornam-se criatórios de mosquitos e ocasionam ainda uma desvalorização dos imóveis da área.

#### **4.4 - Comparação com Outras Áreas Produtoras**

Quando se fala de lavra de areia no Estado do Rio de Janeiro, não podemos deixar de mencionar a região produtora do Rio Guandu.

Muito embora as diferenças, sobre todos os aspectos, entre as regiões do Guandu e do São João sejam enormes, tanto em amplitude da área quanto na magnitude do material lavrado, esse trabalho não se furtará a mostrar de forma breve, uma comparação entre essas duas áreas produtoras de areia.

É preciso dizer que a região produtora do Guandu esta em atividade a pelo menos quarenta anos, abastece um mercado consumidor formado pela Cidade do Rio de Janeiro e sua Região Metropolitana, (segundo mercado consumidor de areia no Brasil), a distância até esses centros consumidores é muito pequena, o volume de material comercializado atingiu no ano de 1985, somente no trecho que corta o município de Itaguaí, 923290,12 m<sup>3</sup>; as dimensões das

reservas de areia da bacia do Guandu, são muito maiores que quaisquer outra conhecida no Estado (tanto na extensão como no volume de material aproveitável dos areais).

Os problemas ambientais decorrentes da atividade de lavra, tais como o abandono de cavas profundas, alterações no perfil dos rios, destruição da vegetação nativa etc., também não encontram situação semelhante no Estado do Rio de Janeiro.

Os métodos de lavra utilizados aqui são a dragagem do leito e das margens dos rios e, a raspagem da sua planície aluvionar (semelhante ao método utilizado nas áreas mineradas próximas a foz do São João).

É importante dizer que essa região mineradora tem como fator limitante ao desenvolvimento da atividade de lavra, a expansão urbana das áreas próximas aos rios da bacia do Guandu e também, a intensificação da fiscalização dos órgãos públicos, atingindo principalmente os mineradores clandestinos.

Como pode ser visto pelo que foi dito nos parágrafos acima, em uma comparação entre a bacia do Guandu e a do São João, que a segunda possui características não só econômicas mas também ambientais muito distintas da primeira e que ainda, na bacia do São João os problemas ambientais são bem menores e mais recentes.

#### **4.5 - Potencial da Região como Centro Produtor de Areia**

Encontram-se hoje em atividade na região várias mineradoras, cujas dragas funcionam 8 horas por dia, durante 5 dias por semana. Esta atividade de mineração na área levanta as seguintes questões de ordem prática:

- ✓ Qual o real volume de material lavrado?
- ✓ Quais as melhores áreas para atividade de lavra?
- ✓ Quem são os consumidores de areia?
- ✓ Qual o volume de areia que o mercado consome?
- ✓ Qual a lucratividade do setor?
- ✓ Qual o custo ambiental dessa atividade?

Quando se fala de volume de material lavrável na área, deve-se levar em conta que apenas uma pequena parcela da bacia do rio São João, apresenta características geológicas, geomorfológicas e hidrológicas, compatíveis com a lavra de areia. Dessa forma é importante lembrar que o rio São João e seus afluentes são rios tipicamente de planície, com baixo gradiente hidráulico.

Ao adentrar na planície costeira, representada na folha Silva Jardim, o rio São João, corre por uma larga planície aluvionar, situada na cota de 40 metros, cujas águas começam a perder velocidade e depositar os sedimentos mais grosseiros. A velocidade de deposição desse material cresce rapidamente, conforme pode ser notado pelas análises granulométricas, onde as areias extraídas no córrego dos Pirineus são mais grosseiras que aquelas extraídas junto a ponte onde a BR-101 atravessa o rio São João.

Também ao adentrar na planície costeira, o São João começa a descrever uma série de meandros, deixando alguns abandonados, e criando áreas permanentemente alagadas.

A partir da ponte da BR-101 ocorrem trechos onde é típica a presença de solos hidromórficos e turfas. Podem ser notadas ainda em direção a foz do São João a presença de antigas lagoas colmatadas.

Somente junto a foz do São João, graças a influência marinha podem ser encontrados novamente sedimentos mais grosseiros com pouca matéria orgânica, com interesse para mineração.

Por tudo que foi dito acima pode-se depreender que os trechos propícios a lavra de areia nesta bacia são de pequena extensão e situam-se em duas áreas preferenciais (Áreas II e III, mostradas na Fig. ).

O real volume de areia lavrável não é conhecido pois, os mineradores nunca se interessaram em cubar as jazidas encontradas na região (o que poderia permitir dimensionar o volume de investimento necessário para o desenvolvimento da atividade, bem como a lucratividade) e também, os processos erosivos instalados na região, originam um volume de material que ao ser carregado para os cursos de água, alimentam sazonalmente os depósitos hoje em lavra.

Os consumidores de areia dessas mineradoras, são principalmente as Cidades da Região dos Lagos. O volume exato de consumo não pode ser precisado devido aos consumidores encontrarem-se bastante dispersos, falta de estatísticas oficiais e as variações de consumo resultantes da situação

econômica do país. Dessa forma se pode apenas supor que o consumo de areia seja crescente, em proporções comparáveis ao crescimento da população.

A lucratividade do setor é bastante razoável em certas épocas e baixa em outras, quando só as mineradoras mais bem estruturadas permanecem em atividade. Assim sendo o metro cúbico de areia é vendido na lavra a US\$ 3,00, enquanto é comercializado nas lojas de materiais de construção a US\$ 7,00 (em julho de 1992).

Cada mineradora emprega em média 4 funcionários (salário mínimo US\$ 57,00), gasta 250 litros de óleo diesel por dia (US\$ 0,25) e negocia em torno de 6 a 10 caminhões (capacidade média de 6 metros cúbicos cada) de areia por dia. Obtêm-se dessa forma um lucro bastante razoável não só para o areeiro, mas também para os donos das lojas de materiais de construção (tab. 3).

O custo ambiental da lavra de areia no curso médio superior do São João não é, no momento, alarmante. Além da desfiguração da paisagem em pontos restritos, nada mais foi notado. Todavia, caso haja um aumento considerável do consumo que estaria ligado não só ao incremento da construção civil nas áreas próximas, mas também, a diminuição da produção das mineradoras na foz do São João, os mineradores poderão vir a explorar um volume muito maior de areia do canal do rio do que a velocidade de reposição desse material.

Dessa forma pode vir a ocorrer um rebaixamento muito grande do leito do Rio, aumento da velocidade de suas águas, com conseqüente aumento da erosão das margens e rebaixamento do lençol freático, ressecando ainda mais a região já submetida a inúmeras obras de drenagem.

Quanto a possibilidade de exploração da planície aluvionar, pode-se dizer que tal fato é possível mas, improvável, pois além da região ser ocupada pela pecuária e a agricultura (mais lucrativas que a mineração na área), atividades que necessitam que o terreno se apresente em boas condições após os processos de lavra, o que já esta sendo exigido pelos proprietários das terras onde as minerações se instalam, o material disponível na planície de inundação não apresenta boas características nem volume para comercialização.

Um fato que pode reforçar esta citação é que, muito embora todas as mineradoras possuam dragas e pás carregadeiras (podem funcionar como escavadeiras), que poderiam ser usadas na lavra dos depósitos de planície, isto não acontece no momento.

A jusante da ponte da BR-101, o terreno torna-se muito rico em matéria orgânica e sedimentos finos, dessa forma pouco propenso a lavra de areia e, além disso um trecho de 5000 Ha é ocupado pela reserva biológica de Poço das Antas (área proibida a mineração).

Na área minerada próxima a foz do São João, a areia extraída é proveniente dos depósitos deltaicos desse Rio sob influência marinha, depositando grande quantidade de material, hoje extraído de forma predatória.

Nesta área a mineração será cada vez mais precionada pela especulação imobiliária, pelo esgotamento dos depósitos e finalmente pela possível fiscalização dos órgãos públicos.

Enquanto essas áreas da foz do São João não forem paralisadas, o trecho médio superior desse rio não deverá sofrer o aumento expressivo da atividade mineradora, mesmo porque, hoje as mineradoras situadas em Barra de São João, ocupam uma parte do mercado consumidor que poderia ser abastecida pelas mineradoras do médio São João.

#### **4.6 - Discussão dos Resultados Referentes a Mineração na Área**

Uma síntese de tudo o que foi levantado sobre a mineração na área, pode demonstrar aspectos interessantes sobre esta atividade. Dessa forma as análises sobre tipo de material lavrado permite afirmar que o emprego dos mesmos na construção civil é o mais adequado, enquanto sua destinação para maioria dos outros usos é desaconselhável.

Outro fato digno de nota é o grande potencial geológico para areia na bacia do rio São João (vide quadro 3). Esse potencial não é adequadamente conhecido nem explorado, até o momento.

Caso houvesse interesse dos mineradores (através de pesquisas geológicas e ação comercial mais eficiente), não só a produção como também o volume de areia comercializado, poderiam ser substancialmente elevados, competindo com outras áreas produtoras, como as de Itaboraí, por exemplo.

Conjuntamente a esse aumento de produção também haveria um aumento no recolhimento de impostos, caso os órgãos competentes viessem a fiscalizar efetivamente os mineradores.

O crescimento da população em toda Região dos Lagos levará, com certeza, a um aumento no consumo de materiais de construção (vide gráfico

produção de areia no Rio de Janeiro) e, o Município de Silva Jardim, apresenta características muito favoráveis para atingir a liderança desse grande mercado potencial, no que se refere a areia.

Um bom exemplo desta possibilidade é, a dragagem do rio Capivari, próximo ao perímetro urbano de Silva Jardim, em trechos servidos por boas estradas e próximo a áreas consumidoras.

Dessa forma, a simples venda do material dragado pela Prefeitura ou, o pagamento de parte do serviços de dragagem executado por empreiteiras com material extraído dos rios e córregos, economizaria divisas importantes para o município. Além de que, a geração de empregos diretos e indiretos pela mineração, ajudaria a diminuir o êxodo da população da área em direção aos grandes centros. Potencial idêntico existe nas áreas exploradas no Distrito de Barra de São João.

#### **4.7 - Discussão dos Resultados Referentes aos Problemas Ambientais Decorrente da Lavra de Areia**

Do ponto de vista ambiental, a região do médio São João ainda sofre pouco ou quase nada com a lavra de areia, isso se deve ao pequeno volume de material extraído e ao método de lavra empregado. Essa afirmativa parece óbvia mas, existem outros fatores que passam despercebidos quando falamos da pequena agressão ao meio ambiente.

Com toda certeza a região de Silva Jardim têm sofrido um processo de degradação ambiental causado, principalmente pela instalação e expansão da agricultura e pecuária. Essas atividades têm contribuído para elevação do preço das terras e conseqüentemente uma valorização da conservação destas.

Essas valorização e conservação das terras, têm levados os fazendeiros e proprietários de terras a restringir a atividade dos mineradores já que, a instalação e posterior abandono de pátios de estocagem de areia, por exemplo, inutilizam o terreno ocupado para instalação de culturas ou pastagens, além de atuarem de forma negativa sobre a paisagem.

Dessa maneira fica claro, que a lavra dos depósitos das planície de inundação, pelo método de raspagem, não é admitida pelos donos do solo, mesmo que tais depósitos possam vir a ser muito interessantes para o minerador.

Caso, no futuro a lavra de areia se torne uma atividade tão lucrativa que, supere os rendimentos com agricultura e pecuária e que, os fazendeiros e donos de terras tornem-se menos rígidos nas exigências para conservação de suas propriedades, aí sim, será possível o aparecimento de agressões ao meio ambiente sérias, não encontradas hoje na área (Quadros 1 e 2).

Por outro lado, o desenvolvimento acelerado da agricultura e pecuária, sem os devidos cuidados com a conservação do solo, podem levar a uma aceleração da erosão e ao assoreamento dos cursos d'água. Neste caso a extração de areia seria essencial para manter desobstruídos os cursos d'água e canais, evitando grandes inundações e o alagamento permanente da região.

No caso das mineradoras localizadas em Barra de São João, a intensificação dos trabalhos de lavra, levariam à criação de uma imensa lagoa com vários quilômetros de comprimento e centenas de metros de largura. Dessa forma a desvalorização dos imóveis na área seria imensa, os processos erosivos (inclusive marinhos), poderiam ser intensificados e a contaminação do lençol freático regional seria inevitável. Além disso também a indústria do turismo na área seria prejudicada.

## 5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O trabalho realizado na bacia do rio São João, permitiu mostrar o quadro ambiental dessa região, até o momento pouco estudado.

Dessa forma, pode-se concluir que as modificações ambientais introduzidas na área nos últimos 30 anos, pela ação antrópica são muito grandes. Primeiro devidos aos desmatamentos para uso posterior - pela agricultura e pecuária, depois pela drenagem das áreas alagadas e posteriormente pela construção de estradas vicinais.

A erosão laminar encontra-se presente em toda a região e sua área de ocorrência aumenta a cada ano, ameaçando de assoreamento os principais cursos de água.

As alterações no clima da região não foram estudadas até o momento, principalmente no que se refere a variação nos índices pluviométricos - e na descarga dos rios da bacia do rio São João.

A mineração de areia, conforme vem se produzindo nos dias atuais, no médio São João, não está produzindo impactos negativos relevantes, mesmo sem a adoção de medidas de controle ambiental.

As alterações na paisagem, pequenos desmatamentos ao longo das margens dos rios e a criação de trechos cobertos por areia e sem vegetação (originadas a partir do abandono de antigas áreas utilizadas como pátios de estocagem), são até o momento os únicos impactos relevantes ao meio ambiente na região do Médio São João.

Dessa forma, a persistir o atual quadro extrativo na área, a situação ambiental decorrente desta atividade também não deve se alterar.

É possível inclusive que a extração de areia do leito do rio São João, represente um fator altamente positivo para a manutenção do perfil de fundo deste rio, a medida que retira uma quantidade de areia proveniente de áreas que sofreram a ação da erosão laminar, e que de outra forma contribuiria de maneira decisiva para o assoreamento deste curso de água.

Todavia, caso haja um aumento de consumo pelo mercado, é possível que os mineradores passem a explorar também as margens e a planície aluvial dos rios. Neste caso, se não forem adotadas medidas de controle ambiental, é

possível que haja um aumento da erosão em alguns pontos das margens dos Rios e o assoreamento de seus leitos em outros.

Conjugado a isto, a abertura de cavas para extração de areia que, ao serem abandonadas inutilizam o terreno e desfiguram a paisagem, pode criar uma situação semelhante aquela encontrada próxima a foz do rio São João.

E por fim cabe concluir que a região do médio São João representa o quadro ambiental gerado pela lavra de areia, em áreas com pequena quantidade de material extraído e com respeito razoável as técnicas de lavra.

Como recomendações no momento, pode-se sugerir que a retirada de areia mantenha-se restrita a área central do leito do rio (no caso do médio São João) e, que os montes de estocagem sejam afastados das margens (para que não venham a sofrer a ação erosiva das águas dos rios durante os períodos de cheias).

Além dessas medidas, quaisquer outras que venham a ser adotadas para novas áreas a serem exploradas, deverão ser sugeridas, após a escolha do método de lavra a ser adotado. Já a recuperação ou reabilitação dessas novas áreas, deverá ser executada simultaneamente com a lavra, desde o seu início até o seu término.

Cabe aos órgãos públicos programar e fiscalizar essa atividade na região, um quanto antes, com vistas não só a preservação do meio ambiente, mas também à utilização de todo potencial deste bem mineral, que pode vir a ser de grande importância para economia de Silva Jardim, Casimiro de Abreu e de outros municípios da região.

Cabe ainda aos órgãos competentes, tanto federais como estaduais e municipais, fiscalizar e organizar a lavra de areia na área do São João, enquanto esta atividade não mostra os conflitos típicos de outras regiões produtoras do Estado.

No caso das áreas situadas em Barra de São João, está claro que a degradação ambiental atingiu um ponto muito elevado. Dessa forma, uma intensificação maior da lavra de areia levaria a interligação de todas as cavas de areia hoje existentes, formando uma lagoa de grandes dimensões.

A criação dessa imensa lagoa ( $\pm$  2000 m de extensão), além de desvalorizar os imóveis locais, colocará em risco a segurança das habitações em suas margens, contaminará o lençol freático, poderá por em risco os aterros

da rodovia que atende a Barra de São João e poderia também abrir caminho para erosão marinha, caso as mineradoras atravessassem a rodovia e se instalem nas praias da região.

Nessa área em particular deve ser recomendada uma imediata fiscalização dos órgãos competentes, pelo menos limitando os volumes de areia a serem extraídos, delimitando as áreas de extração e por fim obrigando uma recomposição dos terrenos após o término da lavra.

## **BIBLIOGRAFIA**

ALMEIDA, S.L.M. 1975. Ensaio de Qualificação de Areia. Rio de Janeiro, CPRM. 9p.

AMADOR, E.S. 1985. Extração de Areia em Faixas Litorâneas, Impactos Ambientais. Rio de Janeiro, 1985. FEEMA. 32p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. 1983. Agregado para Concreto. São Paulo. (NBR 7211).

BITAR, O.Y; FORNASARI, N; VASCONCELOS, M.M.T. 1988. Considerações Básicas para Abordagem do Meio Físico nos Estudos de Impacto Ambiental. In: Congr. Bras. Geol., 35, Belém, 1988, Anais. São Paulo, SBG. v.5, p 1974-1988.

CHIOSSI, N.J; FONTES, U.P. 1981. O Plano Diretor de Mineração para Região Metropolitana de São Paulo. In: Congr. Bras. Geol. Eng., 3, Itapema, 1981, Anais...São Paulo, ABGE, v3, p 337-354.

COSTA, H.G.P. 1978. Projeto Logos I - Região das Lagunas Litorâneas; cap.8, Estudos Hidrológicos. Rio de Janeiro, FEEMA. 20 p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. Anuário Mineral Brasileiro. Brasília. DNPM/MME. 1985 a 1990.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL, 1985. Coletânea de Trabalhos Sobre Controle Ambiental na Mineração. 2 ed. Rio de Janeiro. DNPM. 376 p. il.

FEEMA. 1983. Diagnóstico das Bacias Hidrográficas Estaduais. Rio de Janeiro, FEEMA. 12p.

FORNASARI, F.; LEITE, C.A.G.; Azevedo, R.M.B.; 1984. Avaliação Preliminar dos Problemas Causados pela Mineração no Meio Ambiente no Estado de São Paulo. In: Congr. Bras. Geol. Eng.,4, Belo Horizonte, 1984, Anais São Paulo, ABGE. v. 1, p.71-83

GATTO, L.C.S.; RAMOS, V.L.S.; MAMEDE, L.; 1984. Geomorfologia das Folhas SF 23 Rio de Janeiro e SF 24 Vitória. In: Projeto Radam Brasil. Folhas SF 23 Rio de Janeiro e SF 24 Vitória. Rio de Janeiro, DNPM, v.32, p.305 - 384.

GONZALES, J. 1990. Extração de Areia é Cada Vez Mais Difícil. *Brasil Mineral*, 75: 24-30.

GERJ-GOVERNADORIA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO 1977. Estudos para o Planejamento Municipal, Silva Jardim. Rio de Janeiro, SECPLAN/DIPLAN.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro. 1985 a 1990. v.45 a 50.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL e FUNDAÇÃO BRASILEIRA para CONSERVAÇÃO da NATUREZA. IBDF e FBCN. 1981. Reserva Biológica de Poço das Antas, Plano de Manejo. Ministério da agricultura. Rio de Janeiro, IBDF, FEEMA. 50 p.

MACEDO, A.B.; BORDIGNON, J.L.; VALVERDE, F.M. 1985. A Mineração de Areia na Região Metropolitana de São Paulo. São Paulo, DNPM, Pró-Minério, SNM/CPRM, IPT, EMPLASA, CETESB. 16p.

MARTINS, C.R. 1986. Diretrizes e Normas Ambientais para o Disciplinamento da Atividade de Extração de Areia no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, FEEMA/DIPLAN, DRM, DNPM. 1986.v.1 a 4.

MINERAÇÃO e METALURGIA, 1988. Mineração e Meio Ambiente. *Mineração e Metalurgia*. 51 (491): 17-37.

MINERAÇÃO e METALURGIA, 1989. Aspectos Ecológicos da Mineração e Medidas de Controle Ambiental. *Mineração e metalurgia*. 52 (501): 26-27.

MINERAÇÃO e METALURGIA. 1989. A Pequena Empresa de Mineração e o Meio Ambiente. *Mineração e Metalurgia*. 52 (501): 28-29.

MINERAÇÃO e METALURGIA. 1989. Aspectos Ecológicos da Mineração e Medidas de Controle Ambiental. *Mineração e Metalurgia*. 52 (503): 61-70.

NIMER, E. 1977. Clima. In: *Geografia do Brasil*. Rio de Janeiro, IBGE, v. 3, p.51 - 89.

OLIVEIRA, R.F.; ARAUJO, D.S.D.; VIANA, M.C. 1978. Cobertura Vegetal na Bacia do Rio São João. Rio de Janeiro, FEEMA. 15p.

OLIVEIRA, V. 1984. Pedologia das Folhas SF 23 Rio de Janeiro e SF 24 Vitória. In: Projeto Radam Brasil. Folha SF 23 Rio de Janeiro e SF 24 Vitória. Rio de Janeiro, DNPM, V.32, p.385 - 552.

RIBEIRO, M.W. et alii. 1984. Geologia das Folhas SF. 23 Rio de Janeiro e SF. 24 Vitória. In: Projeto Radam Brasil. Folha SF. 23 Rio de Janeiro e SF. 24 Vitória. Rio de Janeiro, DNPM, v.32, p. 100-247.

SANTOS, W.J.G. 1988. Recuperação de Áreas Mineradas. Um Enfoque Preservacionista para Mineração. In: Congr. Bras. Geol., 35, Belém, 1988, Anais. São Paulo, SBG. v.5.

SBRIGHI, N.C.; CARUSO, L.G. 1984. Inventory of Technological Characteristics, Mining Types and Calculated Reserves of Natural Sands in the Great São Paulo Region - Brasil. Bulletin of I.A.E.G, 29: 159-161.

SCHOBENHAUS, C., CAMPOS, D.A.; DERÓE, G.R.; ASMUS, H.E. 1981. Mapa Geológico do Brasil e da Área Oceânica Adjacente Incluindo Depósitos Minerais, Escala 1:2500000. Brasília, DNPM.

SECRETARIA DE ESTADO PLANEJAMENTO E CONTROLE - SECPLAN. Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Fundação Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro. 1989.

SRISSEHENDRUDER, M.T.M.; LEITE, C.A.G.; AZEVEDO, R.M.B. 1984. Projetos Pilotos para Áreas Degradadas pela Mineração na Região Metropolitana de São Paulo. In: Cong. Bras. Geol. Eng., 4, Belo Horizonte, 1984, Anais. São Paulo, ABGE. v.1, p. 94-112.

## **TABELAS E QUADROS**

**Tabela 1 - Reserva e Produção de Areia no Brasil e no Rio de Janeiro**

<b>Ano</b>	<b>Reserva Nacional (M<sup>3</sup>)</b>	<b>Reserva do Rio de Janeiro (M<sup>3</sup>)</b>
1984	643434380	23758787
1985	623408793	27034936
1986	571926676	28818721
1987	590786350	28818721
1988	599219536	28818721
1989	766411541	28797396

\* Fonte: Anuário Mineral

<b>Ano</b>	<b>Produção Nacional (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Valor (US\$)</b>	<b>Produção RJ (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Valor (US\$)</b>
1984	24958106	41433000	2543313	2843000
1985	26103347	48055000	2628367	3821000
1986	30136062	183239000	3237993	5481000
1987	29287251	108470000	3122024	8494000
1988	31881444	144722000	2976289	9528000
1988	39233373	634274000	3662607	40289000

\* Fonte: Anuário Mineral

**Tabela 2 – Produção de Areia no Estado do Rio de Janeiro**

<b>Região</b>	<b>Vol. Prod. (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Num. de Func.</b>	<b>Valor da Prod. (CR\$)</b>
Metropol.	209.413,20	90	9973938,31
Méd. Pb do Sul	175.052,97	31	748029,26
Litoral Sul	4213,32	1	56030,90
Lagoas	392.055,51	27	1014756,15
Serrana	323.186,95	18	323186,95
Norte	72329,58	14	528735,50
<b>Total</b>	<b>3060969,53</b>	<b>181</b>	<b>12434808,82</b>

**Tabela 3 - Variação do Preço da Areia**

<b>Mês/Ano</b>	<b>Tipo 1 (Cr\$/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Tipo 2 (Cr\$/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Tipo 3 (Cr\$/m<sup>3</sup>)</b>
1/85	18000,00	22000,00	22000,00
1/86	55000,00	60000,00	60000,00
1/87	135,00	135,00	135,00 *
1/88	1000,00	1000,00	1000,00 *
1/89	10300,00	110300,00	10300,00 *
1/90	213,00	192,50	192,50 **
1/91	2633,00	2633,00	2633,00
1/92	21600,00	21600,00	21600,00

\* Valores em CZ\$/M<sup>3</sup>

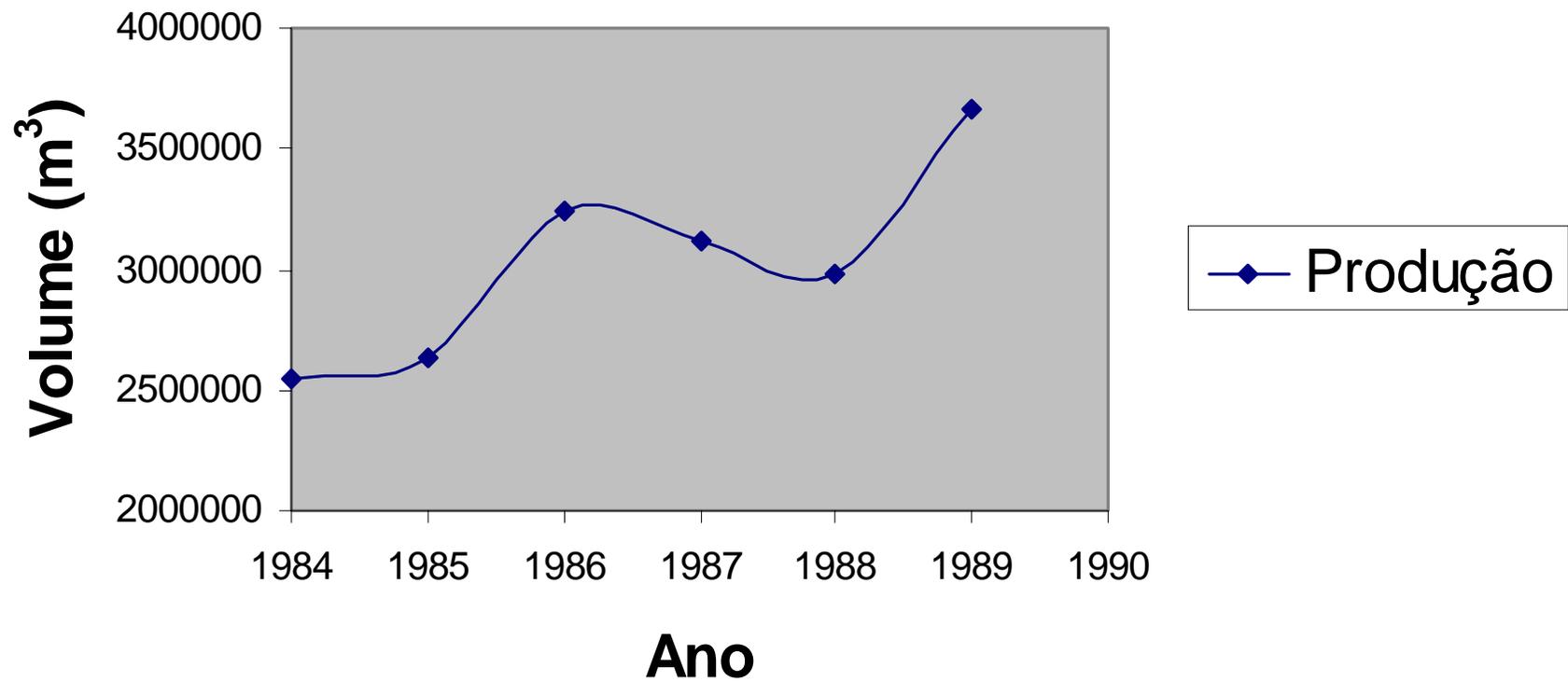
\*\* Valores em NCZ\$/M<sup>3</sup>

Fonte: Revista Construção

<b>Variação Anual do INPC-F.G.V.</b>	
1982	94,7%
1983	104,9%
1984	213,19%
1985	232,13%
1986	65,04%
1987	415,83%
1988	1037,56%
1989	1782,90%
1990	1922,39%

Fonte: Revista Construção

# Produção de Areia no Estado do Rio de Janeiro



## QUADRO 2

Situação nas proximidades da área dos estudos (com aumento de produção e troca do método de lavra), sem medidas de controle ambiental e, sugestões de medidas de prevenção aos impactos.

<i>TIPO DE LAVRA</i>	<i>S/MED. DE CONTROLE AMBIENTAL</i>	<i>MEDIDAS SUGERIDAS</i>
Dragagem do leito do rio.	Aumento de finos em suspensão na água.	Construção de tanques de decantação
Raspagem e extração em cavas.	Aumento de finos em suspensão. Aumento da acidez da água quando existir intercalado ao material lavrado, camadas de turfa. Interferência com a agricultura e pecuária da região.	Construção de lagoas de decantação, neutralização da acidez da água descartada pela mineração com calcário. Elaboração de plano de aproveitamento e recuperação para a área ao final do período de lavra.

### QUADRO 3

Potencial geológico da área em estudo.

<i>TIPO DE DEPÓSITO AMBIENTAL (x10 m3)</i>	<i>VOLUME DO DEPÓSITO</i>	<i>CARACTERISTICA CUSTO DA LAVRA</i>
Depósito de leito de rio *	1,02	área quartzosa, Baixo média e grossa, com pouca argila.
Depósito de planície de inundação**	0,28	Areias finas, Alto intercaladas c/ lentes de argila e turfa.
Depósito de terraço de várzea *** feldspato e mica preenchido	2,49	Areias finas e Alto médias com K (várzea não inundável) Presença de paleocanais dos por argila orgânica.
Total ( sem beneficiamento )	3,79	

Obs.: Para distribuição na área dos diversos tipos de depósito vide fig. 9.

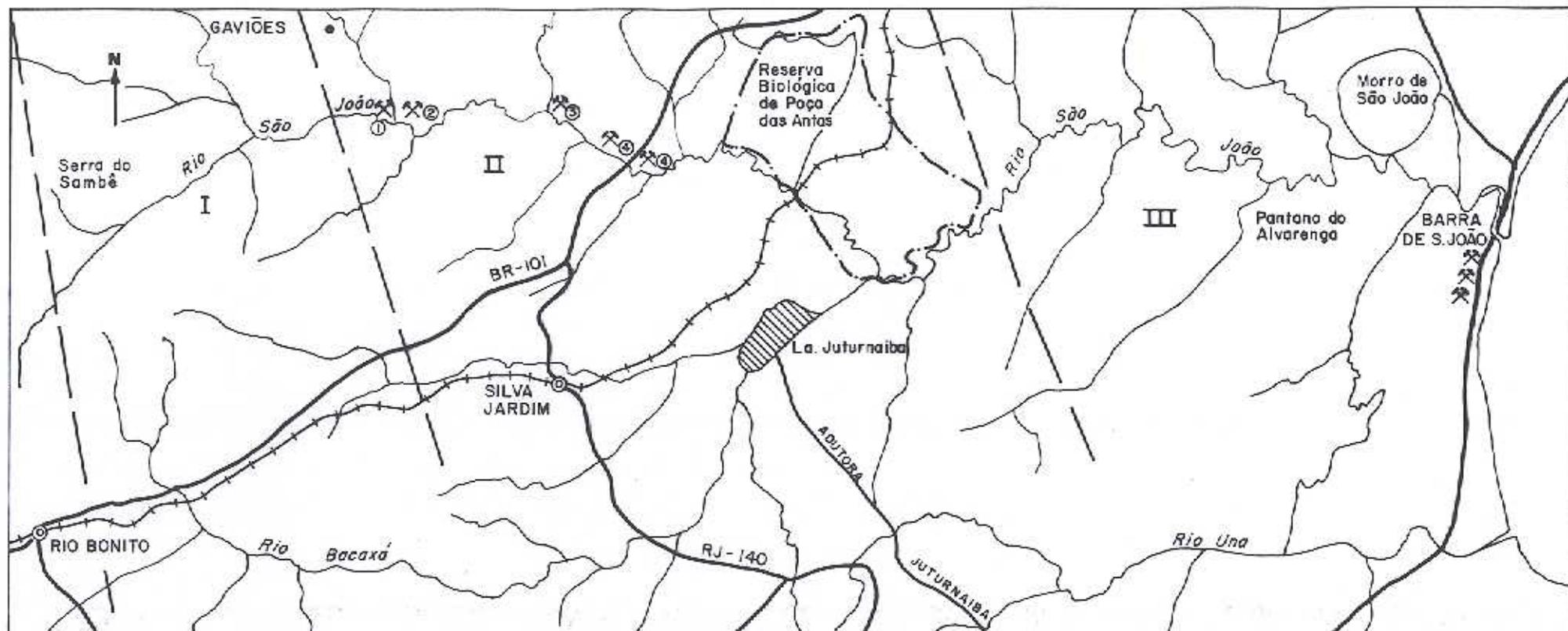
Para areias extraídas do leito do rio, o preço de comercialização é de US\$ 3,00m<sup>3</sup>, nas areias extraídas em outras áreas o preço deverá ser maior que US\$ 3,00m<sup>3</sup>.

\*Dimensões aproximadas do depósito segundo estimativa dos mineradores \_ 2,00 metros de espessura e 4,00 metros de largura.

\*\* Espessura estimada em 1,5 metros, de acordo com observações de campo do autor e da empresa Italconsult in IBDF/FBCN (1981).

\*\*\* Espessura estimada de 8 metros, com base em observações expeditas e Amador, 1980.

# **ANEXOS**



## CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO SÃO JOÃO

ESC. 1 : 250.000  
 0 1 2 3 4 5 10km

### LEGENDA:

- — I LIMITE ENTRE REGIÕES CCM CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DISTINTA (VIDE TEXTO)
- - - - LIMITE DA RESERVA BIOLÓGICA DE POÇO DAS ANTAS
- ⊗ ⊙ LAVRA DE AREIA
- — — — — RODOVIAS
- + + + + + FERROVIAS
- ~ ~ ~ RIOS
- ⊙ CIDADES
- LOCALIDADES



**CONVENÇÕES**

- RODOVIA PAVIMENTADA.
- - - - - RODOVIA NÃO PAVIMENTADA.
- 100m — CURVA DE NÍVEL.
- x 428 — ALTITUDE (NÃO COMPROVADA).
- CURSO D'ÁGUA.

**UNIDADES GEOLÓGICAS**

- Qla — ALUVIÕES QUATERNÁRIO.
- COMPLEXO PARAIBA DO SUL
- PEps — UNID. INDIVISA (GNAISSES BADEADOS).
- PEgg — UNID. GNAISSES GRANITÓIDES (GNAISSES GRANÍTICOS A GRANODIÓRÍTICOS).
- PEggN — UNID. GNAISSES GRANATIFÓROS (SILLIMANITA GRANADA GNAISSES).

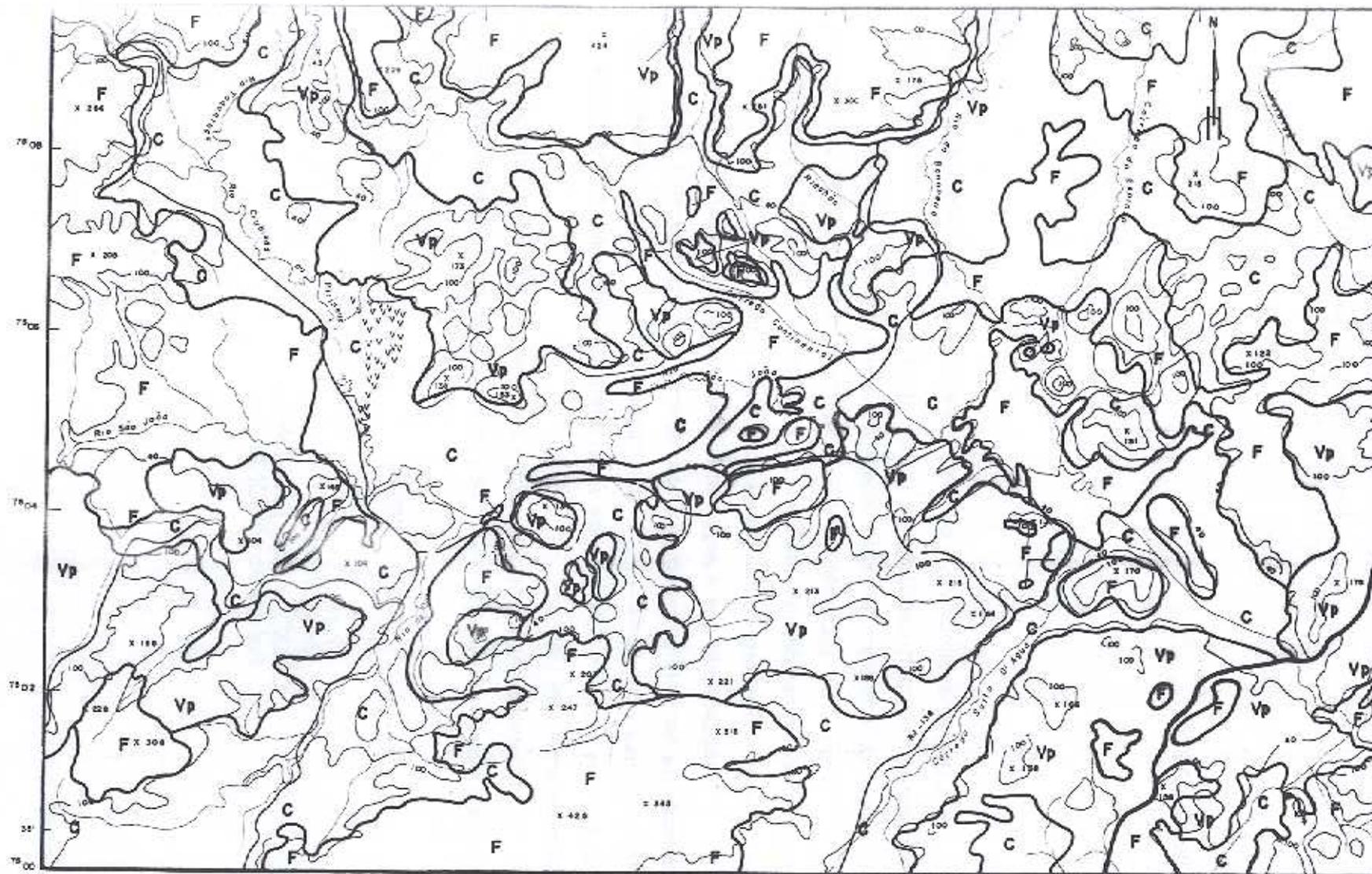
**UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS**

- Pc — PLANÍCIE COSTEIRA.
- CMd — COLINAS E MACIÇOS COSTEIROS (RELEVO DISSECADO).
- CM — COLINAS E MACIÇOS COSTEIROS (RELEVO POUCO DISSECADO).
- So — UNID. SERRA DOS ORGÃOS.
- UNID. SEDOLÓGICA.
- Qla/Pc — UNID. GEOMORFOLÓGICA.

**ESBOÇO GEOLÓGICO - GEOMORFOLÓGICO INTEGRADO**



BASE TOPOGRÁFICA: FOLHA SILVA JARDIM  
ESCALA 1:50.000 1862



**CONVENÇÕES**

- RODOVIA PAVIMENTADA.
- RODOVIA NÃO PAVIMENTADA.
- CURVA DE NÍVEL.
- ALTITUDE [ NÃO COMPROVADA ]
- CURSO D'ÁGUA.

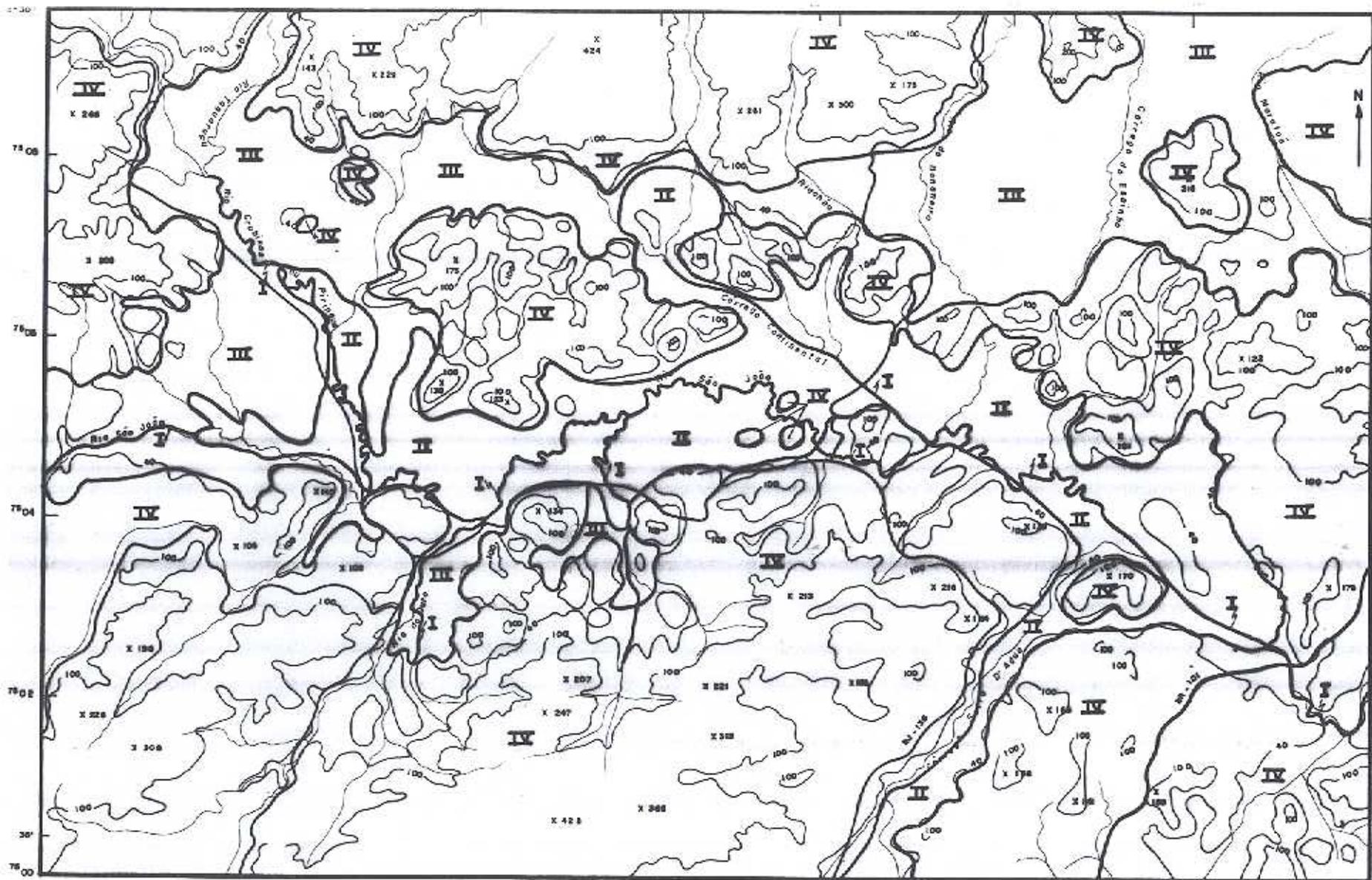
**LEGENDA**

- ÁREA OCUPADA PARA AGRICULTURA.
- CAMPO ( USO PREDOMINANTE PARA PECUÁRIA ).
- VEGETAÇÃO DE PEQUENO PORTE (CERRADO, MACEGA E/ OU CAPEIRA).
- FLORESTA.
- LIMITE ENTRE AS UNIDADES AMBIENTAIS.

SITUAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA NA DÉCADA 1970

0 0,5 1 2 km

Base Topográfica: FOLHA SILVA JARDIM  
Escala 1:50 000 - IBGE



**CONVENÇÕES**

- - RODOVIA PAVIMENTADA
- - - - - RODOVIA NÃO PAVIMENTADA
- ~ - CURVA DE NÍVEL
- X 428 - ALTITUDE ( NÃO COMPROVADA )
- - CURSO D'ÁGUA

**CLASSE TIPOLOGIA DOS DEPÓSITOS DE AREIA**

- I - DEPÓSITO DE LEITO DE RIO
- II - DEPÓSITO DE PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO
- III - DEPÓSITO DE TERRAÇO DE VARZEA ( VARZEA NÃO INUNDÁVEL )
- IV - DEPÓSITO DE COLÚVIO E AFLORAMENTOS ROCHOSOS ( SEM INTERESSE PARA EXTRAÇÃO DE AREIA )



Base Topográfica:  
FOLHA SILVA JARDIM,  
Escala 1:50.000 - 186



**CONVENÇÕES**

- - RODOVIA PAVIMENTADA
- - RODOVIA NÃO PAVIMENTADA
- ~ - CURVA DE NÍVEL
- X 428 - ALTITUDE ( NÃO COMPROVADA )
- - CURSO D'ÁGUA

**USO DO SOLO**

- Y Y Y - ÁREA OCUPADA PELA AGRICULTURA
- C - CAMPO (USO PREDOMINANTE PELA PECUÁRIA)
- VP - VEGETAÇÃO DE PEQUENO PORTE (CERRADO, MACIEIRA E/OU CAPOEIRA)
- F - FLORESTA
- - SOLO SEM COBERTURA VEGETAL
- - LIMITE ENTRE AS UNIDADES AMBIENTAIS

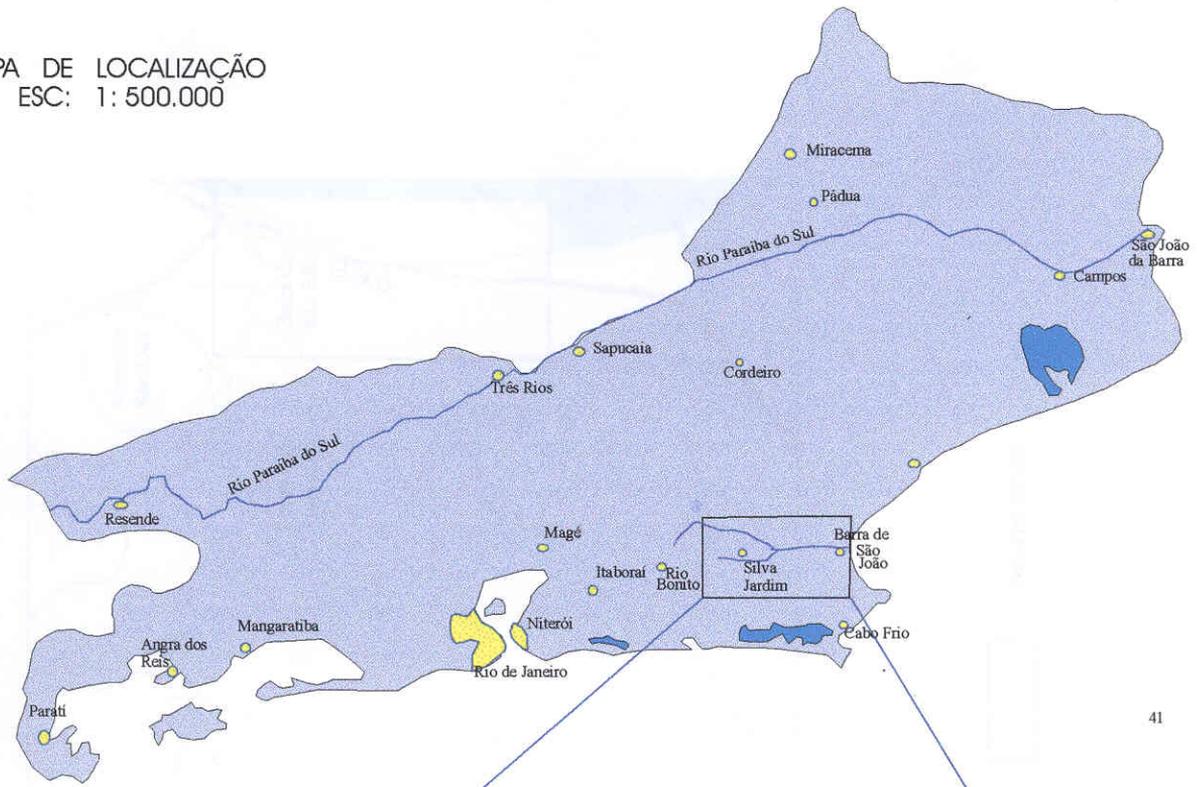
ESBOÇO DA SITUAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA NA DÉCADA DE 1980

0 0,5 1 2 km

Base Topográfica FOLHA SILVA JARDIM  
Escala 1:50 000 - IBGE

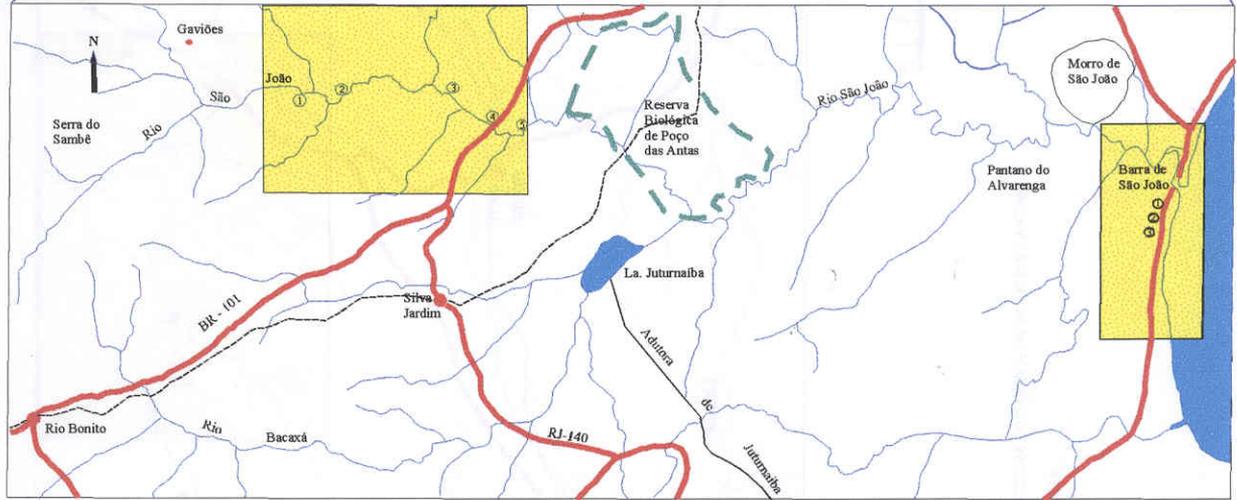
## **FIGURAS**

MAPA DE LOCALIZAÇÃO  
 ESC: 1: 500.000



41

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO



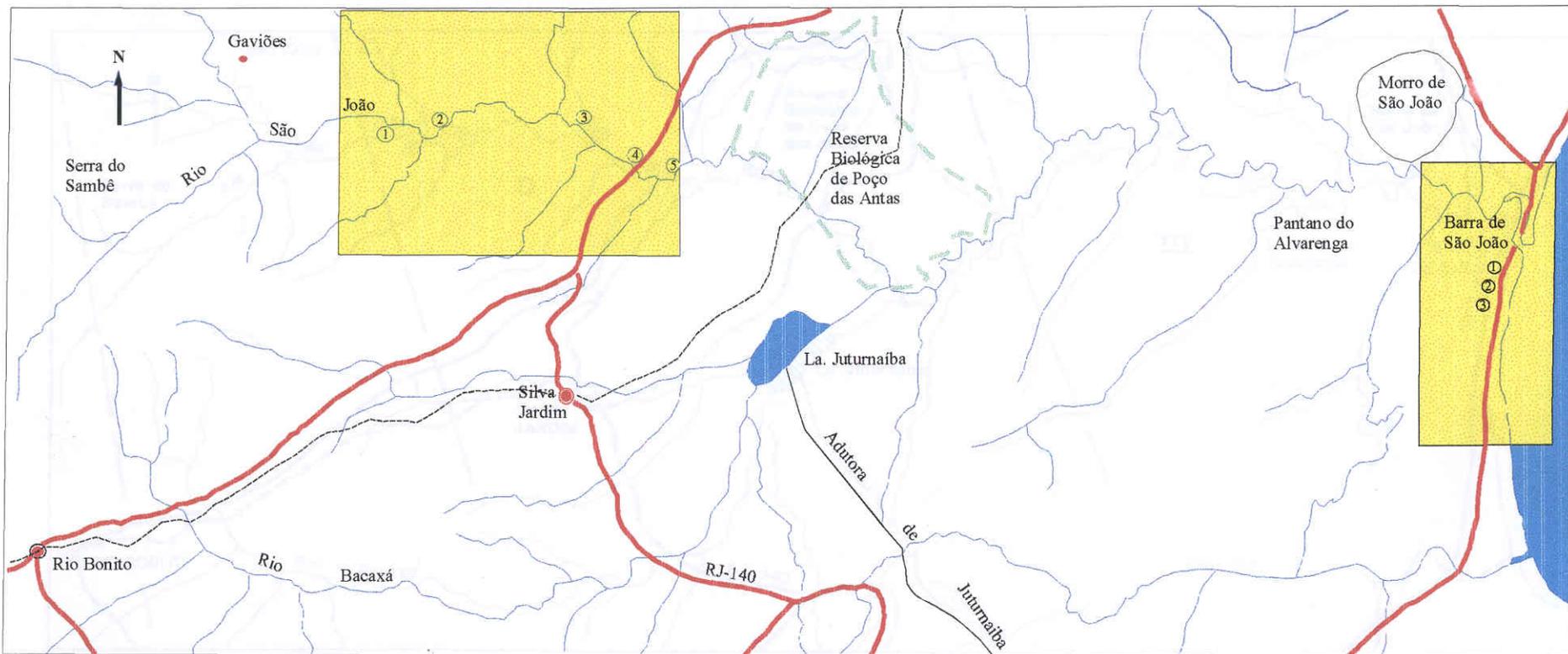
ESC: 1: 250.000  
 0 1 2 3 4 5 10 km

LEGENDA

- LIMITE DA RESERVA BIOLÓGICA DE POÇO DAS ANTAS
- LAVRA DE AREIA
- RODOVIAS
- FERROVIAS
- RIOS
- CIDADES
- LOCALIDADES

ÁREAS EM ESTUDO

# MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO



ESC. 1: 250.000

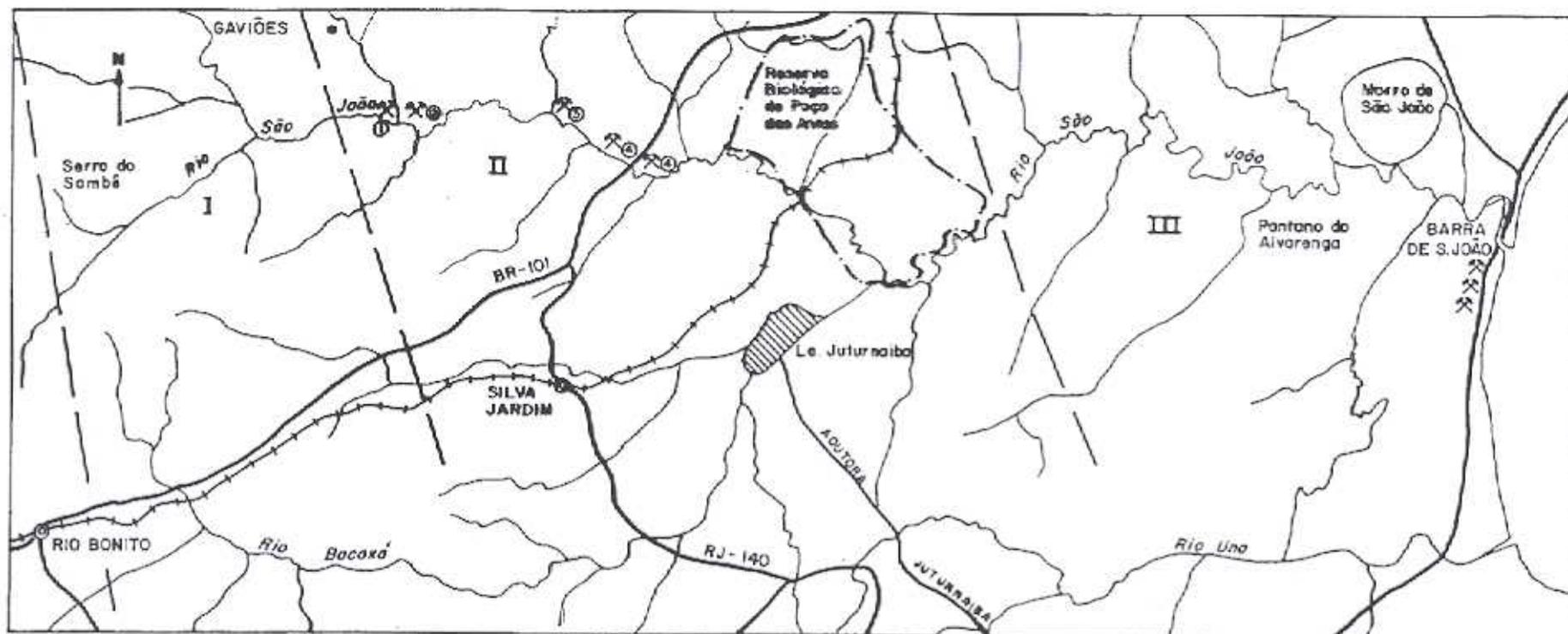


## LEGENDA

-  LIMITE DA RESERVA BIOLÓGICA DE POÇO DAS ANTAS
-  LAVRA DE AREIA
-  RODOVIAS
-  FERROVIAS
-  RIOS
-  CIDADES
-  LOCALIDADES



ÁREAS EM ESTUDO

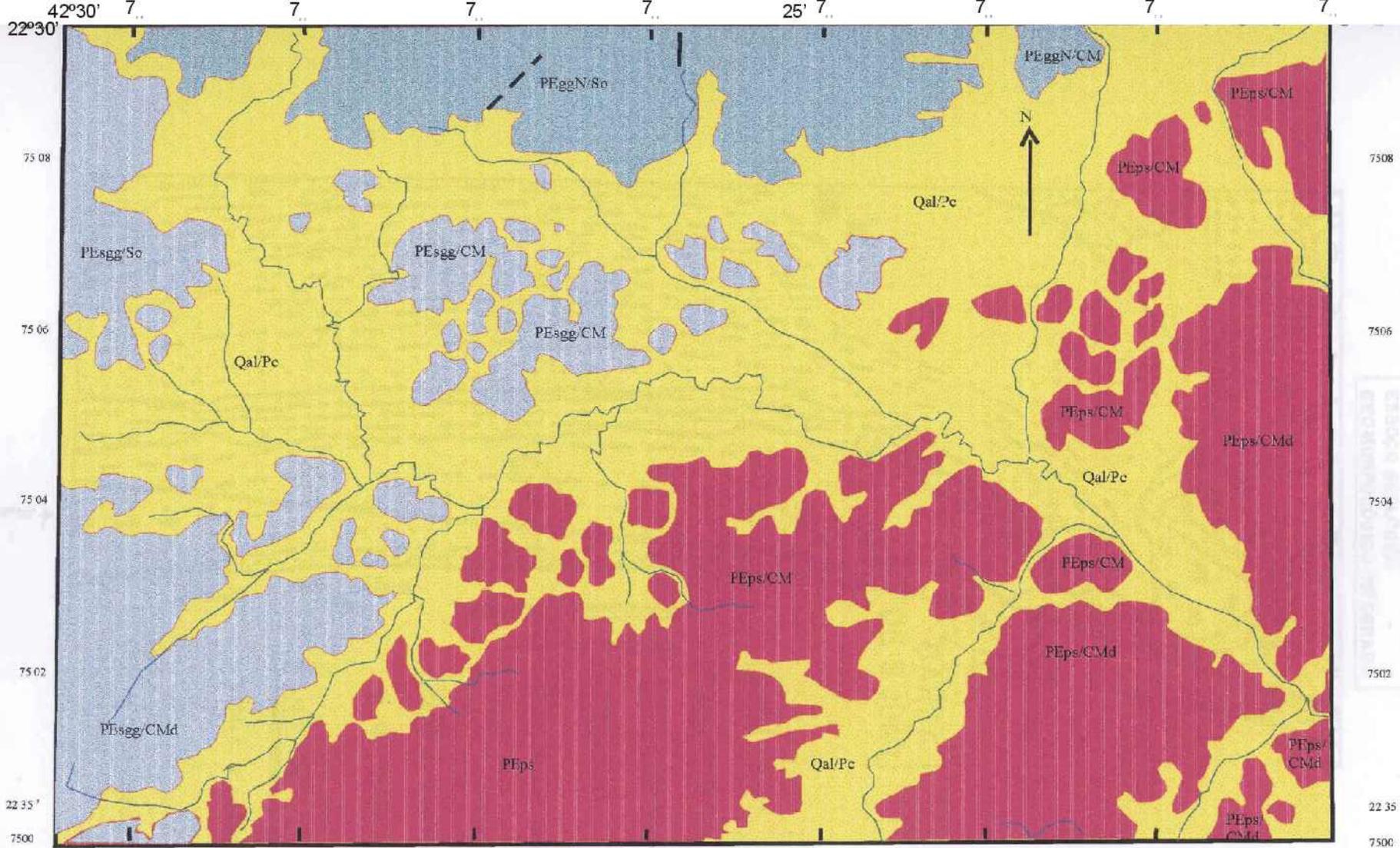


### CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO SÃO JOÃO

ESC. 1:250.000  
0 1 2 3 4 5 10km

#### LEGENDA:

- I LIMITE ENTRE REGIÕES COM CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DISTINTA (VIDE TEXTO)
- LIMITE DA RESERVA BIOLÓGICA DE POÇO DAS ANTAS
- X ⊕ LAVRA DE AREIA
- == RODOVIAS
- +--- FERROVIAS
- Y RIOS
- ⊙ CIDADES
- LOCALIDADES



### convenções

- Estradas Pavimentadas
- Estrada não Pavimentada
- 100 Curva de Nível
- x 150 Cota não Comprovada
- Curso d'água
- Qal/Pc Unid. Geomorfológica
- Unid. Geologica

### Unidades Geológicas

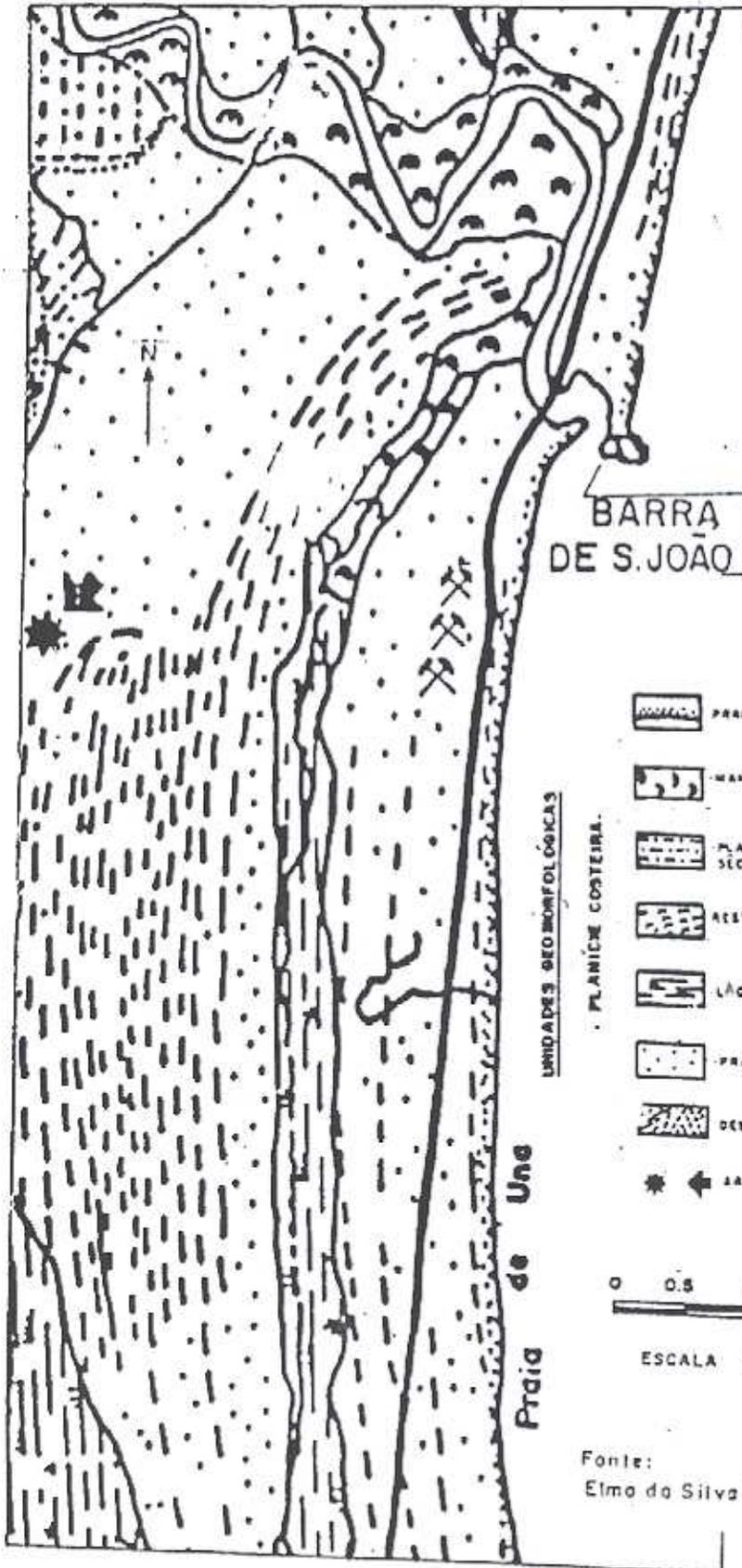
- Qal Aluviões Quaternários
- PEps Complexo Paraíba do Sul
- PEps Unidade Indivisa (gnaissees bandeados)
- PEsgg Unidada Gnaissees Granatífidos (gnaissees graniticos a granodioriticos)
- PEsgg Unidade Gnaissees Granatíficos (silimanita granada gnaissees)

### Unidades Geomorfológicas

- Pe Planície Costeira
- CMd Colinas e Maciços Costeiros (Relevo Dissecado)
- CM Colinas e Maciços Costeiros (Relevo Pouco Dissecado)
- So Unidade Serra dos Orgãos

0 0,5 1 2km

ESBOÇO GEOLÓGICO  
GEOMORFOLÓGICO INTEGRADO



UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

PLANÍCIE COSTEIRA

- PRAIA ATUAL
- MANGUEZAL
- PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO SECA
- RESTINGAS
- LAGOAS ASSOREADAS
- PRAIAS FÓSSEIS
- DELTAS ANTIGOS
- SAMBAQUIS

UNIDADES GEOLÓGICAS  
ALUVIÓES QUATERNÁRIO



ESCALA 1:50.000

Fonte:  
Elmo da Silva Amador

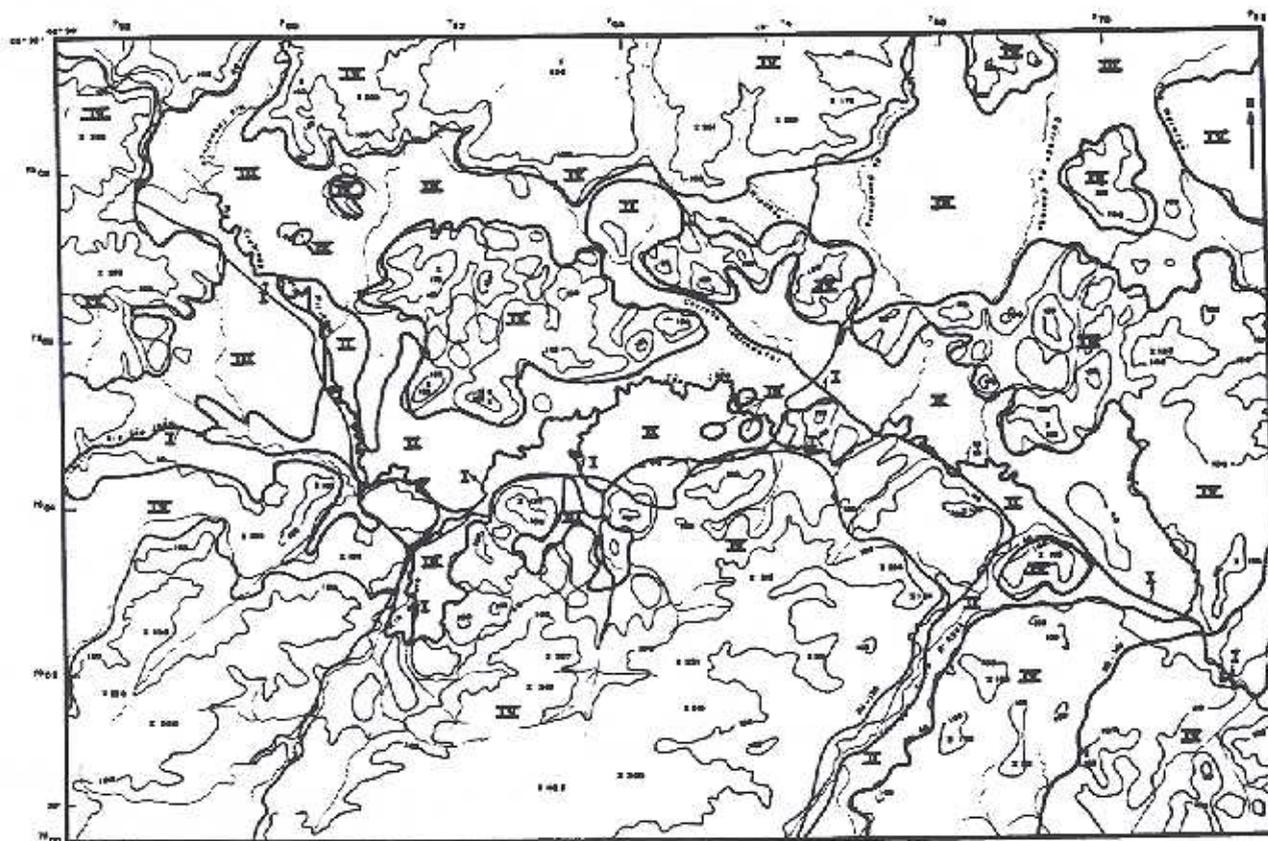
Praia de Una

BARRA  
DE S. JOÃO

N

1:50.000

1:50.000



**CONVENÇÕES**

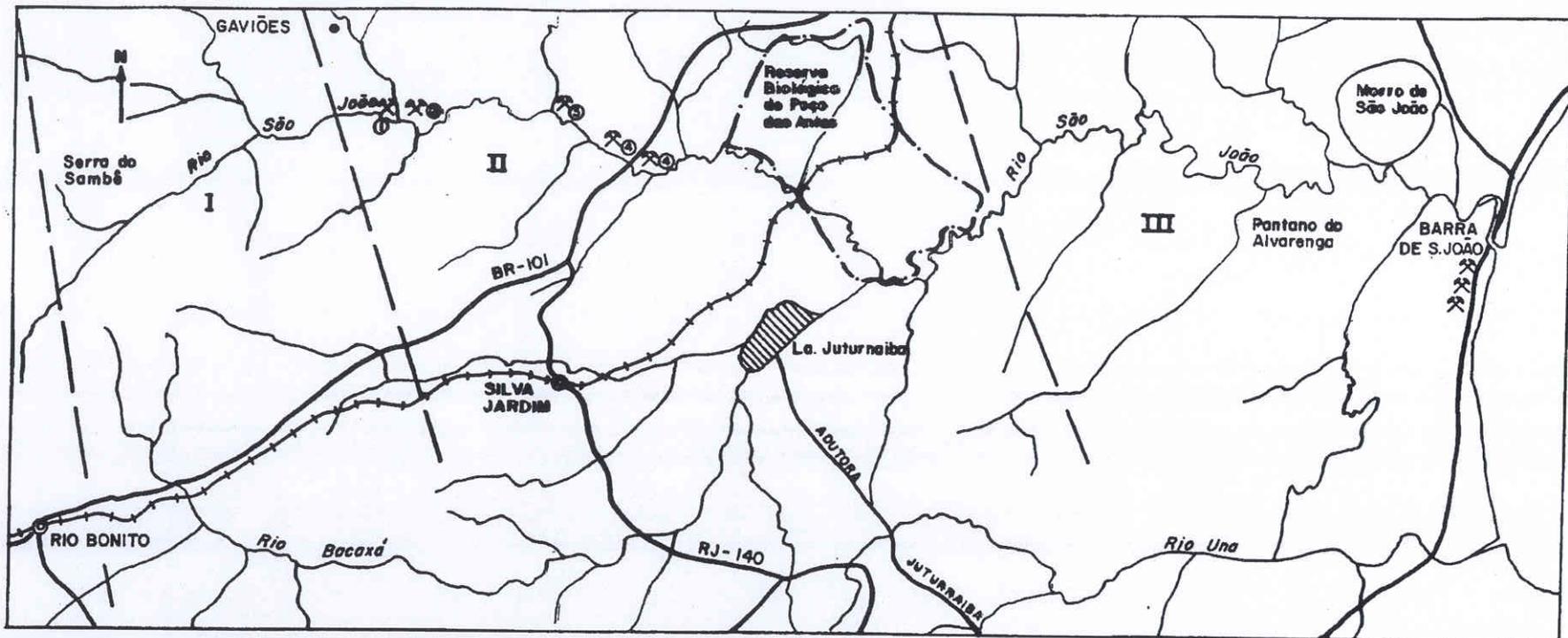
- - RODOVIA PAVIMENTADA
- - RODOVIA NÃO PAVIMENTADA
- ~ - CURVA DE NÍVEL
- ... - ALTITUDE (NÃO COMPROVADA)
- - CURSO D'ÁGUA

**CLASSE TIPOLOGIA DOS DEPÓSITOS DE AREIA**

- I - DEPÓSITO DE LEITO DE RIO
- II - DEPÓSITO DE PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO
- III - DEPÓSITO DE TERRAÇO DE VARIEZA (VARIEZA NÃO INUNDÁVEL)
- III - DEPÓSITO DE COLÚVIO E AFLORAMENTOS ROCHOSOS (SEM INTERESSE PARA EXTRAÇÃO DE AREIA)



Base Topográfica:  
FOLHA SUDO JARDIM,  
Escala 1:50.000 - III



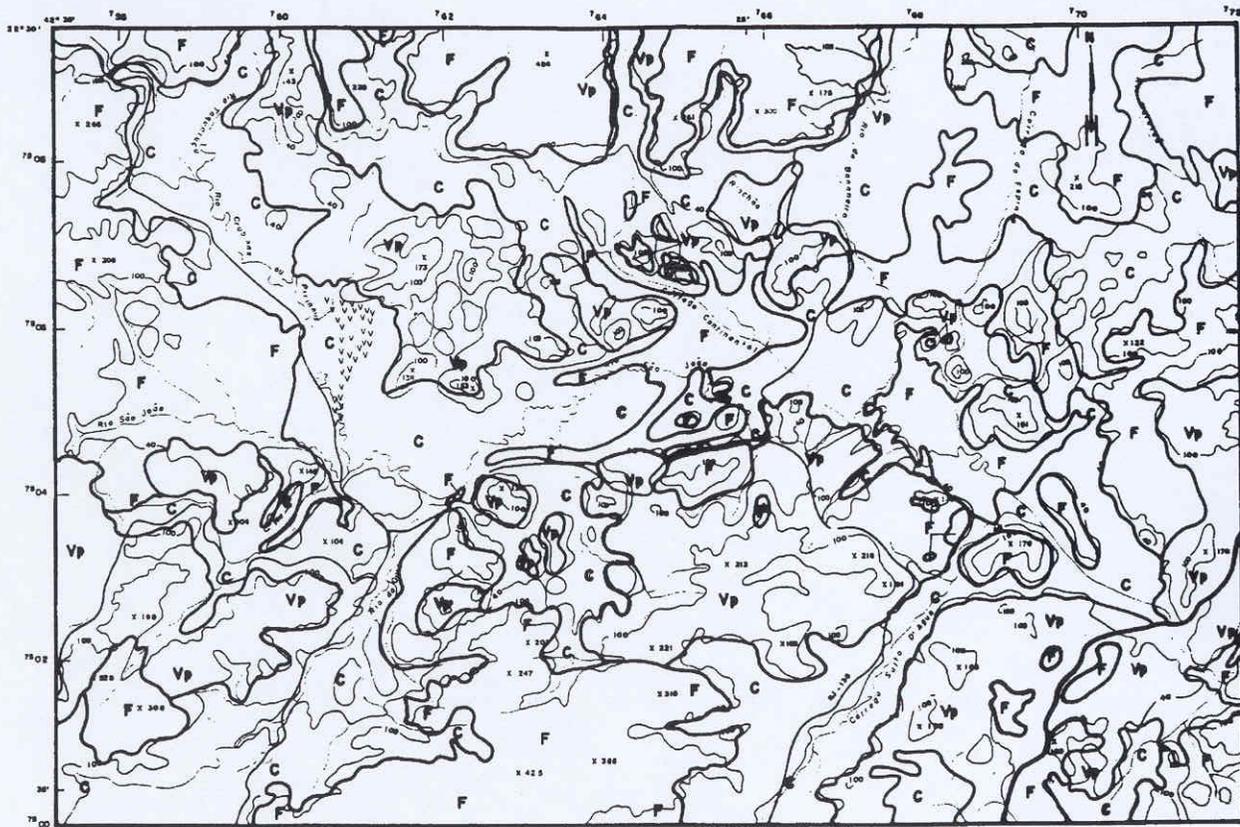
## CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO SÃO JOÃO

ESC. 1:250.000



### LEGENDA:

- I LIMITE ENTRE REGIÕES COM CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DISTINTA (VIDE TEXTO)
- - - LIMITE DA RESERVA BIOLÓGICA DE POÇO DAS ANTAS
- ⊗ ○ LAVRA DE AREIA
- ==== RODOVIAS
- ++++ FERROVIAS
- Y RIOS
- ⊙ CIDADES
- LOCALIDADES



### CONVENÇÕES

- - RODOVIA PAVIMENTADA.
- - - - - RODOVIA NÃO PAVIMENTADA
- ~ - CURVA DE NÍVEL.
- X 425 - ALTITUDE ( NÃO COMPROVADA ).
- - CURSO D'ÁGUA

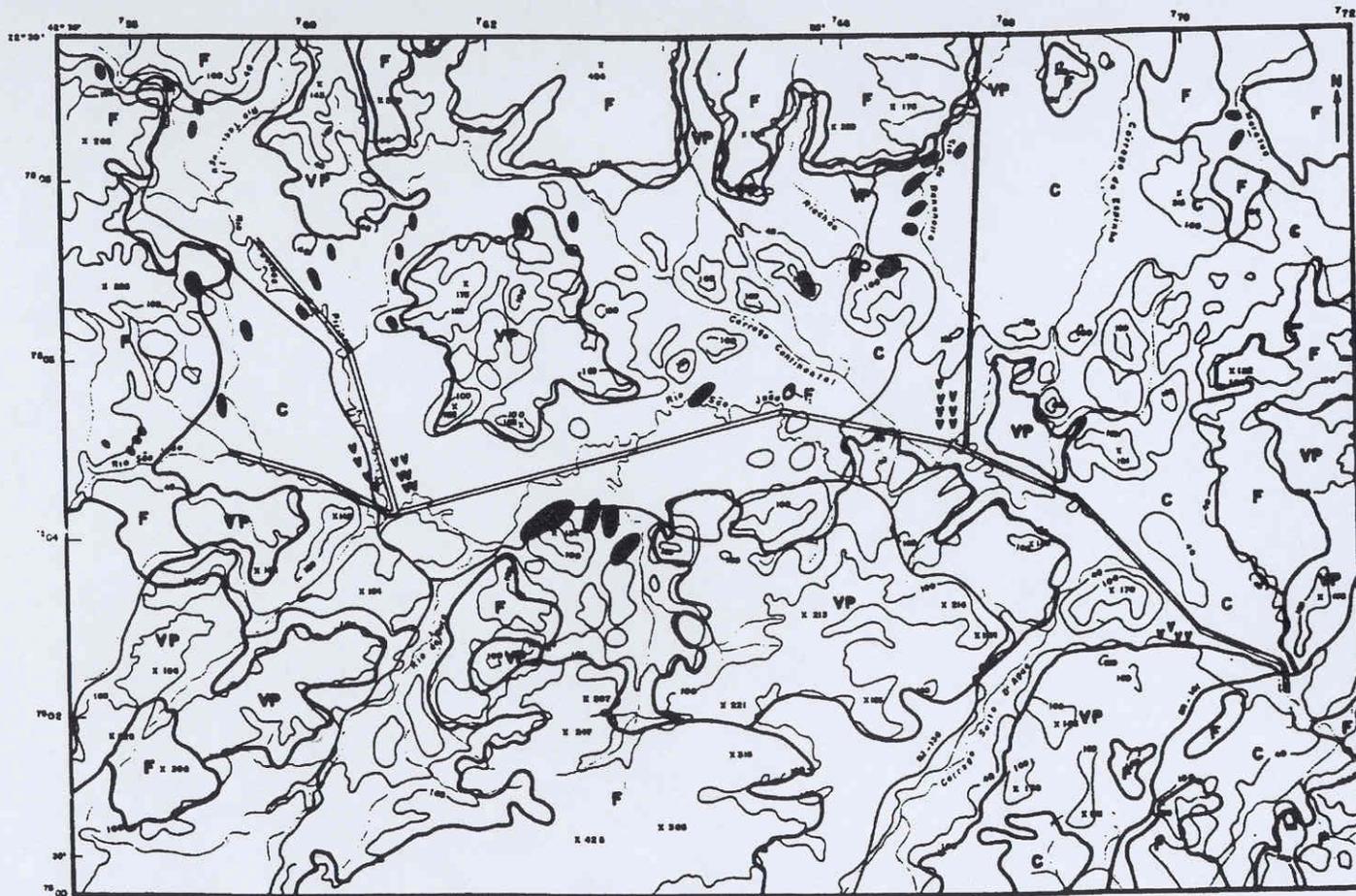
### LEGENDA

- V V V V - ÁREA OCUPADA PARA AGRICULTURA.
- C - CAMPO ( USO PREDOMINANTE PARA PECUÁRIA )
- Vp - VEGETAÇÃO DE PEQUENO PORTE (CERRADO, MACEGA E/ OU CAPOEIRA).
- F - FLORESTA
- - LIMITE ENTRE AS UNIDADES AMBIENTAIS

SITUAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA NA DÉCADA 1970

0 0.5 1 2 km

Base Topográfica : FOLHA SILVA JARDIM  
Escala 1 : 50.000 - IBGE



### CONVENÇÕES

- RODOVIA PAVIMENTADA
- RODOVIA NÃO PAVIMENTADA
- CURVA DE NÍVEL
- ALTITUDE ( NÃO COMPROVADA )
- CURSO D'ÁGUA

### USO DO SOLO

- ÁREA OCUPADA PELA AGRICULTURA
- CAMPO ( USO PREDOMINANTE PELA PECUÁRIA )
- VEGETAÇÃO DE PEQUENO PORTE ( CERRADO, BAÇOA E/OU GALPÃO )
- FLORESTA
- SOLO SEM COBERTURA VEGETAL
- LIMITE ENTRE AS UNIDADES AMBIENTAIS

ESBOÇO DA SITUAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA EM DEBATA  
DE 1980

0 50 1 500  
m

Base Topográfica: FOLHA SILVA JARDIM  
Escala 1: 50.000 - IBGE

# **FOTOGRAFIAS**



**Foto 1** – Relevo da região (ao fundo montanhas compostas por rochas cristalinas, granitos e gnaisses, com cobertura de florestas; em primeiro plano planície aluvionar do rio São João). Local confluência do rio São João com o córrego dos Pirineus.



**Foto 2** – Atividade econômica (cultura do milho; em segundo plano, colinas com cobertura herbácea utilizada para pecuária e monte de estocagem de areia, ao fundo).



**Foto 3** – Atividade econômica (projeto de carcinicultura as margens da BR 101; ao fundo, morro com cobertura de floresta primitiva).



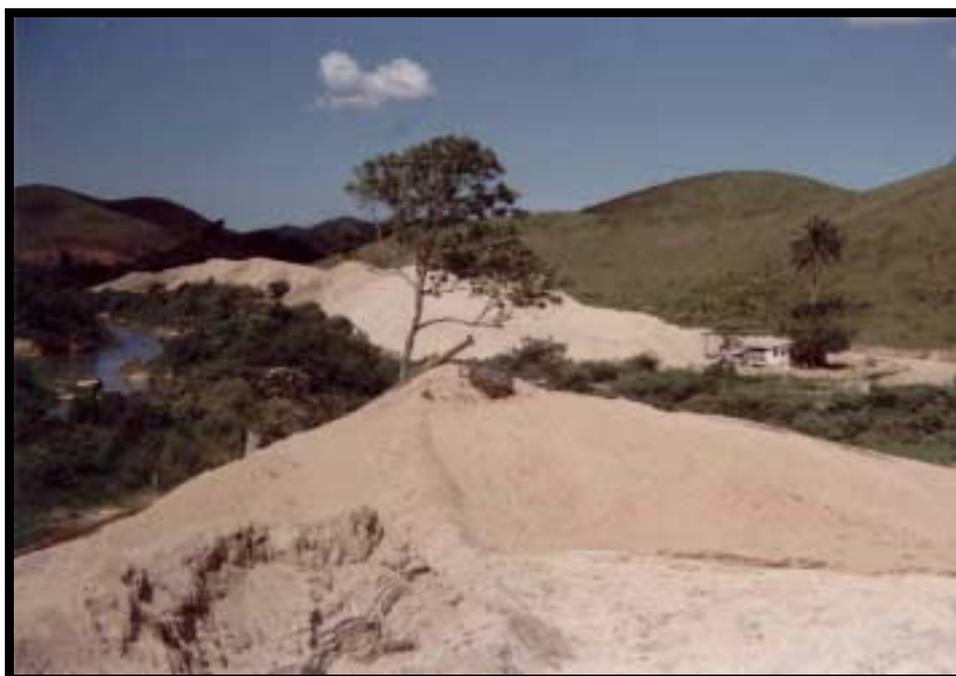
**Foto 4** – Geometria e dimensões dos depósitos aluvionares (camadas tabulares de areia com passagens argilosas, altura aproximada de 3 metros entre o topo do terreno e a lâmina de água).



**Foto 5** – Método de lavra utilizado na área (dragagem do leito do Rio)



**Foto 6** – Beneficiamento de areia (peneira)



**Foto 7** – Dimensões dos depósitos de areia estocados (min. num. 2).



**Foto 8** – Pátio de estocagem com carregamento de areia para comercialização (min. num. 3).



**Foto 9** – Pátio de estocagem abandonado.



**Foto 10** – Canal de drenagem.



**Foto 11** – Erosão laminar



**Foto 12** – Degradação ambiental na área produtora de areia da foz do rio São João.