

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA  
FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE

# **REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA**

# REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA

Órgão oficial do IBGE

Publicação trimestral, editada pelo IBGE, que se destina a divulgar artigos e comunicações inéditos de natureza teórica ou empírica ligados à Geografia e a campos afins do saber científico

Propondo-se a veicular e estimular a produção de conhecimento sobre a realidade brasileira, privilegiando a sua dimensão espacial, encontra-se aberta à contribuição de técnicos do IBGE e de outras Instituições nacionais e estrangeiras

Os originais para publicação devem ser endereçados para:

Revista brasileira de Geografia / Diretoria de Geociências — Av Brasil, 15 671  
— Prédio 3B — Térreo — Lucas — Rio de Janeiro — RJ — CEP 21 241  
Tel : (021) 391-1420 — Ramal 223

Os pedidos de assinatura e número avulso ou atrasado devem ser endereçados para:

Centro de Documentação e Disseminação de Informações  
Av Beira Mar, 436 — 8º andar — Rio de Janeiro — RJ — CEP 20 021  
Tel : (021) 533-3094

A Revista não se responsabiliza pelos conceitos emitidos em artigos assinados

Criação: Programação Visual e Capa  
Pedro Paulo Machado

© IBGE — Copyright

Revista brasileira de geografia / Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — ano 1, n 1 (1939, jan /mar) -  
Rio de Janeiro : IBGE, 1939-  
Trimestral  
Órgão oficial do IBGE  
Insero : Atlas de relações internacionais, no período de jan /mar  
1967 — out /dez 1976  
Índices : autor-título-assunto, v 1-10(1939-1948) divulgado em 1950  
sob o título : Revista brasileira de geografia : índices dos anos I a X,  
1939-1948 — índices anuais de autor-título-assunto  
ISSN 0034-723X = Revista brasileira de geografia

1 Geografia — Periódicos | IBGE

IBGE Gerência de Documentação e Biblioteca  
RJ-IBGE/81-44

CDU 91(05)

# SUMÁRIO

---

## ARTIGOS

---

AS ENCHENTES NA BACIA DO MEARIM NA DÉCADA DE  
70 — UMA AVALIAÇÃO DAS CAUSAS E  
CONSEQUÊNCIAS — 5

Mitiko Yanaga Une  
Patrícia Stella P F Alves  
Yone Vieira R da Cunha

---

ANÁLISE AMBIENTAL DA APA DE CAIRUÇU — 41

Jorge Xavier da Silva e equipe

---

ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO AGRÁRIO NO ESTADO DO  
RIO DE JANEIRO — 85

Maristella de Azevedo Brito  
Ney Rodrigues Innocencio

---

SUBSÍDIOS AOS ESTUDOS SOBRE EXPLORAÇÃO E  
APROVEITAMENTO DO GÁS NATURAL NO  
BRASIL — 121

Marilda Bueloni Penna Poubel  
Maria Lúcia Santiago Bello  
Patrícia Pelosi Silva Cruz Gouveia

---

## COMUNICAÇÃO

---

PROJETO ATLAS NACIONAL DO BRASIL: A  
CONCEPÇÃO TEÓRICA — 151

Edmon Nimer  
Maria Monica O'Neil  
Roberto Lobato Corrêa

---

INSTRUÇÕES BÁSICAS PARA PREPARO DOS  
ORIGINAIS — 157

---

ISSN 0034 — 723 X

# AS ENCHENTES NA BACIA DO MEARIM NA DÉCADA DE 70 UMA AVALIAÇÃO DAS CAUSAS E CONSEQÜÊNCIAS\*

Mitiko Yanaga Une \*\*

Patrícia Stella P F Alves \*\*\*

Ione Vieira R da Cunha \*\*\*

## INTRODUÇÃO

Ao longo do curso do rio Mearim, que tem sua bacia situada no Estado do Maranhão, notadamente, nos trechos do baixo e médio cursos, as enchentes sucedem-se, periodicamente, entre os meses de fevereiro e maio, inundando as várzeas do rio principal e dos seus afluentes — Grajaú e Pindaré. Quando se verifica uma simultaneidade entre o fato de os rios estarem com seus níveis de água altos e a ocorrência de marés de sizíguas, as enchentes tendem a concentrar maior volume de água e a se tornarem mais duradouras

Estas águas, provenientes das marés ao penetrarem pelos baixos cursos, respresam as águas fluviais e provocam um espraiamento dos rios pelas terras ribeirinhas adjacentes que, geralmente, estão ocupadas com as lavouras. Sucodem-se, então, as perdas parciais ou totais das safras. Ao mesmo tempo, sítios urbanos ribeirinhos como os de Barra do Corda,

Pedreiras e Bacabal, entre outros, são igualmente afetados.

É certo que as condições físicas sempre propiciaram a ocorrência e a periodicidade das enchentes. De fato, a bacia do Mearim caracteriza-se pelo domínio de topografia plana, com pequena declividade entre o amplo hemicírculo de serras no limite meridional da bacia e o litoral maranhense onde deságuam os principais rios — Pindaré, Mearim e Grajaú. Isso concorre para que os rios sejam meândricos e, dessa forma, venham a reduzir a velocidade de escoamento das águas por ocasião da estação chuvosa. Por outro lado, a barreira hidráulica formada pelas marés, que avançam pelo continente através dos leitos dos rios, ao coincidir com a época em que os rios se encontram com as suas vazões altas, provoca o represamento das águas fluviais e gera, em conseqüência, cheias de diferentes intensidades. Além disso, verifica-se que a distribuição das chuvas tende a suceder-se do interior para o litoral, ou seja, chove no baixo curso quando os

\* Recebido para publicação em 20 de outubro de 1987

\*\* Analista Especializada em Geografia da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

\*\*\* Geógrafas.

As autoras agradecem a Eucy Paixão Barbosa (IBGE), Zuleica Carneiro Lucas Louro (IBGE), Sonia Alves de Souza (DNOS) e Mário Brum (IESA) pela colaboração prestada a este trabalho

rios, nesse trecho, já se encontram com suas vazões altas

No que se refere aos solos propriamente ditos, observa-se que são predominantes, ao longo das várzeas dos rios e de forma mais ampla no baixo curso, bem como nos baixões — depressões entre morros —, os do tipo aluvial, argilosos e férteis, com aproveitamento agrícola limitado ao período livre de enchentes. Nas áreas de topografia mais elevada e esporadicamente sujeitas a esse fenômeno, ocorrem solos arenosos e pobres, com baixo aproveitamento agrícola. Entretanto, nas áreas das chapadas e de relevo acidentado predominam solos de média e baixa fertilidades do tipo latossolo e litossolo.

Como reflexo dessas condições físicas, a vegetação que se desenvolve na bacia do Mearim apresenta-se diferenciada, com ocorrência de manguezais e campos alagáveis de gramíneas no baixo curso; cocais, babaçuais, matas-galerias, cerrados e interpenetração de espécies florestais nesses dois últimos tipos, além de campos de gramíneas no médio curso. E, no alto curso, observa-se a presença de uma vegetação do tipo florestal com espécies típicas da floresta amazônica, além da ocorrência de cerrado.

Portanto, é lícito afirmar-se que as enchentes vêm se sucedendo periodicamente na bacia, haja vista a adaptação da vegetação às condições locais. Entretanto, as enchentes só passaram a assumir importância sócio-econômica a partir do momento em que a área foi ocupada e a população desenvolveu suas atividades calcadas na utilização agrícola das terras ribeirinhas sobre os solos férteis das várzeas.

Segundo as informações disponíveis, sabe-se que, neste século, as enchentes de 1924 e 1974 foram as maiores ocorridas no rio Mearim. Ao lado destas, outras, menores se sucederam, como as de 1978, 1985 e 1986, o que contribuiu para comprovar a existência de um ciclo decenal de grandes cheias: o evento se repetiria com maior intensidade nos anos terminados em quatro, tornando a repetir-se, porém, com menor pujança, no ano subsequente.

As áreas normalmente afetadas situam-se nos baixo e médio cursos, mais preci-

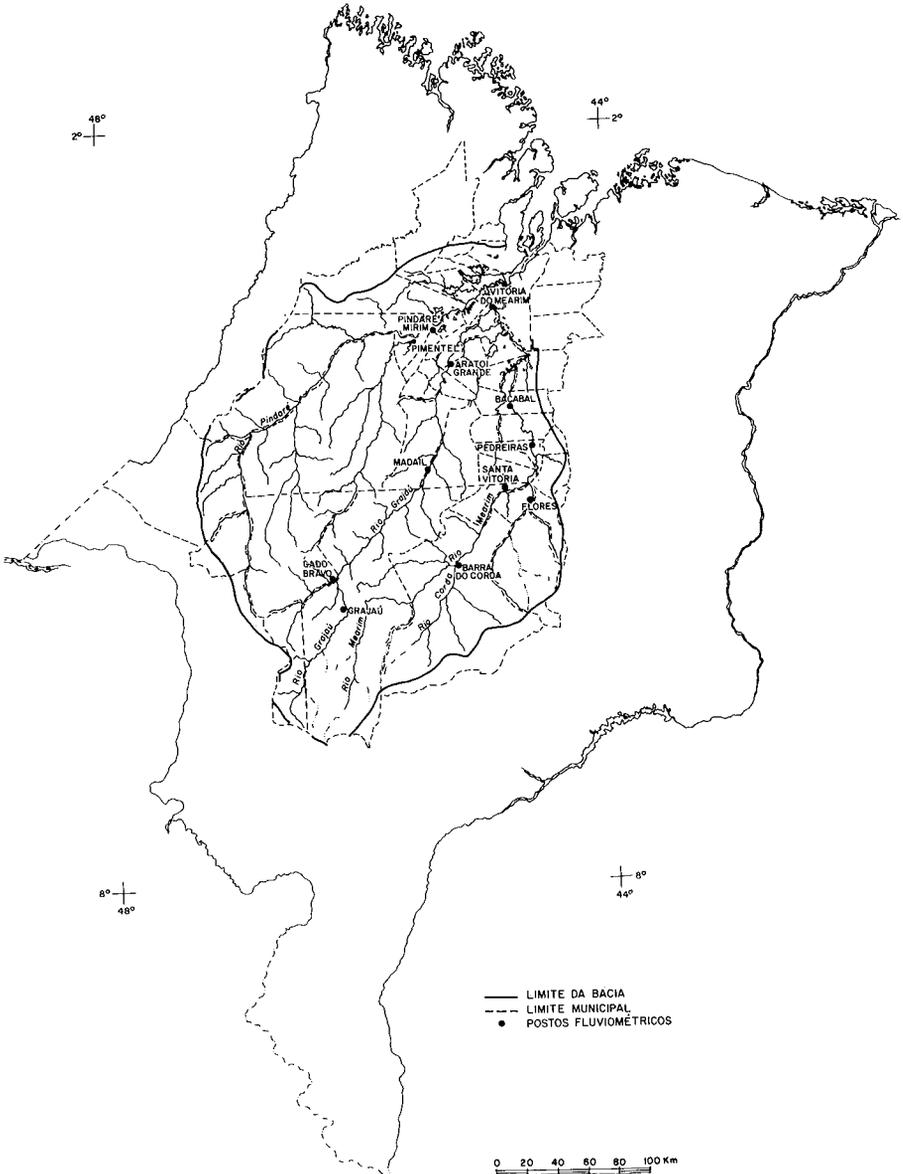
samente a partir de Barra do Corda. Entretanto, a enchente atinge maior intensidade de Bacabal para jusante. Na ocorrência em 1974, a principal área atingida correspondeu à dos Municípios de Esperantinópolis, Joselândia, Pedreiras, Bacabal, Vitória do Mearim e Arari. Quatro anos após — 1978 —, os Municípios de Bacabal e Pedreiras sofreram novamente, de forma intensa, os efeitos negativos das enchentes. Mais recentemente, assistiu-se, nos últimos dois anos — 1985 e 1986 —, à repetência do evento com a inundação dos mesmos municípios.

É esta periodicidade, trazendo em seu bojo os prejuízos econômicos e sociais, que conduziu à ocupação do vale de forma a deixar espaços mal utilizados ou subaproveitados. Por outro lado, a incerteza quanto à repetência do evento leva os agricultores a cultivarem as várzeas inundáveis, por serem estas as partes mais férteis e menos sujeitas à deficiência hídrica.

Tais características conferem à área em estudo uma especificidade que requer uma ocupação calcada em moldes racionais, pois de outra maneira o produtor pode transformar a agricultura em uma atividade de risco periódico de inundação. De fato, apesar da frequência com que as enchentes se sucederam, o que ainda se observa é o desenvolvimento de atividades agropecuárias e a permanência e expansão de núcleos urbanos em locais suscetíveis à repetência do evento (Mapa 1).

Em 1980, os habitantes dos municípios situados ao longo do rio Mearim representavam o equivalente a um terço da população do estado e, neles, foram gerados, segundo o censo agropecuário do estado, do ano em questão, 45% do valor da produção das lavouras. Deduz-se, então, que a ocorrência de cheias passa a afetar não só um expressivo contingente demográfico mas, também, amplas áreas agrícolas. E, desta maneira, os problemas advindos extrapolam os limites locais e interferem na economia estadual como um todo. Os efeitos estão, pois, diretamente vinculados ao grau de ocupação das terras atingidas bem como à duração e à intensidade do evento. Perpetuam-se, dessa forma, os espaços inaproveitados,

MAPA 1  
 OCORRÊNCIA DE ENCHENTES NA BACIA DO RIO MEARIM  
 NA DÉCADA DE SETENTA



ou mal aproveitados, para o desenvolvimento de atividades produtivas, urbanas e rurais.

Ao se avaliarem estes efeitos, faz-se necessário observar se as áreas são destinadas às lavouras ou às pastagens. Quando as terras são ocupadas por lavouras, os efeitos negativos das enchentes são reflexos da combinação da intensidade e duração do fenômeno com o tipo de cultivo e a fase do ciclo biológico em que eles se encontram no momento do evento. No caso de as culturas serem ou se encontrarem em estágios suscetíveis ao excesso hídrico, a quebra das safras é proporcional à intensidade das enchentes e à extensão da área cultivada atingida. Se, por outro lado, os cultivos encontrarem-se em fases que necessitem de umidade, as perdas tendem a ser minimizadas ou mesmo anuladas.

Nas áreas de pastagens, há que se considerarem dois tipos de danos: o primeiro ligado ao rebanho, propriamente dito, no tocante à quebra na produção de leite, redução do peso do gado e perda do efetivo de cabeças, possibilidades estas que podem ser minimizadas com a remoção do gado. O segundo aspecto refere-se à oferta de pastagens em tempo hábil, tanto no seu aspecto qualitativo quanto no quantitativo. De fato, após a ocorrência da enchente, as pastagens têm reduzida a sua capacidade de suporte devido tanto à pouca suscetibilidade das gramíneas à submersão quanto ao acúmulo de sedimentos sólidos depositados após o declínio do nível das águas.

A estes prejuízos, acrescentam-se aqueles relativos à destruição das benfeitorias privadas e à possibilidade de danificação do sistema viário, retardando, dessa forma, o fluxo de mercadorias e passageiros. Tais prejuízos são extensivos às áreas urbanas, onde ocorrem, ainda, a paralisação de atividades produtivas — indústria, comércio e serviços —, a possibilidade de maior veiculação de endemias, a destruição de propriedades provocando o desabrigo de populações e culminando, conseqüentemente, com o aumento de tensões psicossociais.

Em decorrência, a área drenada pelo rio Mearim vem se tornando em objeto de interesse de medidas governamentais de organismos estaduais e federais, vi-

sando ao planejamento da sua ocupação com vistas ao melhor aproveitamento do espaço. Estas medidas fazem-se necessárias, pois a intensidade dos danos na área rural está vinculada à conjugação de dois elementos: de um lado, os referentes ao grau de utilização das terras e, de outro, os ligados ao próprio evento, como a época, duração, espessura e velocidade de escoamento da lâmina de água.

Com o intuito de minimizar os riscos da ocupação humana da área, assistiu-se, então, à implementação do Projeto de Desenvolvimento Rural Integrado do Médio Vale do Mearim, em 21/07/1977, e à execução de um Plano Geral de Controle e Aproveitamento de Recursos de Água e Solo visando a dinamizar as atividades agropecuárias locais e a proceder, ainda, à elaboração de um Programa de Mobilização das Populações, quando da ocorrência de enchentes.

Enquanto as medidas preconizadas por tais programas vinham sendo implantadas, assistiu-se, em 1984/85, a novas inundações. Diante disso, o Ministério do Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano preocupou-se com a possibilidade de vir a suceder-se uma outra cheia, em 1986. Com o objetivo de avaliar esta possibilidade, o DNOS — Departamento Nacional de Obras e Saneamento — realizou estudos para, através de dados hidroológicos e pluviométricos, detectar a possibilidade ou tendência à periodicidade.

Ainda com a mesma preocupação, o Ministério do Meio Ambiente, através da IESA — Internacional de Engenharia Sociedade Anônima —, vem encetando estudos com vistas ao assentamento de um núcleo de colonização, com estudos de viabilidade técnica e orientação mercadológica para a seleção de culturas visando ao abastecimento do mercado de São Luís.

Para a demarcação dos lotes, determinação do tamanho ideal dos módulos familiares, bem como para orientação de cultivos mais adequados, tanto às condições edafoclimáticas quanto às mercadológicas — em relação ao centro consumidor da capital —, a IESA vem realizando criteriosos levantamentos das variáveis ambientais — físicas e sócio-econômicas — do baixo curso e do litoral maranhense.

Este núcleo de colonização constitui uma antiga aspiração, pois, já no início da década de cinqüenta, o Presidente da República já criava o Núcleo Colonial do Mearim em terras devolutas transferidas à União pelo estado. Este núcleo tinha 50 000 hectares e abrangia, na época, as terras dos Municípios de Pedreiras, Vitorino Freire e Ipixuna (Decreto n° 32.620 de 24-04-53)

Por tudo isso, se justificaria efetuar um trabalho para detectar quais as variáveis — dentre as chuvas, água represada e topografia — que, isoladamente ou em conjunto, colaborariam para a maior repetência do fenômeno e saber, em consonância com a magnitude do evento, as perdas agropecuárias decorrentes

Constituem, pois, objetivos primordiais estabelecer um paralelo entre as chuvas precipitadas e a correspondente descarga dos rios no período imediatamente posterior e detectar as perdas das lavouras em decorrência das inundações

Para tanto faz-se necessário identificar o que se entende por enchente e quais as causas da sua ocorrência e repetência.

## **Conceituação de Enchente**

Entende-se aqui, como enchente ou cheia, o transbordamento de água do canal natural do rio para além de suas margens em um processo que leva a inundar terras normalmente não submersas. Como esse canal tende a apresentar variações ao longo do rio, tanto em largura quanto em profundidade, as cheias podem vir a suceder-se em trechos específicos ou generalizadamente nos baixo e médio cursos. A extensão e a largura da superfície inundada, bem como o seu grau de ocupação, permitirão definir a magnitude do evento. As grandes cheias corresponderiam às generalizadas e as pequenas às localizadas. É preciso considerar também que, além do aspecto espacial, há que se observar a dimensão temporal do evento, tanto em termos de horas como de dias de enchentes. Os efeitos negativos são reflexos do volume de água transbordada, da velocidade de escoamento e da duração do evento, que danificam bens materiais e atividades em desenvolvimento. Seus efeitos sobre o meio ambiente fazem-se sentir, em um

processo que inclui a deposição de um manto de sedimentos, aumentando a fertilidade dos solos ribeirinhos, o assoreamento do leito principal e a erosão das margens escavadas em terrenos mais sensíveis à força das águas.

Este critério subjetivo de classificação esbarra em dificuldades relativas à quantificação e qualificação das enchentes. Entretanto, ao se acrescentar a variável — danos físicos e prejuízos materiais — é possível entender a magnitude do evento a partir do momento em que passam a ocorrer, paralelamente, prejuízos e danos às atividades humanas e ao meio físico.

Com esse adendo, é possível classificar as enchentes em função dos danos causados, que é o aspecto que ressalta de imediato. Os termos localizado e ampla passam, então, a assumir conotações econômicas.

Esta preocupação está presente na definição de Lencastre e Franco (1984), onde eles conceituam a idéia da enchente associada à inundação dos terrenos marginais do rio e à ocorrência de prejuízos materiais e danos físicos aos bens materiais e atividades econômicas em desenvolvimento. Proporcional à extensão da área afetada e da duração do evento, advêm os prejuízos. Há, pois, uma correlação entre a magnitude do evento e a ocorrência de prejuízos, discriminando-se, assim, as grandes cheias com prejuízos das cheias pequenas e sem prejuízos. Além disso, elas se caracterizam por apresentar duas fases distintas, assim denominadas: a crista de cheia e o rabo de cheia. Na primeira fase, as águas sobem rapidamente de nível e, em poucas horas, inundam amplas superfícies. Nesse ponto, elas estacionam por algumas horas ou dias, quando, então, iniciam o processo de redução progressiva ou voltam a subir, constituindo-se na segunda fase, conhecida como rabo de cheia, o que pode durar de dois a três dias.

Em conseqüência, assiste-se ao represamento das águas pelas marés, que, aliado às obstruções causadas pelos meandros, concorre para diminuir a velocidade da correnteza, contribuindo, dessa forma, para a ocorrência e duração de enchentes.

Entretanto, Ward (1978) afirma que a chuva se destaca como causa única da

enchente que, através de sua intensidade e duração, desponta como variável chave. Para este autor, o relevo, o solo e a vegetação constituem fatores contributivos para a ocorrência, duração e intensidade do evento.

Diversas condições locais podem contribuir para agravar ou prolongar as cheias e, entre estas, sobressaem, segundo este autor, as características da bacia (área — de drenagem e forma — declividade e altitude) e do canal (descarga estável ou variável). No que se refere às características da bacia, independentemente do seu tamanho, foi observado que elas determinam, em parte, a maior ou menor probabilidade à ocorrência do evento como, por exemplo, o formato circular que torna a área menos suscetível ao fenômeno. Acrescem-se, a essas, aquelas resultantes da interação de variáveis como: clima, tipos de rocha e de solos, cobertura vegetal e interferências humanas que, em conjunto, afetam a capacidade de armazenagem, infiltração e transmissibilidade.

A constituição geológica e os tipos de solos, através do potencial de infiltração e da capacidade de armazenamento de água, interferem na velocidade de escoamento e concorrem para acelerar, ou não, o aumento do volume de água.

## As Enchentes do Rio Mearim

O fenômeno das enchentes, no caso específico dos rios maranhenses, está ligado, muitas vezes, à coincidência entre a ocorrência de grandes marés com o aumento do caudal dos rios em função da elevação do índice pluviométrico no interior do estado. Assim, o nível dos rios da bacia do Mearim é, no baixo curso, influenciado pela variação das marés, de tal maneira que eles só apresentam características específicas de baixo curso nos trechos onde a presença do fluxo marinho já é insignificante. Com o início da preamar, ou baixa-mar, os rios podem apresentar grande turbulência e correntes violentas que, ao deslocar grande massa de água, tendem a carrear quantidades consideráveis de materiais em suspensão. Estes, por sua vez, são depositados ao cessar a movimentação, ocasionando a formação de bancos de areia, pântanos e zonas de areias movediças,

bem como a sedimentação de outras substâncias contidas na água ao longo da várzea.

Embora não seja uma situação comum, pode haver uma concomitância entre diversos fatores como, por exemplo, quando os ventos soprados do mar para a terra em direção ao fundo da baía de São Marcos coincidem com as marés de sizíguas e os períodos de águas baixas, provocando o fenômeno das pororocas no baixo curso do rio Mearim. Por essa ocasião, a maré invade a desembocadura do rio, ocasionando rápidas mudanças nos níveis das águas, pois as larguras médias chegam a variar entre 40 e 60 m, enquanto nas proximidades da Baía de São Marcos, pode atingir valores da ordem de 700 m. O represamento das águas se reflete até no médio curso, e este sofre as conseqüências das enchentes, já que o fenômeno das marés se estende pelo interior, até cerca de 180 km no Mearim, e avança 27 km no Grajau. Neste último, bem como no rio Pindaré, esta influência, apesar de ser menor que no Mearim, é, também, bastante significativa.

No que se refere aos fatores responsáveis pela repetência do fenômeno, a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste — SUDENE —, sob cuja jurisdição se encontra a área da bacia do Mearim, considerou que aí ocorre a interface de quatro fatores: relevo, solo, vegetação e chuva, que respondem pelas cheias, bem como pela sua duração em intensidade (Mapa 2).

No que se refere diretamente às cheias da bacia do rio Mearim, cumpre assinalar que estas características estão presentes. Dentre essas, encontram-se: a declividade pouco pronunciada dos rios e a forma como ocorre a distribuição das chuvas. Quanto à declividade, o que se observa é o fato de os rios terem seus divisores situados no amplo hemicírculo de serras e chapadões, situado ao sul do estado, tendo de 400 a 600 m de altitude e distanciando de 800 a 1000 km do oceano. Este gradiente pouco pronunciado concorre, sobremaneira, para que os principais rios sejam identificados como sendo típicos de planície (Tabela 1).

Os rios principais — Mearim e Grajau — caracterizam-se por apresentar, pelo menos nas cabeceiras — cerca de até 100 km de seu percurso —, um sistema

de drenagem intermitente, que se prende, provavelmente, à estrutura geológica, de natureza arenosa, predispondo à infiltração. A duração prolongada da estação seca concorre para que o lençol freático desça a um nível inferior ao leito dos rios.

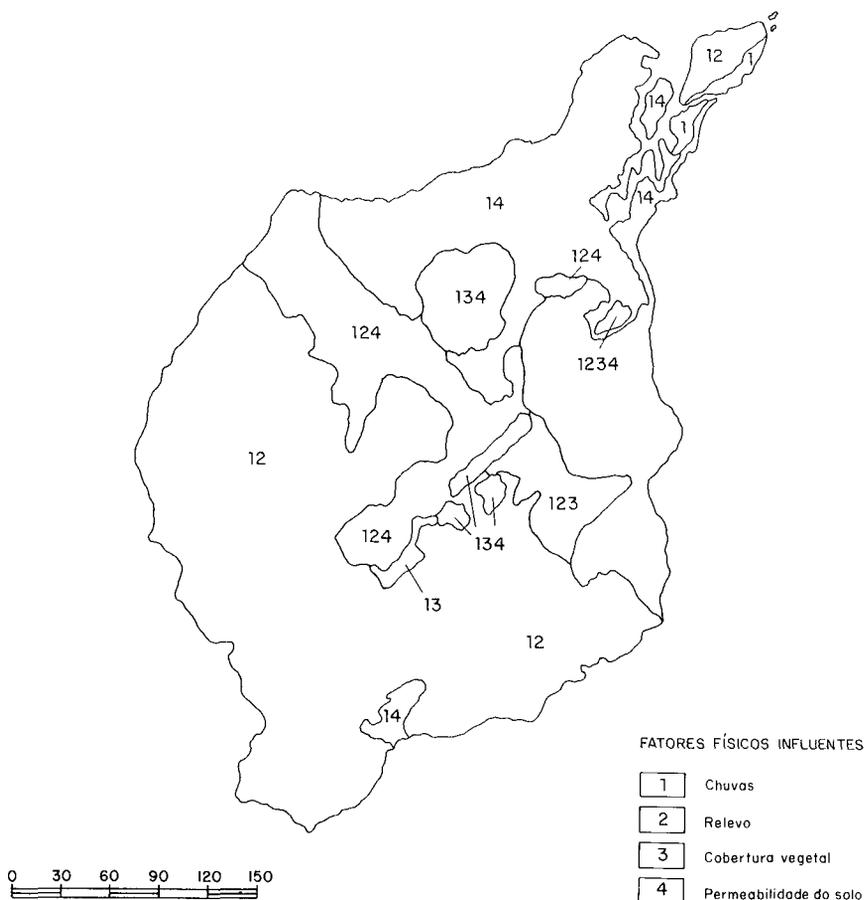
Esta redução acentuada de declividade responde pela ocorrência de enchentes a partir desses trechos. São eles os de

Barra do Corda para foz, no caso do rio Mearim, e da cidade de Grajaú para foz, no rio Grajaú.

Essa declividade pouco acentuada e conjugada à ampla área de captação, em forma de um balão, concorre para diminuir a velocidade de escoamento, aumentar a vazão dos cursos de água e provocar o transbordamento do leito para as margens. Em conjunto, há uma ten-

MAPA 2

## ÁREAS PROVÁVEIS DE OCORRÊNCIA DE ENCHENTES NA BACIA DO MEARIM



NOTA - A combinação numérica das legendas indica o grau de potencialidade de geração de cheias

FONTE - SUDENE Projeto Integrado dos Recursos Naturais da Bacia do Rio Mearim Vol II 1975

TABELA 1  
PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS RIOS MEARIM, GRAJAÚ E PINDARÉ

ESPECIFICAÇÃO	PRINCIPAIS RIOS DA BACIA DO MEARIM		
	Mearim	Grajaú	Pindaré
<b>Nascente</b>			
	Serra da Menina	Serra da Menina	Serra do Gurupi
<b>Altitude</b>			
	450 m	400 m	300 m
<b>Extensão (km)</b>			
<b>TOTAL</b>	<b>874</b>	<b>784</b>	<b>685</b>
Alto Vale	286	165	230
Médio Vale	388	525	275
Baixo Vale	200	94	180
<b>Largura (m)</b>			
Alto Vale	13 a 40	30 a 50	— de 10
Médio Vale	40 a 60	35 a 40	10 a 30
Baixo Vale	40 a 60	50	40 a 1 000
<b>Área da Bacia (km<sup>2</sup>)</b>			
	94 710	21 800	37 500

**FONTE** — Souza, Sonia Alves. Bacia do Mearim I e II. *Revista Saneamento*, Rio de Janeiro 52 (3/4) e 53 (1/2)  
— Bacia do Pindaré — Inédito

dência à concentração de grande volume de água, notadamente, no período chuvoso. Se a declividade na bacia tende normalmente a retardar o escoamento, é a ocorrência de chuvas intensas e/ou prolongadas o fator responsável pela formação e duração das cheias. Assim, dependendo da concomitância do período chuvoso nos alto e médio cursos, com a duração e intensidade das chuvas é que se verificam as enchentes (Mapa 3)

## As Enchentes na Década de 70

A década de 70 foi caracterizada como um período de intensas oscilações pluviométricas no Território Nacional. Estas oscilações sucederam-se tanto em termos de tempo quanto de espaço, pois enquanto ocorriam inundações em alguns lugares, em outros verificavam-se estiagens, ora no mesmo ano, ora em anos sucessivos. E, no Brasil, tanto o excesso

quanto a falta de chuva geram situações de calamidade, porque tudo é conduzido, aguardando-se que a estação chuvosa seja normal — com distribuição pluviométrica sem gerar enchentes e nem estiagens catastróficas, para o cumprimento do calendário agrícola, e manutenção do nível dos reservatórios para a geração de energia elétrica e abastecimento de água às populações.

No que toca a anos chuvosos, destacaram-se os de 1974 e 1978, em função das enchentes generalizadas que se sucederam ao longo de diversos rios: Paraná, Tocantins, Araguaia, Paraguai, Pindaré, Grajaú, Mearim, Parnaíba, Jaguaribe, Madeira, Itapecuru, entre outros. Naqueles trechos, periodicamente, sujeitos a inundações, estas tenderam a ser mais duradouras e mais intensas. Em conseqüência, assistiram-se, ao longo desses rios, a registros de prejuízos advindos tanto de perdas infringidas às atividades econômicas, danos às vias de

circulação que tiveram reduzida a sua capacidade de tráfego de mercadorias e passageiros, quanto de danos sociais, como um expressivo contingente de populações ribeirinhas desabrigadas

No caso do rio Mearim, as enchentes de 1974 tiveram uma duração de aproximadamente três meses, enquanto, em 1978, este período ficou em torno de dois meses, com as vazões dos rios bem superiores às observadas nos meses de janeiro e fevereiro, que antecedem à época das enchentes.

Em 1974, o rio Mearim saiu do seu leito alagando Pedreiras, em 13 de março, e em decorrência do número de desabrigados — cerca de 2 mil famílias — esta data foi considerada como início das cheias catastróficas do Mearim de 1974. No início de abril, dez municípios maranhenses já estavam atingidos pelas águas

Esta situação repetiu-se por várias vezes no período compreendido entre 13 de março e 17 de maio, afetando também a cidade de Bacabal Nesse interim, o nível das águas esteve oscilante e os valores médios das vazões mostraram que houve contínuas ondas de cheias diárias, com eventos de dimensões de escoamento, sensivelmente, superiores aos do início da época das cheias (319,7 m<sup>3</sup>/s em 19 de março para 776,2 m<sup>3</sup>/s em 10 de maio, no posto de Pedreiras)

A topografia plana e as chuvas contínuas à montante respondem pela maior duração das enchentes no baixo curso — Vitória do Mearim e Arari Paralelamente aos danos das cidades ribeirinhas, as estradas ficaram alagadas, interrompendo o tráfego de veículos Assim, o Programa Contra as Enchentes no Nordeste, elaborado pelo Ministério do Interior, em julho daquele ano, colocou o Estado do Maranhão entre as áreas prioritárias de estudo Em decorrência desse programa, a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste — SUDENE — dedicou parte de suas pesquisas a estudos relacionados às enchentes no Estado do Maranhão (Mapa 2) Contudo, a área afetada, em 1974, foi novamente atingida em 1978, notadamente durante o mês de março Bacabal, Arari e Pedreiras foram as cidades mais afetadas

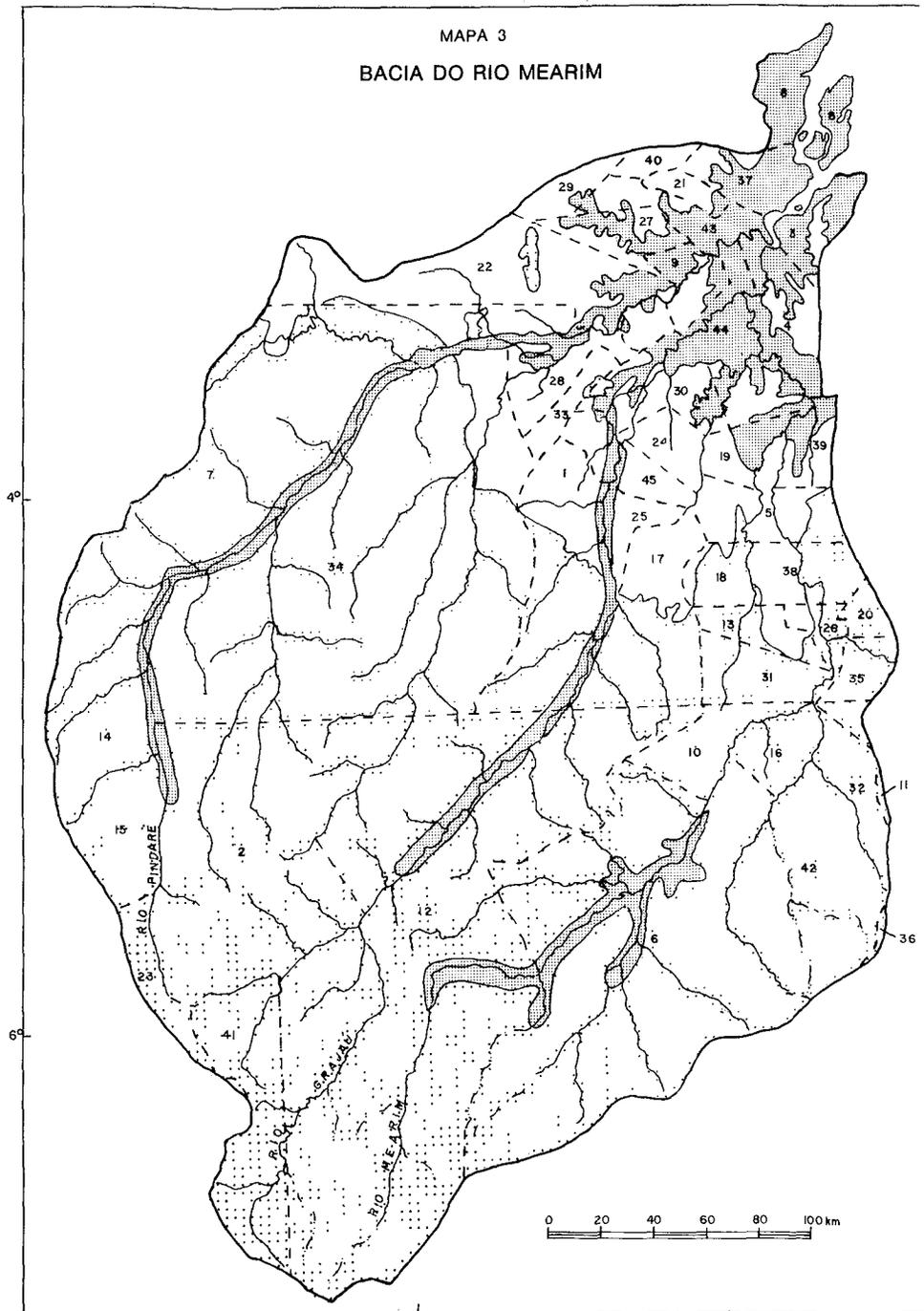
Quando se estabelece um paralelo entre as situações verificadas nesses dois anos, fica evidente que a ocorrida em

1974 foi proporcionalmente mais expressiva, tanto em termos de duração, como também no volume da lâmina de água Mais do que isto, fica evidente que a topografia do rio Mearim favorece sobremaneira a retenção de água canalizada da ampla área de captação que compreende a superfície da bacia Apesar disso, não se deve menosprezar o fato de que o ano de 1974 foi extremamente chuvoso em todo o Território Nacional Entretanto, os efeitos das chuvas tiveram uma dimensão temporal mais prolongada no rio Mearim, que, por exemplo, nos do Jaguaribe (CE), Itajaí (SC) e mesmo no do Paraguai (MT)

É certo que as enchentes sucedem-se com periodicidade quase anual no Mearim A espessura da lâmina de água e a duração do evento oscilam bastante de um ano em relação a outro, o que nem sempre permite catalogá-los como catastróficos Por outro lado, embora a área em estudo seja agricolamente importante para o Estado do Maranhão, o peso de sua produção agrícola e mesmo industrial é, ainda, pouco significativo no conjunto nacional, para a execução de grandes obras de contenção de enchentes Estas, por exigirem vultosas somas de capitais, necessitam de todo um planejamento, voltado ao desenvolvimento integrado da economia e, conseqüentemente, da melhoria do nível sócio-econômico-cultural do espaço como um todo

Realmente, a enchente, enquanto fenômeno da natureza, é entendida como evento provocador de danos à economia e de desabrigo de pessoas Assim, o parâmetro de avaliação da magnitude do referido evento é dado primeiro pelo número de desabrigados e, secundariamente, pela extensão de trechos destruídos de estradas, lavouras danificadas e cabeças de gado perdidas, denotando, portanto, um reflexo do fato físico sobre o social e o econômico como elemento dimensionador Este entrelaçamento é justificado pela própria forma como se deu o processo de ocupação do território De fato, o processo de ocupação, notadamente, nos trechos dos médio e alto cursos, se fez recentemente com a entrada de frentes pioneiras do século atual, porém com mais intensidade nos anos 50 As terras devolutas da União ou do estado passaram a ser ocupadas, calcadas na expansão do plantio do arroz pelas terras ribeirinhas Em decorrência,

MAPA 3  
BACIA DO RIO MEARIM



TERRENOS SEGUNDO A SUSCETIBILIDADE A INUNDAÇÕES

-  ÁREAS PERIODICAMENTE INUNDADAS
-  ÁREAS SUJEITAS À INUNDAÇÃO
-  ÁREAS NÃO INUNDÁVEIS
-  Rio Perene
-  Rio Intermitente
-  Limite Municipal
-  Limite da Bacia

- |                        |                              |
|------------------------|------------------------------|
| 1 Altamira do Maranhão | 24 Olho d'Água das Cunhãs    |
| 2 Amarante do Maranhão | 25 Paulo Ramos               |
| 3 Anajatuba            | 26 Pedreiras                 |
| 4 Arari                | 27 Penalva                   |
| 5 Bacabal              | 28 Pindaré Mirim             |
| 6 Barra do Corda       | 29 Pinheiro                  |
| 7 Bom Jardim           | 30 Pio XII                   |
| 8 Cajapió              | 31 Poção de Pedras           |
| 9 Cajari               | 32 Presidente Dutra          |
| 10 Esperantinópolis    | 33 Santa Inês                |
| 11 Grapa Aranha        | 34 Santa Luzia               |
| 12 Grajaú              | 35 Santo Antônio dos Lopes   |
| 13 Igarapé Grande      | 36 S Domingos do Maranhão    |
| 14 Imperatriz          | 37 São João Batista          |
| 15 João Lisboa         | 38 S Luz Gonzaga do Maranhão |
| 16 Josélandia          | 39 São Mateus do Maranhão    |
| 17 Lago da Pedra       | 40 São Vicente Ferrer        |
| 18 Lago do Junco       | 41 Sítio Novo                |
| 19 Lago Verde          | 42 Tuntum                    |
| 20 Lima Campos         | 43 Viana                     |
| 21 Mafinha             | 44 Vitória do Mearim         |
| 22 Monção              | 45 Vitorino Freire           |
| 23 Montes Altos        |                              |

FONTES-IBGE: Folha de Geologia do Atlas do Estado do Maranhão (RJ 1984) e PROJETO RADAM: Folha de Geomorfologia SB 23/24 Teresina/Jaguaripe, SA 23/24 São Luis/Fortaleza (RJ 1973)

assistiu-se ao aparecimento de problemas ligados à posse e ao uso das terras, refletindo-se na estrutura agrária, bem como na ampliação das vias de circulação de mercadorias e passageiros. Enquanto isso, sucederam-se enchentes periódicas ao longo dos rios. Estas passaram a representar um fator impeditivo à expansão da economia local, à medida que se intensificava o processo de ocupação dos vales. Entretanto, as grandes enchentes — amplas várzeas inundadas durante vários dias — eram episódicas, fato que permitiu a continuidade do processo de ocupação. Assim, as várzeas do Mearim, pelas condições de fertilidade natural das terras e possibilidade de aproveitamento, passaram a concentrar cerca de um terço da população estadual. Com isso, é natural que a periodicidade das enchentes passasse a incomodar cada vez mais. Diante da magnitude e freqüência com que elas ocorreram na década, faz-se pertinente avaliar a relação chuva-enchente, bem como algumas das suas conseqüências, pois a pulsação das atividades ribeirinhas encontra-se estreitamente atrelada às flutuações dos níveis dos rios.

**MATERIAL E MÉTODO**

A estreita coincidência entre chuvas contínuas e a posterior ocorrência de enchentes serão admitidas como hipótese de trabalho. Optamos por estudar as ocorridas na década de 70, mais precisamente as de 1974 e 1978. Empreender-se-á uma comparação entre os dados hidrológicos e pluviométricos do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica — DNAEE — dos postos da bacia. Correlações matemáticas entre eles serão efetuadas para avaliar tanto a relação entre os dados médios do decênio como também os dados diários nos anos hidrológicos de ocorrência dos eventos. Tais correlações tenderão a demonstrar se haveria uma relação significativa entre as chuvas precipitadas e a descarga dos rios componentes da bacia do Mearim. Obter-se-á como resultado o grau de correlação de cada posto, mostrando que, em cada um deles, outros fatores poderão ter, ou não, maior relevância para que se verifique uma en-

chente Os postos hidrológicos e meteorológicos do DNAEE, que serviram de referência para o cálculo das correlações, são os que se seguem: no rio Mearim, os postos de Barra do Corda, Santa Vitória e Pedreiras; no rio Grajaú, os de Grajau e Arató Grande; no rio Santana, o de Gado Bravo; no rio Corda, o de Rio Corda; e no rio Flores, o de Flores

Entretanto, as falhas de observação, tanto no que se refere às chuvas quanto às alturas das águas, contribuem para que seja dado um tratamento diferenciado aos postos selecionados Os que apresentam observações contínuas no período foram adotados como postos-base — Flores, Barra do Corda, Grajau e Arató Grande —, sobre cujos dados serão alicerçadas as conclusões do trabalho Quando os postos apresentaram interrupções nas observações, mas não nos períodos de outubro de 1973 a setembro de 1974 — Santa Vitória, Gado Bravo, Cordas e Madail —, foram arrolados como postos de apoio para o estudo das cheias de 1974 Aqueles que apresentaram continuidade de observações de outubro de 1977 a setembro de 1978 tiveram idêntica função ao estudo das enchentes de 1978, pois foi adotado o ano hidrológico

Dentro do contexto de que a importância do fenômeno é proporcional aos danos que acarreta às atividades antrópicas, faz-se necessário avaliar as possíveis reduções na produção agropecuária dos municípios afetados. Assim, as lavouras, usualmente, cultivadas em várzeas como, por exemplo, a do arroz deverão apresentar quebra de safra Essa quebra deverá apresentar grandezas variáveis de município para município, dependendo tanto da expansão da área plantada e afetada quanto o estágio do ciclo biológico em que se encontraram essas culturas por ocasião da enchente Os dados estatísticos disponíveis permitem avaliar a flutuação da produção e da área, ano a ano, de 1973 a 1980, considerando o espaço municipal como a menor unidade observacional No que concerne ao calendário agrícola desses produtos, as informações censitárias permitem avaliar as tendências estaduais das épocas de plantio e de colheita. O calendário foi deduzido através das tabelas "Principais meses de plantio e colheita",

publicadas no Censo Agropecuário do Estado do Maranhão, nos anos de 1970, 1975 e 1980 Como a área da bacia equivale a cerca de três décimos do espaço estadual, e, ainda, que aí é colhido cerca de um terço da produção das principais lavouras temporárias, é possível pressupor que o calendário agrícola estadual reflita, em parte, a tendência do calendário das atividades do vale do Mearim

Estabeleceu-se, posteriormente, uma relação entre os períodos prováveis de enchente e a produção obtida das principais lavouras temporárias — arroz, feijão e milho — e procurou-se avaliar a quebra de produção Admitiu-se, como parâmetro de comparação, que a produção de um ano deveria ser equivalente à do ano anterior Diante disso, as flutuações positivas equivaleriam a ganhos e as negativas a perdas Se tais perdas forem verificadas em municípios afetados pelas cheias, é possível pressupor-se que elas correspondessem aos efeitos negativos

E, tendo em vista que determinadas fases do ciclo biológico são mais afetadas do que outras, pelo excesso ou escassez de água, é admissível atribuir as possíveis reduções de produção nos anos de enchente — 1974 e 1978 — como consequência deste fenômeno A flutuação da produção agropecuária será baseada em dados estatísticos do IBGE da publicação Produção Agrícola Municipal para os anos de 1973 a 1979 e, também, dados censitários de 1970, 1975 e 1980

A base cartográfica da área de trabalho foi estabelecida pelos limites fisiográficos da bacia Entende-se, aqui, como bacia do rio Mearim a área drenada por esse rio e também pelos Grajaú e Pindaré Mirim bem como pelos seus respectivos afluentes, perfazendo uma superfície de 94 710 km<sup>2</sup>, o que corresponde a cerca de 29% do espaço maranhense A não concomitância entre o traçado das malhas municipais com o dos limites da bacia, dificulta a precisão na quantificação tanto da produção agrícola quanto do contingente populacional realmente afetado Entretanto, é possível pressupor-se que todos os municípios cujos territórios, no todo ou em parte, estejam compreendidos no espaço físico da bacia possam ser considerados como integrantes dela Através desse recurso e mediante a localização em relação à bacia é possível

distribuí-los em três grupos, ou seja: os do alto, médio e baixo cursos

Este critério, embora simplista, foi o de mais fácil aplicação para se trabalhar com os dados de censitários que têm o município como a menor unidade de observação. Entretanto, ele é suscetível a críticas, pois tanto na quantificação dos dados quanto no seu mapeamento foram globalizados os dados referentes a municípios, parcial ou totalmente, contidos nos limites da bacia.

A ausência de informações, que permitissem relacionar a partir de que volume de descarga estaria ocorrendo a enchente, conduziu a um trabalho de pesquisa em periódicos diários para os anos de 1971 a 1979. Este procedimento permitiu separar informações de cunho sensacionalista e estabelecer, através do noticiário, patamares de descarga a partir dos quais ela estaria se sucedendo nos postos fluviométricos em análises. A delimitação do período do evento seria, portanto, o número de dias em que o aludido posto apresentasse descargas iguais ou superiores ao do patamar adotado. Através desse raciocínio, ter-se-iam os dias de enchentes médias e não o pique da mesma.

A natureza dos dados e a forma como eles se apresentam permitiram uma diversificação no seu tratamento. Assim, a partir dos dados fluviométricos — cotas médias diárias —, foram calculadas as descargas médias diárias. Adotaram-se, nesse processo, as equações das curvas-chave desses postos fluviométricos, deduzidas pela IESA (DNOS. PROJETO MEARIM, 1985).

Esses dados de descargas serviram de referencial ao estabelecimento dos patamares do evento e seus respectivos períodos de duração nos aludidos postos. Para tal procedimento recorreu-se a informações de periódicos que fazem referência aos dias de ocorrência do evento. Não há, no entanto, informe sobre o seu término. Essa lacuna dificulta a delimitação do tempo em que o posto esteve inundado. Com o objetivo de identificá-lo, adotou-se o procedimento de considerar a descarga do primeiro dia reconhecidamente de enchente como sendo o limite inferior à ocorrência do fenômeno. Com isso, todos os dias que apresentassem descarga igual ou superior seriam consi-

derados como dentro do período de abrangência do evento Ter-se-iam, através desse raciocínio, os dias de enchente média máxima, já que os dados são diários e não o do pique.

Por outro lado, esses dados de descarga constituíram-se em elementos-base para avaliar a relação chuva/enchente. Pretendeu-se detectar até que ponto a chuva como fenômeno isolado é responsável pelo aumento das descargas do rio Mearim. Para tal, foram efetuadas correlações matemáticas em três alturas de chuva e as descargas. A relação entre chuva e descarga foi avaliada em duas etapas. Na primeira, foram adotados os dados de alturas mensais de chuva e de descarga média mensal para os postos disponíveis e, na segunda etapa, trabalhou-se com os dados dos anos de 1974 e 1978.

## RESULTADOS OBTIDOS

A distribuição das chuvas durante o ano tende a apresentar diferenças espaciais ao longo da bacia, com um adiantamento de um mês, no trimestre de maior concentração pluviométrica, a partir da cabeceira para a foz. Este fato reflete-se na distinção destes períodos: de janeiro a março, no alto curso, enquanto nos médio e baixo esse trimestre passa a ser de fevereiro a abril. Paralelamente, percebe-se haver uma tendência ao aumento das chuvas, do alto (1500 mm anuais) para o baixo curso (2000 mm anuais), quando se comparam os dados de dez postos pluviométricos do DNAEE situados ao longo da bacia e, de forma mais acentuada, entre os extremos — Grajáú e Pindaré Mirim. Em contrapartida, os períodos de julho a setembro na foz (Aratói Grande) e de junho a agosto no médio vale (Barra do Corda e Flores) se opõem aos anteriores e caracterizam-se como sendo os mais secos do ano. Essa tendência é sentida tanto em termos de média quanto das chuvas caídas em 1974 (Gráficos 1 a 5).

Os gráficos de 1 a 5, apresentados a seguir, representam a curva cronológica das descargas médias diárias e das alturas diárias de chuvas no período de outubro de 1973 a setembro de 1974 em postos situados na bacia do rio Mearim.

GRÁFICO 1

POSTO PINDARÉ MIRIM

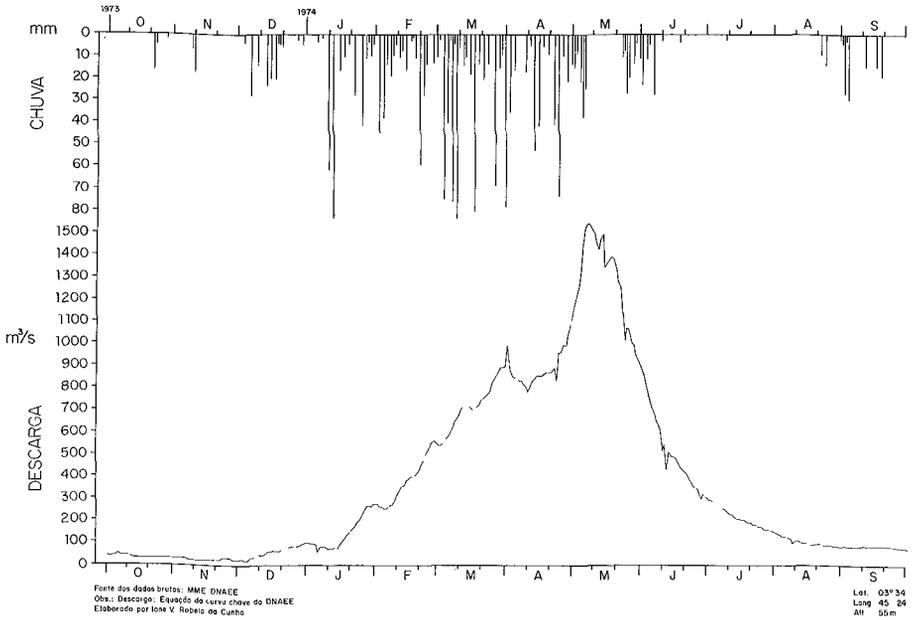


GRÁFICO 2

POSTO ARATOÍ GRANDE

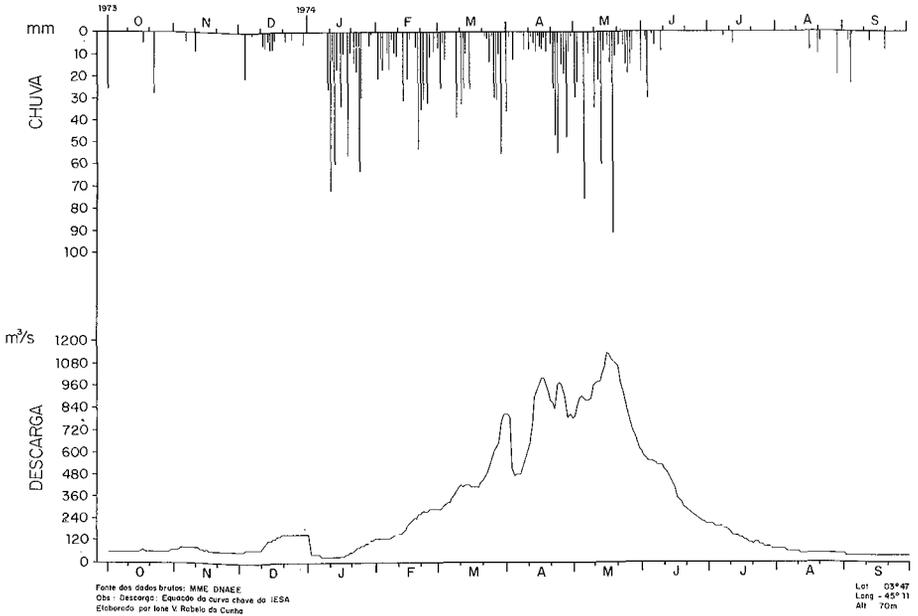


GRÁFICO 3  
POSTO PEDREIRAS

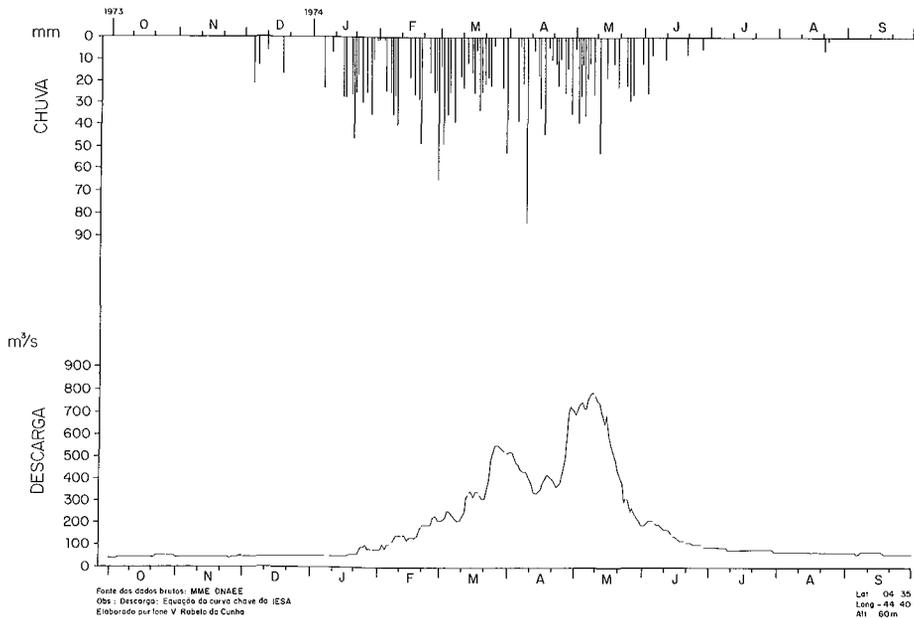


GRÁFICO 4  
POSTO BARRA DO CORDA

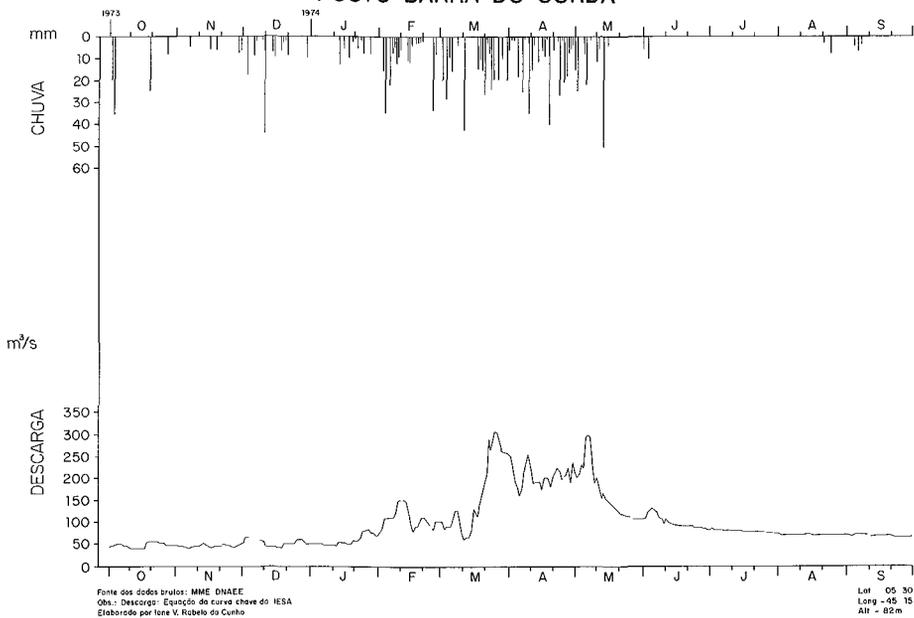
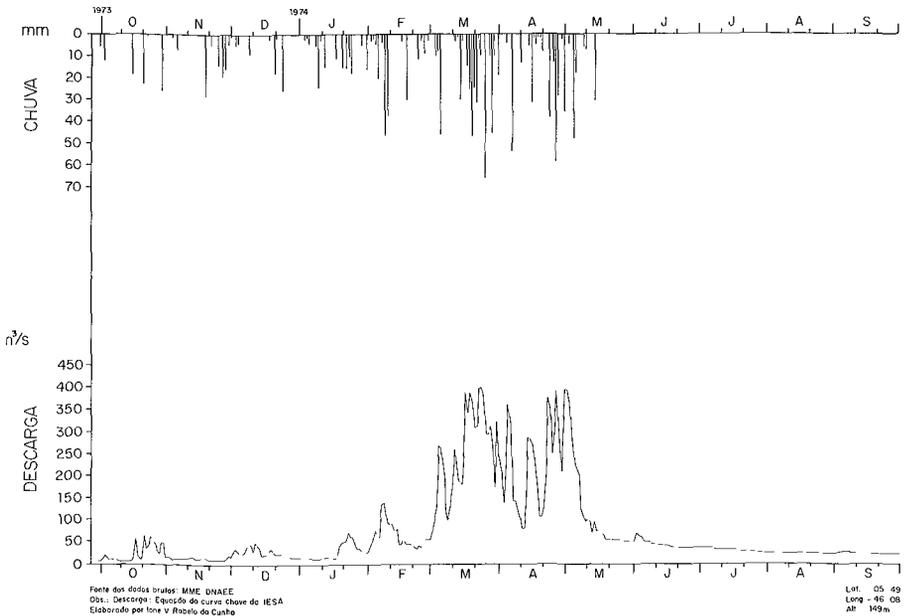


GRÁFICO 5  
POSTO GRAJAÚ



Desta forma, a tendência do posto de Esperantinópolis, cujos dados tanto da média quanto aos referentes ao ano de 1974 mostram-se bem acima dos de Flores e Madail que lhes são próximos. Embora a altitude do posto de Esperantinópolis (80 metros) não seja significativa, a sua posição, a meia encosta, talvez explique as alturas elevadas de chuvas. Por outro lado, faz-se necessário ressaltar que não há uniformidade nos períodos usados para o cálculo da média, devido tanto à discrepância da época de abertura dos postos quanto da interrupção das leituras.

A distribuição pluviométrica na área conduz, obviamente, à superposição do período chuvoso nos meses de fevereiro e março por toda a bacia. Diante disso, a declividade assume importância capital, pois a ocorrência de chuvas, intensas e/ou prolongadas, pode aumentar rapidamente o escoamento superficial e, nesse processo, fazer, com que o nível dos rios exceda a capacidade de vazão da linha de água. Esse excesso provoca o transbordamento das águas do leito habitual e dá origem às enchentes.

O comportamento das alturas mensais de chuva com o das descargas médias mensais, para um mesmo posto durante a década, mostrou haver um dualismo entre as correlações matemáticas dos períodos seco com o do chuvoso. Tal fato ocorre em virtude de os rios serem perenes. Com isso, mesmo na estação seca, há uma descarga média mínima e contínua e, em alguns casos, sujeita a ligeiras flutuações. Assim, se a correlação tende a ser significativa nos meses chuvosos, indicando que as chuvas respondem pelo aumento das vazões, já o inverso não ocorre, pois a falta de chuva não implica na ausência de vazões.

Como a vazão em um dado posto é o reflexo das chuvas verificadas à montante, ela não deve necessariamente expressar a precipitação registrada no posto em referência. Há, ainda, a considerar que a vazão, enquanto reflexo do escoamento superficial de uma área, é resultante de um conjunto de fatores onde intensidade das chuvas, natureza dos terrenos e cobertura do solo desem-

penham um papel de maior ou menor abrangência. Os postos pluviométricos, adotados como referencial no presente trabalho, contam com uma área de drenagem relativamente ampla (Tabela 2), oscilando de 1 570 km<sup>2</sup> (posto de Flores) a 27 650 km<sup>2</sup> (Bacabal). Este fato, por si só, leva a induzir que a correspondência entre a chuva e descarga não deve

ocorrer necessariamente, exceto no caso de as chuvas serem generalizadas. Em termos espaciais, esta correspondência é mais acentuada nos postos do médio curso (Barra do Corda, Flores e Grajaú) que nos do baixo (Aratói Grande) quando se adotam os dados médios mensais (Tabela 3) O que indica haver correspondência entre o aumento das vazões com o das chuvas, mais precisamente na estação das águas — dezembro a maio. De fato, os índices de correlação simples para esses meses são bastante significativos, principalmente para o posto do rio das Flores que, coincidentemente, ou não, tem a menor área de drenagem. Isto não significa que as maiores alturas mensais de precipitação devam estar atreladas às maiores médias mensais de descarga porque há uma tendência de ocorrer, em termos de distribuição pluviométrica, meses concentradores de chuva no meio da estação. A vazão, dela decorrente, deverá verificar-se, mesmo em termos de média, com um ligeiro atraso. Isto significa que ela poderá se refletir na média do mês subsequente. Assim, o paralelismo entre ambos os eventos não se verificaria nem no início nem no final da estação chuvosa, pois o intervalo de tem-

TABELA 2  
ÁREA DE DRENAGEM DOS POSTOS  
FLUVIOMÉTRICOS

POSTOS FLUVIOMÉTRICOS	POSTOS, RIOS E ÁREA DE DRENAGEM	
	Rio	Área de Drenagem (km <sup>2</sup> )
Aratói Grande...	Grajaú	19 950
Bacabal ..	Mearim	27 650
Barra do Corda ...	Mearim	13 860
Flores .	Flores	1 570
Gado Bravo .	Santana	3 720
Grajaú .	Grajaú	4 070
Pedreiras ..	Mearim	25 400
Rio Corda .	Corda	4 860
Santa Vitória	Mearim	17 150

FONTE — Ministério das Minas e Energia — MME, Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica — DNAEE

TABELA 3  
CORRELAÇÕES SIMPLES ENTRE DADOS MÉDIOS MENSIS DE CHUVA  
E DESCARGA DO PERÍODO DE 1971 A 1980

MESES	CORRELAÇÃO SIMPLES ENTRE DADOS MÉDIOS DE CHUVAS E DESCARGA			
	Postos Pluviométricos			
	Aratói Grande	Grajaú	Flores	Barra do Corda
	Área da Bacia			
	19 950 km <sup>2</sup>	4 070 km <sup>2</sup>	1 570 km <sup>2</sup>	13 860 km <sup>2</sup>
Janeiro . . . . .	0,28915	0,08035	0,62519	0,75372
Fevereiro . . . . .	0,48479	0,48654	0,59834	0,77530
Março . . . . .	0,32388	0,81729	0,50026	0,44506
Abril . . . . .	0,18008	0,81270	0,82041	0,55720
Maio . . . . .	0,86462	0,55579	0,79192	0,74703
Junho . . . . .	0,54127	0,76651	0,36942	0,00267
Julho . . . . .	0,24267	0,69445	0,13628	0,00144
Agosto . . . . .	0,01102	0,39324	0,47235	0,15642
Setembro . . . . .	0,08977	0,29755	0,32272	0,43765
Outubro . . . . .	0,44448	0,54182	0,78039	0,35358
Novembro . . . . .	0,56436	0,65283	0,11686	0,00329
Dezembro . . . . .	0,10845	0,05846	0,30497	0,53943

FONTE — Ministério das Minas e Energia — MME, Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica — DNAEE, dados brutos

po, de chuvas mais fortes, não é limitado, obrigatoriamente, ao espaço de um dado mês do ano.

No baixo curso, onde a área de drenagem é bem maior, a correspondência entre estes eventos passa a não se observar. É possível admitir-se que a influência das marés, via desaceleração da velocidade de escoamento do caudal, faça-se interferindo no volume e velocidade da vazão. Com isso, o descompasso entre os eventos é visível, principalmente no posto de Aratóí Grande, onde a época de concentração das chuvas — março, abril e maio —, embora coincida com a série de médias de descargas mais altas, outros fatores justificariam esse paralelismo, pois os dados médios foram influenciados por situações excepcionais — 1975 e 1978 (como anos de mês de março chuvoso) e 1974 e 1980 (como meses de março de descargas elevadas).

Assim, se os dados propenderem à homogeneidade, tanto em termos de descarga quanto de altura de chuvas, há uma tendência de haver, ou não, correlação significativa entre ambos. No caso oposto, mesmo quando os índices se mostrarem expressivos, sejam muito altos ou muito baixos, estes podem estar sendo influenciados por situações atípicas verificadas em anos excepcionais.

Por outro lado, ao se tentar levantar um paralelismo entre ambas as informações, adotando-se a situação do ano hidrológico — de outubro de 1973 a setembro de 1974 — como paradigma, é possível fazer as afirmações que se seguem:

— no início da estação chuvosa (outubro e novembro), as primeiras ocorrências isoladas de chuva, de alturas diárias superiores a 25 mm, provocam uma súbita elevação da descarga. Estas elevações, apesar de serem visíveis nos nove postos em análise, não são, contudo, proporcionais à altura da chuva registrada. Tais discrepâncias, provavelmente, se justificam porque as descargas medidas em cada posto constituem a resultante de um conjunto de fatores que, ao interagirem na área de captação das águas pluviais dos aludidos postos, conduzem a respostas diferenciadas. Dentre eles, emergem, de um lado, as especificidades das áreas de captação dos referidos postos fluviométricos — morfologia, estrutura

superficial dos terrenos e cobertura vegetal, entre os mais relevantes e que respondem pela capacidade de infiltração; e, de outro, a forma como ocorreu espacialmente a precipitação — intensidade (mm/unidade de tempo) e a distribuição (equi-distribuída ou concentrada) na área adjacente ao posto pluviométrico — que, ao interagirem, respondem pelo escoamento superficial e o acréscimo do lençol de água (Gráficos 1 a 5):

— dois ou três dias após, as descargas tendem a voltar aos volumes anteriores caso não sejam realimentadas por novas chuvas. Esta estreita ligação entre chuva e descarga é particularmente percebida no posto de Grajau;

— à medida que se observa uma diminuição do intervalo entre as ocorrências de chuva, e estas, por sua vez, tendem à intensificação, haverá concomitantemente um aumento, rápido e contínuo, das descargas. Entretanto, se suceder uma estiagem, de duração superior a quatro dias, observa-se-á uma tendência à redução gradual da descarga, e isto pode se dar, tanto de forma brusca como nos postos de Grajau e Madail quanto de forma suave como nos de Pedreiras e Gado Bravo. Em decorrência disso, o ritmo dos volumes das descargas apresenta um padrão irregular, acusando um declínio súbito tão logo cesse a época chuvosa — final de maio a princípio de julho. Este estreito inter-relacionamento chuva-descarga explica, também, o fato de as descargas já se encontrarem nos seus níveis mais baixos, em alguns postos, no final do mês de agosto;

— já no baixo curso do Mearim — Pindaré Mirim e Aratóí Grande — há uma tendência de as referidas descargas aumentarem de forma contínua ao longo da época chuvosa e com os pontos de pique no mês de maio. Aqui as flutuações não ocorrem sincronicamente entre estes dois eventos. Em consequência, assiste-se a uma redução lenta dos níveis das descargas. Com isso, os níveis mais baixos são registrados nos meses de setembro e outubro.

Diante disso, a correlação matemática entre as descargas e as chuvas foi positiva e altamente significativa no ano em questão para os postos de Grajau (0,88591), Gado Bravo (0,85882), Madail (0,90982) e Flores (0,81154) e menos sig-

nificativa para Pedreiras (0,72804) e Barra do Corda (0,77136) e pouco significativa para Aratói Grande (0,61377) De onde se pode inferir, com base na situação ocorrida em 1973-1974, que as ocorrências de chuvas intensas e/ou contínuas tendem a provocar aumentos rápidos de descargas e explicam as enchentes nos trechos usualmente sujeitos ao fenômeno, pois o poder de explicação das chuvas é bastante alto para acompanhar a evolução das descargas. Com base nisso, pode-se afirmar que as chuvas a montante do local de aferição têm um poder menor de explicação Daí ser possível admitir que os outros elementos condicionantes tendem a contribuir para alterar ou intensificar as enchentes. Quanto à situação de 1978, verificou-se que o primeiro trimestre foi um período de chuvas intensas e contínuas, notadamente nas Regiões Sudeste, Centro-Oeste e parte ocidental do Nordeste Assistiu-se, com isso, à ocorrência de enchentes generalizadas ao longo dos vales fluviais em diversas partes do Território Nacional

Em vista disso, verificaram-se vários períodos de enchentes, cujas durações máximas alcançaram até dez dias consecutivos e sucederam-se entre os meses de janeiro e maio. Entretanto, o de maior duração ocorreu no mês de março nos postos em análise — Flores, Barra do Corda, Pedreiras, Grajaú e Aratói Grande.

Ao se deter nos dados desses postos, fica configurado que a relação existente entre a descarga média diária e a altura diária das chuvas, refletida no tempo de resposta na descarga, dependeu da frequência e intensidade de precipitações anteriores, tanto na área de influência direta do posto pluviométrico em análise quanto a montante do mesmo Isto significa que o tamanho da área de drenagem teve alta significância quando as chuvas foram generalizadas, e pouca expressividade se elas foram restritas à área do posto

Como no mês de março, a ocorrência de chuvas intensas e contínuas esteve mais restrita ao primeiro decêndio, e que estas foram generalizadas por toda a bacia, é pertinente fazer-se as afirmações que se seguem para o caso de precipitações generalizadas e intensas.

Nos postos com menores áreas de drenagem, os acréscimos à descarga foram

repentinos e, após atingir o patamar máximo — dois dias após as chuvas no posto de Barra do Corda e um dia depois no de Flores —, os volumes das descargas foram reduzindo gradativamente até aproximar-se daquele anterior às chuvas no espaço de seis dias Nesse processo, houve expansão do espelho de água provocando enchente em Barra do Corda entre os dias dois e sete, já durante a estiagem Este fato leva a inferir que o caráter generalizado dessas chuvas conduziu para que houvesse uma alimentação contínua do caudal no pós-chuva.

Quando a área de drenagem é maior, o efeito cumulativo das chuvas a montante se faz sentir com mais intensidade. E, embora ocorram acréscimos à descarga, dois dias após o início do período de maior precipitação, o caudal continua a aumentar, refletindo assim a distribuição espacial das chuvas O maior volume da descarga média é então medido bem depois do período de maior precipitação — seis dias após, no caso de Pedreiras

Os acréscimos, como reflexo das chuvas locais, passam a ser pouco significativos no caso das descargas medidas em Aratói Grande, em face da ampla área de drenagem desse posto. É preciso não desprezar, neste caso específico, a possibilidade de ter havido uma interferência das marés, seja bloqueando, seja retardando o fluxo do caudal em paralelo, com a ocorrência de chuvas generalizadas na bacia, provocando, dessa forma, uma retenção de maior volume de água.

No primeiro decêndio de maio houve um novo período de chuvas, temporalmente descontínuas em alguns postos e contínuas em outros, mas que para o conjunto da área da bacia concorreu para a repetência de enchentes apenas nos postos de Pedreiras e Barra do Corda Estas sucederam-se nos períodos de 9 a 14 de maio em Pedreiras e de 8 a 12 do mesmo mês, em Barra do Corda

Estes reflexos não se fizeram sentir no posto de Aratói Grande, mais a jusante, onde a distribuição das alturas de chuva, no período, foram pouco significativas. Depreende-se desse fato que a distribuição temporal das chuvas não foi uniforme e foi ainda pouco contributiva para provocar uma situação de enchente a jusante da bacia

De um modo geral, percebe-se que os volumes das descargas passam a refletir mais a distribuição espacial das chuvas do que propriamente aquela medida no local

Com base nas informações das enchentes de 1974 e 1978, é possível detectar alguns parâmetros comuns a elas. Entre eles, os patamares de descarga média diária a partir dos quais advém uma situação de enchente. Para o posto de Pedreiras situa-se em 300 m<sup>3</sup>/s e 350 m<sup>3</sup>/s em Grajau. Esse patamar baixa para 200 m<sup>3</sup>/s no posto de Barra do Corda e sobe para 450 m<sup>3</sup>/s em Aratói Grande nas condições atuais.

Depreende-se, a partir desses patamares, que houve condições de enchente, em outros períodos, durante a década, assim discriminadas:

Posto	Período
Pedreiras	11 a 17 de abril de 1973
	14 de abril de 1973
	17 de abril de 1973
Grajau	15 e 16 de abril de 1975
	2 a 5 de maio de 1977
	13 de fevereiro de 1979
Barra do Corda	10 a 30 de abril de 1973
	1 a 12 de maio de 1975
	9 a 27 de maio de 1977
Aratói Grande	

## PROVÁVEIS EFEITOS DAS ENCHENTES

Com o intuito de saber se a ocorrência de duas enchentes, em um intervalo de apenas quatro anos possa ter provocado alterações no interior dos estabelecimentos agropecuários, fez com que se avaliasse a distribuição das grandes classes de utilização das terras. Esta avaliação abrange a distribuição das terras por classes de uso de lavouras (permanentes e temporárias), pastagens (naturais e plantadas), matas (naturais e plantadas) e terras (em descanso e produtivas não utilizadas) — nos municípios situados nos médio e baixo cursos, segundo os três anos censitários de 1970, 1975 e 1980.

Considerando que a enchente de 1974 precedeu ao ano censitário de 1975 e que a de 1978 ocorreu dois anos antes do

Censo de 1980, é possível supor-se que as alterações encontradas possam ter sido, pelo menos em parte, provocadas por temor a novas enchentes.

Diante dessa possibilidade, e confrontando-se a participação relativa das diversas categorias de utilização das terras nos estabelecimentos agropecuários, por município, é possível fazer as afirmações que se seguem.

Comparando-se a situação de 1975 com aquela encontrada em 1970, e a de 1980 com a de 1975, fica evidente que houve nos municípios, em análise, uma tendência à diminuição da participação relativa das áreas de lavouras no interior dos estabelecimentos nos referidos municípios. Esta tendência foi observada de forma mais acentuada na área das permanentes em 1975, quando confrontada com a do ano censitário anterior. Observou-se ainda, em contrapartida, uma tendência ao aumento da participação relativa das terras em descanso e produtivas não utilizadas em 1975. Em contrapartida, assistiu-se, também, ao aumento relativo das áreas de pastos plantados em sincronia com a redução dos naturais, denotando assim que no processo de ampliação de pastos plantados não se verificou interferência negativa.

Quando se detém na situação de 1980, sente-se que a composição relativa das terras manteve a mesma tendência em diminuir a participação das áreas de lavoura, de matas naturais e das terras em descanso e aumentar, por outro lado, a área de pastos naturais e plantados. Dentro da ótica desta distribuição relativa das terras fica evidente que os municípios usualmente atingidos — Esperantinópolis, Pedreiras, Pindaré Mirim, Pio XII, Barra do Corda, entre outros — apresentaram uma tendência à diminuição da importância relativa das áreas destinadas às lavouras, contrapondo-se ao incremento relativo dos pastos plantados.

Dentro do contexto de que a importância da enchente é proporcional aos danos acarretados às atividades antrópicas, faz-se necessário salientar que estes danos quando advindos nas áreas urbanas referem-se, quase sempre, ao número de desabrigados e ao montante em espécie de possíveis perdas. No que diz respeito às enchentes de 1974, as estatísticas da época estão voltadas a quantificar os

desabrigados, primeiro em termos de famílias (2 mil até 18 de março) e depois em pessoas (20 mil até 27 de maio e 30 mil até 10 de abril); interrupção do tráfego, problemas de abastecimento e casas alagadas assumem importância nos centros urbanos mais lesados — Bacabal, Pedreiras, Arari, Grajaú e Pindaré

Tendo em vista que a área afetada é agrícola, faz-se necessário avaliar também as possíveis interferências verificadas na produção das principais lavouras. Eventos ligados a transbordamento de rios deverão por força da expressão, atingir primeiro as lavouras usualmente cultivadas em várzeas como, por exemplo, a do arroz e secundariamente a do feijão e do milho. A quebra de produção deverá apresentar grandezas variáveis refletindo, de um lado, a extensão das áreas plantadas e danificadas e, de outro, o estágio do ciclo biológico em que se encontravam as culturas por ocasião das enchentes. As tabelas "Principais meses de plantio e colheita", publicadas no Censo Agropecuário do Estado do Maranhão, nos anos de 1970, 1975 e 1980, levam a deduzir o calendário agrícola estadual. Com isso, a evolução do calendário, intimamente atrelado ao ano hidrológico, mostra haver uma tendência ao plantio de arroz nos meses de novembro a fevereiro; enquanto o feijão, com dois períodos de plantio, teria o principal deles

limitado entre os meses que vai de dezembro a março; e o plantio do milho ocorreria do final de novembro a princípio de fevereiro, durante o período inicial e o auge da estação chuvosa, que é o mês de março. Embora as colheitas estejam na dependência da duração do ciclo biológico das plantas, elas tendem a ocorrer a partir do final da época chuvosa. O período principal vai de abril a junho, no caso do arroz, de fins de janeiro a setembro, para o feijão, e de junho a agosto, para o milho. Configura-se, dessa forma, a possibilidade de advirem perdas para essas culturas relacionadas à época em que se sucedem as enchentes (Tabela 4). Tomando-se por base a área dessas lavouras no ano anterior (1973), é possível supor-se que o produtor rural cultivasse idêntica área em 1974. Portanto, em condições semelhantes, a produção de 1974 deveria atingir os volumes da obtida no ano anterior. Partindo-se desse raciocínio, e adotando-se os dados do IBGE das estimativas da Produção Agrícola Municipal, é possível concluir que houve interferências nas lavouras, com reflexos negativos nas suas respectivas produtividades.

### Arroz

O arroz é o principal produto agrícola do Estado do Maranhão e, apesar dos

TABELA 4  
CALENDARIO AGRICOLA DE ARROZ, FEIJÃO E MILHO NO ESTADO DO MARANHÃO

MESES	PERCENTUAL DA MÉDIA DOS TRÊS ANOS CENSITÁRIOS (%)					
	Arroz		Feijão		Milho	
	Plantio	Colheita	Plantio	Colheita	Plantio	Colheita
Outubro.....	0,59	0,05	2,51	2,10	0,57	1,36
Novembro ..	8,38	0,07	7,13	0,70	6,31	0,25
Dezembro...	54,76	0,14	16,46	1,10	53,56	0,27
Janeiro .....	33,04	0,13	18,67	2,33	35,95	0,24
Fevereiro ..	2,12	0,23	11,66	7,09	2,78	0,59
Março .....	0,48	3,75	21,01	11,86	0,18	1,96
Abril .....	0,07	23,94	10,32	8,99	0,06	3,79
Maió... ..	0,09	53,06	6,23	13,42	0,11	9,23
Junho .....	0,11	14,96	2,54	23,30	0,10	22,95
Júlio .....	0,08	2,34	1,63	18,82	0,04	33,38
Agosto .....	0,09	0,89	0,69	5,61	0,05	20,07
Setembro ..	0,05	0,28	0,82	4,29	0,06	5,64
Sem declaração .. . . . .	0,14	0,16	0,33	0,39	0,23	0,27

danos verificados com a ocorrência das enchentes na década de 70, sua produção teve um crescimento de 14,75%, segundo os Censos Agropecuários dos anos de 1975 e 1980 do IBGE. Em 1980, a produção do arroz atingiu 1 026 081 toneladas, ocupando uma área de 737 750 hectares, enquanto em 1975 a produção não foi além de 894 165 toneladas, numa área de 614 974 hectares. Vale acrescentar que na bacia do Mearim, o plantio do arroz é sempre um risco, pois a necessidade constante de irrigação leva os agricultores a assentarem seus cultivos ao longo das várzeas, de onde são varridos nos primeiros dias das enchentes. Apesar disso, os municípios que compõem esta bacia responderam por 80,85% do respectivo total estadual de 1980. O período de plantio tem início em novembro e se estende até o princípio de fevereiro. Contudo o mês de dezembro se destaca pelo maior volume do plantio, cerca de 60% do total anual. A estação chuvosa também se inicia, normalmente, em novembro e prolonga-se até maio, quando as chuvas começam a ficar escassas (Tabela 4). A colheita ocupa os meses de abril, maio e junho, época em que se inicia a estiagem, e atinge o seu máximo em maio, quando são colhidos cerca de 50% do total anual.

No ano de 1974, a produção agrícola do estado sofreu grandes baixas, e a cultura do arroz foi uma das mais prejudicadas, como se depreende dos dados do IBGE da publicação *Produção Agrícola Municipal* do ano de 1974 quando confrontados aos dados de 1973 da mesma fonte (Mapa 4). Apesar de este cultivo ser comum a todos os municípios da bacia, houve um equilíbrio numérico entre os municípios que tiveram perdas e aqueles que acusaram ganhos de produção. Entretanto, faz-se necessário acrescentar que, em termos quantitativos, as perdas foram bem mais significativas que os ganhos, já que as maiores perdas foram da ordem de 27 600 toneladas, observadas em Santa Luzia, enquanto o maior aumento de produção foi de 10 126 toneladas, encontrado em Poção de Pedras. Nos baixo e médio cursos, as perdas variaram de 4 a 27 600 toneladas e no alto curso elas variaram de 139 a 12 857 toneladas. Quanto aos ganhos de produção, estes variaram de 30 a 10 126 toneladas nos baixo e médio cursos.

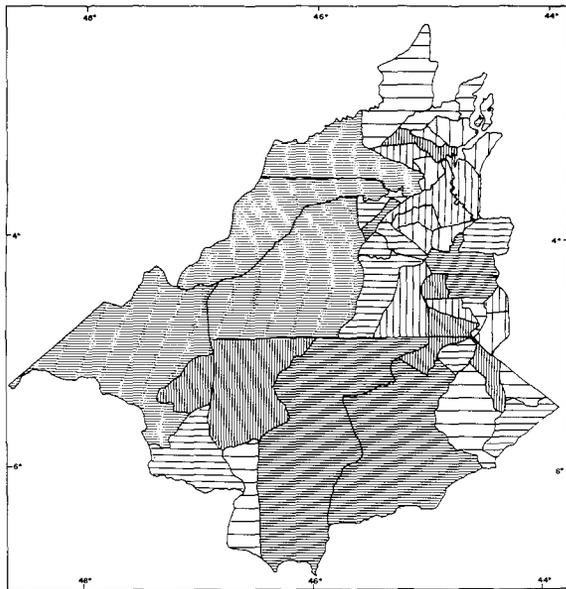
Estas variações, refletindo em ganhos de produção, foram acompanhadas, muitas vezes, de expansão e retração da área cultivada. No caso da redução da área cultivada, é possível admitir-se que ela possa ser resultado de danificações na composição do solo e perfil do terreno, em consequência da exposição prolongada da área cultivável à ocorrência de enchentes e reduzindo, nesse processo, a área efetivamente destinada ao arroz no início do plantio, e não apenas da subtração, pura e simples, dos terrenos voltados a esta lavoura (Tabela 5).

Já em 1978, ao contrário de 1974, os aspectos essencialmente negativos das enchentes não foram tão relevantes. Talvez a experiência trazida pela periodicidade das enchentes tenha levado os agricultores a serem mais cautelosos e a proteger melhor as suas lavouras, já que elas ocorreram em épocas relativamente próximas — de março a maio, em 1974, e constituindo um período praticamente contínuo, e ocorrendo em dois períodos mais curtos em 1978.

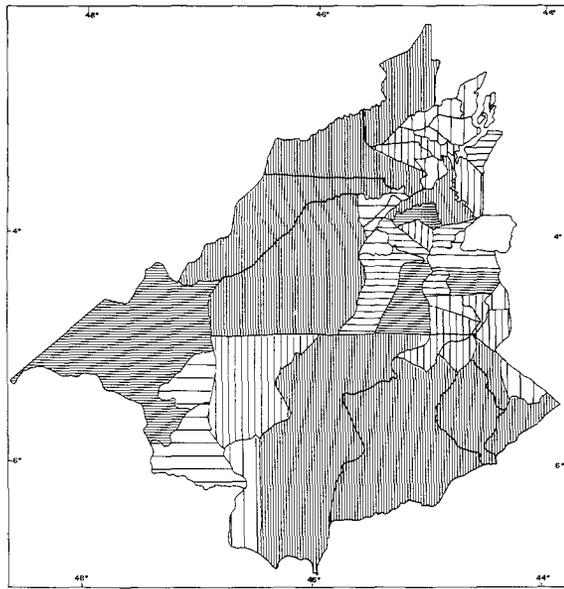
Fica evidente que os ganhos de produção foram observados de forma generalizada, mas predominaram sobretudo nos municípios situados no baixo e no médio cursos. Já no alto, Amarante do Maranhão, Grajaú, Sítio Novo e Barra do Corda apresentaram acréscimos tanto de produção quanto de área cultivada, destacando-se entre eles o Município de Barra do Corda, que, apesar de ter sido afetado pelas enchentes, teve um aumento de 12 230 toneladas em sua produção de arroz e uma expansão de 8 220 hectares na área voltada ao cultivo desse produto.

Quanto às perdas, estas foram mais acentuadas em alguns municípios do baixo curso como em Anajatuba, onde foi de cerca de 40% em relação ao ano anterior, ou seja, uma diminuição de 1 731 toneladas, ao mesmo tempo em que teve subtraídos 510 hectares em sua área plantada. Enquanto que no trecho do médio curso onde as enchentes tendem a ser antecipadas, tais perdas afetaram maior número de municípios, com intensidades diferenciadas, englobando desde Pindaré Mirim e Santa Inês — 450 toneladas) até São Luiz Gonzaga do Maranhão — 10 500 toneladas).

MAPA 4  
 AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DO ARROZ NOS MUNICÍPIOS CORRESPONDENTES A BACIA DO RIO MEARIM  
 (MALHA MUNICIPAL VIGENTE EM 1978)



1974  
 (ano-base 1973)



1978  
 (ano-base 1977)

PERDAS (em toneladas)

	FRACA	-4 a - 835
	REGULAR	-1260 a - 3900
	FORTE	-4268 a - 27 600

GANHOS (em toneladas)

	FRACO	10 a 573
	REGULAR	720 a 1842
	FORTE	2820 a 10126

PERDAS (em toneladas)

	FRACA	-141 a - 750
	REGULAR	-977 a - 1731
	FORTE	-2160 a 10500

GANHOS (em toneladas)

	FRACO	10 a 135
	REGULAR	143 a 723
	FORTE	833 a 12230

Os municípios não mapeados apresentam insuficiência de dados ou produção estacionária.

FONTE- Produção Agrícola Municipal de 1973, 1974, 1977 e 1978.

TABELA 5

VARIÇÃO ABSOLUTA DA LAVOURA DO ARROZ NOS ANOS DE 1973,  
1974, 1977 E 1978

(Continua)

MUNICÍPIOS	1973		1974		VARIÇÃO	
	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)
2 Amarante do Maranhão...	1 446	1 339	6 048	3 360	+4 602	+2 021
12 Grajaú..	13 680	11 400	9 412	7 240	-4 268	-4 160
14 Imperatriz.. . . . .	45 768	27 600	33 373	22 999	-12 395	-4 601
23 Montes Altos.. . . . .	4 128	3 822	740	470	-3 388	-3 352
41 Sítio Novo.. . . . .	1 384	1 280	1 245	830	-139	-450
6 Barra do Corda.. . . . .	34 272	23 800	21 420	14 280	-12 852	-9 520
15 João Lisboa.. . . . .	4 128	3 822	9 075	6 050	+4 947	+2 228
<b>SUBTOTAL 1..</b>	<b>104 806</b>	<b>73 063</b>	<b>81 313</b>	<b>55 229</b>	<b>-23 493</b>	<b>-17 834</b>
10 Esperantinópolis...	10 440	8 700	13 520	9 600	+3 080	+900
16 Joselândia	11 700	7 800	9 000	7 500	-2 700	-300
31 Poção de Pedras	8 400	7 000	18 526	11 800	+10 126	+4 800
42 Tuntum.....	14 250	9 500	13 851	8 550	-399	-950
5 Bacabal	22 720	18 984	16 000	16 000	-6 720	-2 984
13 Igarapé Grande.. . . . .	4 776	3 980	6 384	4 560	+1 608	+580
17 Lago da Pedra.. . . . .	30 000	25 000	31 000	21 800	+1 000	-3 200
18 Lago do Junco....	5 850	6 500	9 180	6 800	+3 330	+300
20 Lima Campos.. . . . .	3 000	2 500	3 900	2 600	+900	+100
25 Paulo Ramos.. . . . .	15 000	10 000	11 280	6 000	-3 720	-4 000
26 Pedreiras.. . . . .	3 360	2 000	3 335	2 382	-25	+382
36 São Domingos do Maranhão...	6 300	5 250	5 040	4 200	-1 260	-1 050
38 São Luís Gonzaga do Maranhão	12 274	10 228	7 560	6 300	-4 714	-3 928
7 Bom Jardim.. . . . .	24 720	10 300	6 360	4 200	-18 360	-6 100
19 Lago Verde	3 456	2 880	3 800	2 700	+344	-180
22 Monção...	47 400	19 500	34 000	20 000	-13 400	+500
24 Olho d'Água das Cunhãs	4 315	3 785	4 876	5 800	+561	+2 015
28 Pindaré Mirim	7 896	4 720	4 680	2 600	-3 216	-2 120
30 Pio XII	5 454	4 710	7 140	4 760	+1 686	+50
33 Santa Inês.. . . . .	10 272	4 280	3 480	2 000	-6 792	-2 280
34 Santa Luzia.. . . . .	51 360	21 400	23 760	13 200	-27 600	-8 200
39 São Mateus do Maranhão... ..	7 255	5 000	3 600	3 000	-3 655	-2 000
45 Vitorino Freire... . . . .	14 400	12 000	10 500	10 800	-3 900	-1 200
11 Graça Aranha.. . . . .	1 860	1 300	1 404	1 170	-456	-130
32 Presidente Dutra.. . . . .	14 160	11 800	16 992	8 496	+2 832	-3 304
35 Santo Antônio dos Lopes...	6 966	6 450	7 000	5 000	+34	+1 450
<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>347 584</b>	<b>225 567</b>	<b>276 168</b>	<b>191 818</b>	<b>-71 416</b>	<b>-33 749</b>
1 Altamira do Maranhão.. . . . .	9 240	7 000	7 317	7 000	-1 923	0
37 São João Batista....	780	650	810	552	+30	-98
40 São Vicente Ferrer... . . . .	984	820	980	697	-4	-123
3 Anajatuba....	1 650	1 100	1 890	1 350	+240	+250
4 Arari.. . . . .	90	50	1 530	900	+1 440	+850
8 Cajapió.....	36	30	31	26	-5	-4
9 Cajari	108	60	240	200	+132	+140
21 Matinha.. . . . .	27	150	600	500	+573	+350
27 Penalva... . . . .	540	300	1 260	900	+720	+600
43 Viana.. . . . .	540	300	3 360	2 100	+2 820	+1 800
44 Vitória do Mearim.. . . . .	1 908	1 060	3 750	2 500	+1 842	+1 440
29 Pitheiro... . . . .	3 825	2 550	2 990	2 300	-835	-250
<b>SUBTOTAL 3</b>	<b>19 728</b>	<b>14 070</b>	<b>24 758</b>	<b>19 025</b>	<b>+5 030</b>	<b>+4 955</b>
<b>TOTAL DA BACIA</b>	<b>472 118</b>	<b>312 700</b>	<b>382 239</b>	<b>266 072</b>		
<b>TOTAL DO ESTADO.. . . . .</b>	<b>765 249</b>	<b>598 230</b>	<b>653 083</b>	<b>494 760</b>		
<b>BACIA-ESTADO (%)</b>	<b>61,69</b>	<b>52,27</b>	<b>58,53</b>	<b>53,78</b>		

TABELA 5

VARIAÇÃO ABSOLUTA DA LAVOURA DO ARROZ NOS ANOS DE  
1973, 1974, 1977 e 1978

(Conclusão)

MUNICÍPIOS	1977		1978		VARIAÇÃO	
	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)
2 Amarante do Maranhão...	11 197	5 832	11 340	6 300	+143	+468
12 Grajaú .. . . . . . . . . . .	17 424	13 200	19 140	14 500	+1 716	+1 300
14 Imperatriz . . . . . . . . . . .	80 586	40 700	71 704	36 290	-8 882	-4 410
23 Montes Altos . . . . . . . . . .	5 001	2 977	4 860	2 700	-141	-277
41 Sítio Novo.	1 560	1 300	1 608	1 340	+48	+40
6 Barra do Corda . . . . . . . . . .	37 500	25 000	49 730	33 220	+12 230	+8 220
15 João Lisboa. . . . . . . . . . .	24 215	13 453	23 958	12 100	-257	-1 353
<b>SUBTOTAL 1 . . . . .</b>	<b>177 483</b>	<b>102 462</b>	<b>182 340</b>	<b>106 450</b>	<b>+4 857</b>	<b>+3 988</b>
10 Esperantinópolis . . . . . . . . .	10 080	8 400	10 320	8 600	+240	+200
16 Joselândia . . . . . . . . . . .	10 800	7 200	11 010	7 340	+210	+140
31 Poção de Pedras . . . . . . . . . .	9 360	7 800	9 600	8 000	+240	+200
42 Tuntum....	21 240	11 800	22 585	12 980	+1 345	+1 180
5 Bacabal... . . . . . . . . . . .	15 750	10 500	15 000	10 000	-750	-500
13 Igarapé Grande... . . . . . . . . .	4 680	3 900	4 800	4 000	+120	+100
17 Lago da Pedra. . . . . . . . . . .	39 000	26 000	33 050	22 100	-5 950	-3 900
18 Lago do Junco . . . . . . . . . . .	9 768	7 400	8 791	6 660	-977	-740
20 Lima Campos. . . . . . . . . . . . .	2 280	1 900	2 340	1 950	+60	+50
25 Paulo Ramos . . . . . . . . . . . . .	14 400	8 000	12 936	9 800	-1 464	+1 800
26 Pedreiras . . . . . . . . . . . . . .	3 840	3 200	4 563	3 042	+723	-158
36 São Domingos do Maranhão	8 250	5 500	9 101	6 320	+851	+820
38 São Luís Gonzaga do Maranhão	24 000	16 000	13 500	9 000	-10 500	-7 000
7 Bom Jardim . . . . . . . . . . . . . .	27 945	15 525	30 590	17 000	+2 645	+1 475
19 Lago Verde . . . . . . . . . . . . . . .	6 000	4 000	4 800	3 200	-1 200	-800
22 Monção . . . . . . . . . . . . . . . .	50 976	28 320	53 900	30 000	+2 924	+1 680
24 Olho d'Água das Cunhãs... . . . . .	6 282	3 490	5 760	3 200	-522	-290
28 Pindaré Mirim . . . . . . . . . . . . .	9 450	6 300	9 000	6 000	-450	-300
30 Pio XII . . . . . . . . . . . . . . . . .	9 360	5 200	7 200	4 800	-2 160	-400
33 Santa Inês . . . . . . . . . . . . . . . .	5 700	3 800	5 250	3 500	-450	-300
34 Santa Luzia . . . . . . . . . . . . . . .	89 628	50 390	98 850	55 000	+9 222	+4 610
39 São Mateus do Maranhão. . . . . . . .	3 000	2 500	3 000	2 500	0	0
45 Vitorino Freire . . . . . . . . . . . . .	10 560	8 000	9 240	7 000	-1 320	-1 000
11 Graça Aranha. . . . . . . . . . . . . .	1 920	1 600	2 052	1 800	+132	+200
32 Presidente Dutra .. . . . . . . . . . . .	21 400	10 200	23 166	11 700	+1 766	+1 500
35 Santo Antônio dos Lopes... . . . . . .	10 500	7 000	11 070	7 380	+570	+380
<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>426 169</b>	<b>263 925</b>	<b>421 474</b>	<b>262 872</b>	<b>-4 695</b>	<b>-1 053</b>
1 Altamira do Maranhão... . . . . . . .	15 750	10 500	15 000	10 000	-750	-500
37 São João Batista.. . . . . . . . . . . .	1 276	1 063	1 320	1 100	+44	+37
40 São Vicente Ferrer... . . . . . . . . .	2 402	2 002	2 412	2 010	+10	+8
3 Anajatuba... . . . . . . . . . . . . . .	4 215	2 810	2 484	2 300	-1 731	-510
4 Ararí . . . . . . . . . . . . . . . . . . .	4 215	2 810	4 500	3 000	+285	+190
8 Cajapiá... . . . . . . . . . . . . . . . .	134	112	144	120	+10	+8
9 Cajari . . . . . . . . . . . . . . . . . . .	2 670	1 780	2 775	1 850	+105	+70
21 Matinha . . . . . . . . . . . . . . . . .	2 265	1 510	2 400	1 600	+135	+90
27 Penalva. . . . . . . . . . . . . . . . . .	4 935	3 290	5 250	3 500	+315	+210
43 Viana . . . . . . . . . . . . . . . . . . .	6 900	4 600	7 200	4 800	+300	+200
44 Vitória do Mearim . . . . . . . . . . . .	16 267	10 845	17 100	11 400	+833	+555
29 Pinheiro... . . . . . . . . . . . . . . .	2 700	2 380	4 620	3 500	+1 920	+1 120
<b>SUBTOTAL 3</b>	<b>63 729</b>	<b>43 702</b>	<b>65 205</b>	<b>45 180</b>	<b>+1 476</b>	<b>1 478</b>
<b>TOTAL DA BACIA . . . . .</b>	<b>667 381</b>	<b>410 089</b>	<b>669 019</b>	<b>414 502</b>		
<b>TOTAL DO ESTADO . . . . .</b>	<b>1 137 609</b>	<b>753 608</b>	<b>1 142 704</b>	<b>775 199</b>		
<b>BACIA-ESTADO (%)....</b>	<b>58,66</b>	<b>54,42</b>	<b>58,55</b>	<b>53,47</b>		

## Feijão

A produção do feijão tem papel significativo no conjunto das culturas do Estado do Maranhão, tanto em termos de valor quanto de área cultivada. Entre os anos de 1975 e 1980, sua produção apresentou um crescimento de 38,64% e, da mesma forma, a área plantada aumentou em 70,16% segundo os Censos Agropecuários dos anos em análise. Em números absolutos, no ano de 1980, a produção tinha alcançado 30 402 toneladas, ocupando uma área de 91 281 hectares, enquanto que em 1975 ela não ultrapassou a 21 929 toneladas, em uma área plantada de 53 645 hectares. Na área da bacia do Mearim foram produzidas 20 612 toneladas em 36 670 hectares, em 1975, e os acréscimos em 1980 foram de 4,86% de produção e 17,16% de área. A comparação destes dados leva a concluir que o crescimento da área plantada não foi acompanhado por um aumento correspondente na produção.

É possível afirmar-se que em 1980, a produtividade de feijão deve refletir o baixo grau tecnológico do processo produtivo. Com isso o desenvolvimento desta cultura se apresenta estreitamente dependente das condições ambientais — fertilidade natural dos solos e distribuição ótima das chuvas. Assim, eventos negativos fatalmente acarretariam perdas na safra, o que justificaria um aumento desproporcional da área em relação à produção.

De fato, o plantio do feijão é realizado praticamente no início e no ápice da estação chuvosa, destacando-se os meses de dezembro a maio quando são realizadas cerca de 70% do plantio estadual (Tabela 4).

A colheita se inicia no final de janeiro e prolonga-se até setembro. Os meses de março a julho são os mais importantes para a atividade, uma vez que ao longo deles são colhidos de 70% a 80% do total anual, e é neste período que as chuvas começam a diminuir, até alcançar o seu mínimo em julho.

Ao se analisar o desempenho da produção de 1974, comparado ao do ano anterior, verifica-se que houve perdas na produção do feijão, particularmente nos municípios situados nos baixo e médio cursos (Mapa 5). As reduções pouco significativas predominaram no baixo curso

do Mearim e foram mais acentuadas no médio curso (Tabela 6). Esta característica parece acompanhar o arranjo espacial dos municípios na bacia, uma vez que em termos absolutos tais perdas apresentaram números crescentes dos baixo para o médio cursos. Nos municípios situados no médio curso as perdas oscilaram entre 7 e 1 738 toneladas. Já naqueles situados no baixo curso, elas se mantiveram entre 2 e 311 toneladas.

Em contrapartida, houve em alguns municípios ganhos de produção, o que poderia ser explicado pela possibilidade de as lavouras estarem localizadas em terras mais elevadas e/ou distantes das várzeas, e portanto menos suscetíveis aos efeitos das enchentes, como os localizados no alto curso cujos ganhos de produção estiveram entre 11 e 2 085 toneladas em 1974.

Quando se estabelece um confronto com a produção de 1978, comparada à do ano anterior, fica patente que a ocorrência de grandes perdas permaneceu concentrada nos municípios localizados no médio curso, como em Pío XII e Bacabal. Tais perdas estão vinculadas primeiro à redução da área plantada e, secundariamente, à diminuição da produtividade. Fato este que permite supor ter havido tanto uma intenção de não plantar quanto de ter ocorrido perda em áreas já plantadas.

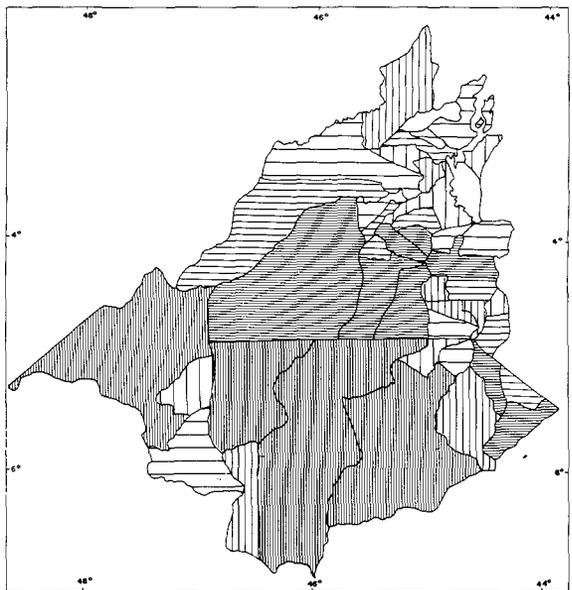
É possível supor-se ainda que em termos pluviométricos a irregularidade das chuvas nos meses de março e maio, com alturas superiores ou inferiores das demais anos, tenha contribuído para o desempenho negativo desta lavoura, haja vista que o plantio é realizado no período de dezembro a março.

## Milho

Em 1980, a produção de milho no Estado do Maranhão foi de 163 617 toneladas, ocupando uma área de 416 541 hectares. Isto significa um aumento de 11,06% em relação ao ano de 1975, quando foram produzidas 147 329 toneladas de milho em uma área de 358 436 hectares. Destes números, cerca de 62,31% da produção e 59,88% da área plantada de 1980 encontravam-se concentrados nos municípios componentes da bacia do Mearim. Estes municípios tiveram aumentada a sua participação absoluta e rela-

## MAPA 5

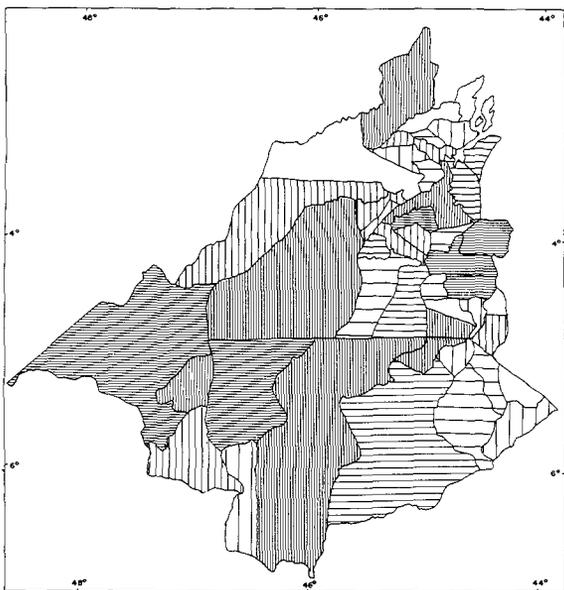
### AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DO FEIJÃO NOS MUNICÍPIOS CORRESPONDENTES A BACIA DO RIO MEARIM (MALHA MUNICIPAL VIGENTE EM 1978)



1974  
(ano-base 1973)

PERDAS (em toneladas)	GANHOS (em toneladas)
FRACA    -2 a - 66	FRACO    4 a 15
REGULAR    -76 a - 311	REGULAR    25 a 91
FORTE    671 a - 1738	FORTE    221 a 2085

Os municípios não mapeados apresentam insuficiência de dados ou produção estacionária.



1978  
(ano-base 1977)

PERDAS (em toneladas)	GANHOS (em toneladas)
FRACA    -2 a - 19	FRACO    1 a 12
REGULAR    -43 a - 156	REGULAR    19 a 61
FORTE    -226 a - 1541	FORTE    120 a 201

FORTE - Produção Agrícola Municipal de 1973, 1974, 1977 e 1978.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA  
 COLEÇÃO DE MAPAS  
 Nº 188  
 1978

TABELA 6  
VARIÇÃO ABSOLUTA DA LAVOURA DO FEIJÃO NOS ANOS DE  
1973, 1974, 1977 e 1978

(Continua)

MUNICÍPIOS	1973		1974		VARIÇÃO	
	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)
2 Amarante do Maranhão.	—	—	221	450	+221	+450
12 Grajaú .	216	900	742	1 550	+526	+650
14 Imperatriz..	157	330	2 242	5 750	+2 085	+5 420
23 Montes Altos ..	39	93	27	65	-12	-28
41 Sítio Novo . .	20	100	111	250	+91	+150
6 Barra do Corda . . . .	672	2 800	1 398	2 900	+726	+1 100
15 João Lisboa . . . . .	39	93	50	120	+11	+27
<b>SUBTOTAL 1</b> . . . . .	<b>1 143</b>	<b>4 316</b>	<b>4 791</b>	<b>11 085</b>	<b>+3 648</b>	<b>+6 769</b>
10 Esperantinópolis ...	73	80	79	110	+6	+30
16 Josefândia ..	306	600	240	600	-66	0
31 Poção de Pedras .	241	420	229	400	-12	-20
42 Tuntum.....	431	720	456	760	+25	+40
5 Bacabal .	2 984	5 082	1 266	3 200	-1 718	-1 882
13 Igarapé Grande .. . .	209	390	235	440	+26	+50
17 Lago da Pedra. . . . .	1 476	2 060	363	700	-1 113	-1 360
18 Lago do Junco... . . .	80	118	118	230	+38	+112
20 Lima Campos. . . . .	46	57	52	65	+6	+8
25 Paulo Ramos	1 080	1 900	278	510	-802	-1 390
26 Pedreiras	228	400	254	400	+26	0
36 São Domingos do Maranhão .	1 320	2 450	456	950	-864	-1 500
38 São Luís Gonzaga do Maranhão	124	209	48	129	-76	-80
7 Bom Jardim	514	690	303	505	-211	-185
19 Lago Verde . . . . .	218	349	211	365	-7	+16
22 Monção . . . . .	1 707	2 830	1 693	2 822	-14	-8
24 Olho d'Água das Cunhãs .	1 281	2 593	312	800	-969	-1 793
28 Pindaré Mirim	687	1 145	660	1 100	-27	-45
30 Pio XII	572	1 032	342	900	-230	-132
33 Santa Inês . . . . .	221	368	134	223	-87	-145
34 Santa Luzia .. . . .	2 448	4 080	1 200	2 000	-1 248	-2 080
39 São Mateus do Maranhão	280	446	223	560	-57	+114
45 Vitorino Freire... . . .	2 060	1 658	322	650	-1 738	-1 008
11 Graça Aranha. . . . .	332	580	78	130	-254	-450
32 Presidente Dutra... . . .	738	820	67	140	-671	-680
35 Santo Antônio dos Lopes ..	277	370	128	370	-149	0
<b>SUBTOTAL 2</b> . . . . .	<b>19 933</b>	<b>31 447</b>	<b>9 747</b>	<b>19 059</b>	<b>-10 186</b>	<b>-12 388</b>
1 Altamira do Maranhão.	506	1 180	195	420	-311	-760
37 São João Batista .....	15	10	10	10	-5	0
40 São Vicente Ferrer... . . . .	—	—	—	—	—	—
3 Anajatuba . . . . .	9	15	13	30	+4	+15
4 Arari. . . . .	—	—	—	—	—	—
8 Cajapió .. . . .	18	25	16	23	-2	-2
9 Cajari . . . . .	24	50	50	50	+26	0
21 Matinha . . . . .	29	60	24	50	-5	-10
27 Penalva....	43	90	48	100	+5	+10
43 Viana .. . . .	237	160	72	150	-165	-10
44 Vitória do Mearim. . . . .	6	4	18	38	+12	+34
29 Pinheiro....	519	869	574	935	+55	+66
<b>SUBTOTAL 3</b> . . . . .	<b>1 406</b>	<b>2 463</b>	<b>1 020</b>	<b>1 806</b>	<b>-386</b>	<b>-657</b>
<b>TOTAL DA BACIA</b> . . . . .	<b>22 482</b>	<b>38 226</b>	<b>15 558</b>	<b>31 950</b>		
<b>TOTAL DO ESTADO</b> . . . . .	<b>33 784</b>	<b>62 315</b>	<b>26 817</b>	<b>57 527</b>		
<b>BACIA-ESTADO (%)</b> . . . . .	<b>66,55</b>	<b>64,34</b>	<b>58,01</b>	<b>55,54</b>		

TABELA 6

VARIÇÃO ABSOLUTA DA LAVOURA DO FEIJÃO NOS ANOS DE 1973  
1974, 1977 E 1978

(Conclusão)

MUNICÍPIOS	1977		1978		VARIÇÃO	
	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)
2 Amarante do Maranhão	562	624	336	700	-226	+76
12 Grajaú.. ..	2 064	3 440	2 220	3 700	+156	+260
14 Imperatriz. . . . .	6 474	9 122	5 513	8 770	-961	-352
23 Montes Altos . . . . .	81	135	142	315	+61	+180
41 Sítio Novo. . . . .	210	350	222	370	+12	+20
6 Barra do Corda... .	3 656	6 195	3 600	6 000	-56	-195
15 João Lisboa . . . . .	243	405	444	920	+201	+515
<b>SUBTOTAL 1 ..</b>	<b>13 290</b>	<b>20 271</b>	<b>12 477</b>	<b>20 775</b>	<b>-813</b>	<b>+504</b>
10 Esperantinópolis...	115	160	270	360	+155	+200
16 Joselândia	156	450	164	480	+8	+30
31 Poção de Pedras	122	170	311	410	+189	+240
42 Tuntum. . . . .	364	760	350	730	-14	-30
5 Bacabal. . . . .	2 039	5 300	681	1 700	-1 358	-3 600
13 Igarapé Grande... .	137	170	137	210	0	+40
17 Lago da Pedra.	529	1 030	392	752	-137	-278
18 Lago do Junco.	156	305	137	267	-19	-38
20 Lima Campos.	106	130	106	160	0	+30
25 Paulo Ramos . . . . .	300	550	298	580	-2	+30
26 Pedreiras . . . . .	241	300	242	374	+1	+74
36 São Domingos do Maranhão .	438	730	450	750	+12	+20
38 São Luís Gonzaga do Maranhão	2 327	4 700	1 506	3 090	-821	-1 610
7 Bom Jardim.. . . .	426	710	468	780	+42	+70
19 Lago Verde . . . . .	156	350	149	335	-7	-15
22 Monção.. . . .	708	1 180	708	1 180	0	0
24 Olho d'Água das Cunhãs ..	126	250	163	330	+37	+80
28 Pindaré Mirim . . . . .	233	388	252	420	+19	+32
30 Pio XII . . . . .	2 231	4 900	690	1 650	-1 541	-3 250
33 Santa Inês	173	288	180	300	+7	+12
34 Santa Luzia . . . . .	918	1 530	1 050	1 800	+132	+270
39 São Mateus do Maranhão. . .	910	2 420	420	1 100	-490	-1 320
45 Vitorino Freire.. . . .	282	550	317	620	+35	+70
11 Graça Aranha.. . . .	62	130	62	130	0	0
32 Presidente Dutra . . . . .	86	180	77	160	-9	-20
35 Santo Antônio dos Lopes . .	114	330	165	478	+51	+148
<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>13 455</b>	<b>27 961</b>	<b>9 745</b>	<b>19 146</b>	<b>-3 710</b>	<b>-8 815</b>
1 Altamira do Maranhão.. . . .	346	670	303	600	-43	-70
37 São João Batista .. . . .	9	10	11	12	+2	+2
40 São Vicente Ferrer.. . . .	—	—	1	2	—	—
3 Anajatuba.. . . .	96	200	20	55	-76	-145
4 Arari . . . . .	223	465	134	280	-89	-185
8 Cajapiá. . . . .	4	5	4	5	0	0
9 Cajari . . . . .	91	190	86	180	-5	-10
21 Matinha . . . . .	21	45	18	37	-3	-8
27 Penalva... . . . .	81	170	91	190	+10	+20
43 Viana... . . . .	52	108	77	160	+25	+52
44 Vitória do Mearim.. . . .	202	930	322	670	+120	-260
29 Pinheiro... . . . .	401	665	522	785	+121	+120
<b>SUBTOTAL 3</b>	<b>1 526</b>	<b>3 458</b>	<b>1 589</b>	<b>2 976</b>	<b>+63</b>	<b>-482</b>
<b>TOTAL DA BACIA. . . . .</b>	<b>28 271</b>	<b>51 690</b>	<b>23 811</b>	<b>42 897</b>		
<b>TOTAL DO ESTADO. . . . .</b>	<b>44 432</b>	<b>86 742</b>	<b>42 020</b>	<b>83 350</b>		
<b>BACIA-ESTADO (%) . . . . .</b>	<b>63,63</b>	<b>59,59</b>	<b>56,66</b>	<b>51,47</b>		

tiva para se compor os totais estaduais, que aumentaram em 1980, quando se toma a situação de 1975 como referência. Este fato evidencia a importância da área de estudo na produção do milho no estado.

O plantio do milho está quase totalmente concentrado no período que se inicia no final de novembro e se estende até o princípio de fevereiro, quando são plantados cerca de 99% do total anual, muito embora os meses de dezembro e janeiro sejam os mais importantes para o plantio. Este período marca, também, o início da estação chuvosa, que atinge o seu máximo, normalmente em março. Apesar de o principal período de colheita ser o trimestre junho, julho e agosto, ela se dá, normalmente, entre o final de março e o início de setembro, quando também se verifica o início da estação seca.

Ao se estabelecer um confronto da produção de 1974 com a do ano anterior nos municípios da bacia do Mearim, verifica-se que as perdas na produção de milho constituíram fato comum a quase todos os municípios da bacia. De maneira mais ou menos intensa, tais perdas variaram de 12 a 6 066 toneladas e foram verificadas em 33 municípios com valores relativos de até 89% de sua produção de 1973, como foi encontrado em São Luiz Gonzaga do Maranhão. De um modo geral, nestes municípios, elas foram acompanhadas por subtrações das áreas plantadas. No caso citado de São Luiz Gonzaga do Maranhão este decréscimo chegou a 6 147 hectares, enquanto em Barra do Corda (— 5 153 toneladas) foi de 7 160 hectares. Alguns municípios apresentaram ganhos de produção entre 19 e 3 976 toneladas. Este aumento de produção pode ser explicado tanto pela ampliação verificada na área plantada quanto pela possível localização das lavouras em terras mais elevadas e/ou distantes das várzeas. Por ocasião da enchente de 1978, a produção de milho apresentou perdas em apenas alguns municípios dos médio e baixo cursos, variando de 48 toneladas, em Joselândia, até 2 585 toneladas, em Imperatriz (Mapa 6 e Tabela 7).

Os ganhos de produção, no entanto, ocorreram nos baixo, médio e alto cursos. Variaram nas classes fraco (3 a 75 toneladas), regular (90 a 290 toneladas) e forte (300 a 2 172 toneladas), distribuindo-

do-se de maneira regular nos alto e médio cursos, e ocorrendo em quase todos os municípios do baixo curso. A maior parte do incremento na produção foi acompanhada por aumento das áreas plantadas, sendo que, muitas vezes, esta incorporação de novas terras para o cultivo do milho não resultou em lucros em termos de produtividade. Um exemplo é o Município de Grajaú, que embora tendo tido a maior variação de produção na bacia, ela foi aumentada em apenas 2 172 toneladas, apesar de a área plantada ter tido um acréscimo de 3 620 hectares. Com isso, os aumentos de produção observados, além de terem sido pouco significativos em relação ao ano anterior, resultaram da ampliação de novas terras ao cultivo.

De um modo geral, há uma tendência ao aumento da área plantada e, conseqüentemente, da produção, embora nem sempre ocorra um incremento na produtividade. Esta assertiva é válida mesmo para os dados dos anos censitários, o que denota a extensividade do plantio do milho.

Entretanto, a nível de estado, o que se verifica é uma tendência ao aumento da participação relativa das áreas de lavouras, tanto permanentes quanto temporárias, dos pastos plantados e das matas naturais no interior dos estabelecimentos.

Diante disso, é válido supor-se que estas duas enchentes, em tão curto espaço de tempo, possam ter influenciado nos tipos de utilização das terras.

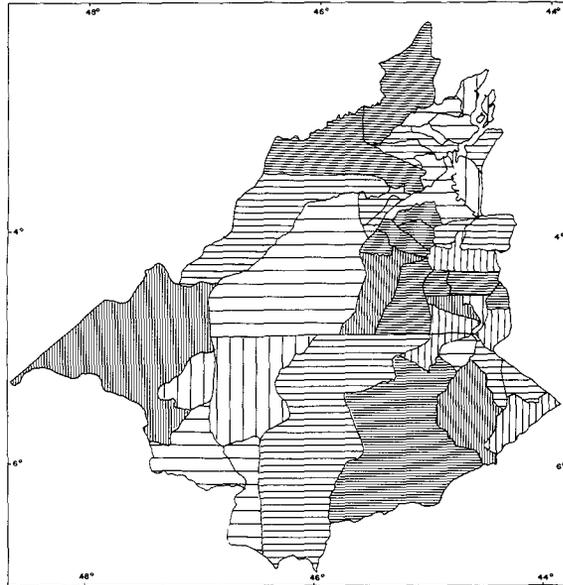
## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as especificidades que concorrem para vir a suceder ou, ainda, acentuar a repetência das enchentes, assumem importância a pouca declividade da bacia, notadamente, nos seus trechos do médio e baixo cursos e a forma como se dá a distribuição das chuvas.

De fato, os principais rios da bacia — Pindaré, Grajaú e Mearim — nascem nos chapadões ao sul do estado, a cerca de 400 metros de altitude. A partir dos Municípios de Grajaú, Barra do Corda, Bacabal e Santa Luzia a declividade média deles chega a ser inexpressiva — inferior

MAPA 6

AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DO MILHO NOS MUNICÍPIOS CORRESPONDENTES À BACIA DO RIO MEARIM  
(MALHA MUNICIPAL VIGENTE EM 1978)



1974  
(ano-base 1973)

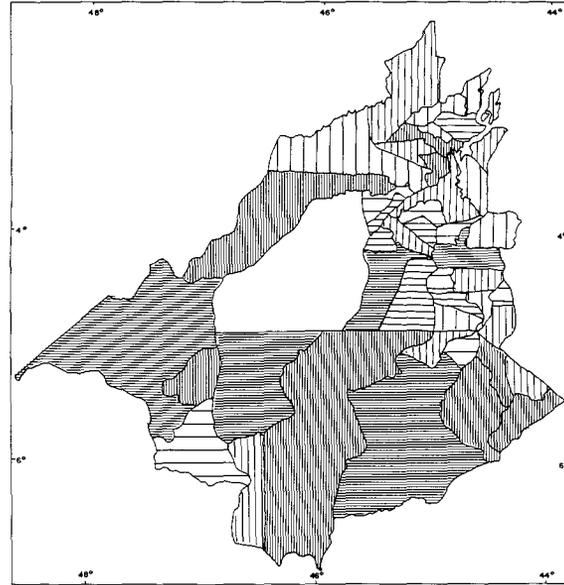
PERDAS (em toneladas)

	FRACA	-12 a - 182
	REGULAR	-216 a - 825
	FORTE	-902 a - 6066

GANHOS (em toneladas)

	FRACO	19 a 223
	REGULAR	384 a 1548
	FORTE	1728 a 3976

Os municípios não mapeados apresentam insuficiência de dados ou produção estacionária



1978  
(ano-base 1977)

PERDAS (em toneladas)

	FRACA	-48 a - 120
	REGULAR	-144 a - 468
	FORTE	-600 a - 2585

GANHOS (em toneladas)

	FRACO	3 a 72
	REGULAR	90 a 290
	FORTE	300 a 2172

FONTE - Produção Agrícola Municipal de 1973, 1974, 1977 e 1978.

TABELA 7  
VARIACÃO ABSOLUTA DA LAVOURA DO MILHO NOS ANOS DE  
1973, 1974, 1977 e 1978

(Continua)

MUNICÍPIOS	1973		1974		VARIACÃO	
	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)
2 Amarante do Maranhão .	298	621	521	1 086	+223	+465
12 Grajaú .	2 400	5 200	1 840	3 650	-560	-1 550
14 Imperatriz . .	4 662	12 950	8 638	10 248	-3 976	-2 702
23 Montes Altos	285	950	103	285	-182	-665
41 Sítio Novo .	324	600	172	410	-152	-190
6 Barra da Corda .	8 580	14 300	3 427	7 140	-5 153	-7 160
15 João Lisboa . .	285	950	363	1 100	+78	+150
<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>16 834</b>	<b>35 571</b>	<b>15 064</b>	<b>23 919</b>	<b>-1 770</b>	<b>-11 652</b>
10 Esperantinópolis .	4 140	4 600	5 688	6 800	+1 548	+2 200
16 Josélandia . .	3 300	5 500	3 160	6 500	-140	+1 000
31 Poção de Pedras	4 230	4 700	5 369	6 680	+1 139	+1 980
42 Tuntum .	4 836	6 200	6 808	6 900	+1 972	+700
5 Bacabal	10 191	11 990	10 575	20 299	+384	+8 309
13 Igarapé Grande . . .	630	540	3 462	4 420	+2 832	+3 880
17 Lago da Pedra	4 320	6 000	2 304	6 000	-2 016	0
18 Lago do Junco . . . .	1 464	1 200	562	1 300	-902	+100
20 Lima Campos .	1 260	1 750	288	400	-972	-1 350
25 Paulo Ramos	4 500	6 300	6 228	9 300	+1 728	+3 000
26 Pedreiras .	180	250	230	320	+50	+70
36 São Domingos do Maranhão .	2 772	3 850	3 398	4 153	+626	+303
38 São Luís Gonzaga do Maranhão	6 822	8 247	756	2 100	-6 066	-6 147
7 Bom Jardim . .	1 890	2 100	1 290	2 150	-600	+50
19 Lago Verde	845	1 297	583	1 620	-262	+323
22 Monção . . .	3 204	3 560	720	1 200	-2 484	-2 360
24 Olho d'Água das Cunhãs . .	1 794	2 492	312	650	-1 482	-1 842
28 Pindaré Mirim .	801	1 335	450	750	-351	-585
30 Pio XII	1 803	2 785	105	250	-1 698	-2 535
33 Santa Inês	858	980	390	650	-468	-330
34 Santa Luzia . . . .	2 250	2 500	2 100	3 500	-150	-1 000
39 São Mateus do Maranhão	2 905	2 573	2 080	4 000	-825	+1 427
45 Vitorino Freire .	5 040	7 000	900	2 500	-4 140	-4 500
11 Graça Aranha .	1 080	1 200	864	960	-216	-240
32 Presidente Dutra . .	3 600	4 000	3 246	2 880	-354	-1 120
35 Santo Antônio dos Lopes .	975	3 420	2 233	2 570	+1 258	-850
<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>75 690</b>	<b>96 369</b>	<b>64 101</b>	<b>98 852</b>	<b>-11 589</b>	<b>+2 483</b>
1 Altamira do Maranhão . . .	4 320	6 000	270	850	-4 050	-5 150
37 São João Batista . . . . .	288	400	259	360	-29	-40
40 São Vicente Ferrer . . . . .	180	250	162	225	-18	-25
3 Anajatuba . . . . .	480	800	255	850	-225	+50
4 Arari . . . . .	82	170	108	300	+26	+130
8 Cajapió . . . . .	5	45	24	40	+19	-5
9 Cajari . . . . .	254	530	180	500	-74	-30
21 Matinha . . . . .	—	—	504	1 400	—	—
27 Penalba . . . . .	936	1 950	288	800	-688	-1 150
43 Viana . . . . .	1 248	2 600	540	1 500	-708	-1 100
44 Vitória do Mearim . . . . .	624	1 300	612	1 700	-12	+400
29 Pinheiro . . . . .	1 680	1 400	660	1 100	-1 020	-300
<b>SUBTOTAL 3</b>	<b>10 097</b>	<b>15 445</b>	<b>3 862</b>	<b>9 625</b>	<b>-6 235</b>	<b>-5 820</b>
<b>TOTAL DA BACIA</b>	<b>102 621</b>	<b>147 385</b>	<b>83 027</b>	<b>132 396</b>		
<b>TOTAL DO ESTADO . . . . .</b>	<b>194 684</b>	<b>320 004</b>	<b>174 981</b>	<b>291 635</b>		
<b>BACIA-ESTADO (%) . . . . .</b>	<b>52,71</b>	<b>46,06</b>	<b>47,45</b>	<b>45,40</b>		

TABELA 7

VARIACÃO ABSOLUTA DA LAVOURA DO MILHO NOS ANOS DE 1973,  
1974, 1977 E 1978

(Conclusão)

MUNICÍPIOS	1977		1978		VARIACÃO	
	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)
2 Amarante do Maranhão...	3 413	3 160	2 254	3 130	-1 159	-30
12 Grajaú..	3 828	6 380	6 000	10 000	+2 172	+3 620
14 Imperatriz..	24 347	24 052	21 762	24 180	-2 585	+128
23 Montes Altos..	700	1 166	643	1 340	-57	+174
41 Sítio Novo..	432	720	660	1 100	+228	+380
6 Barra do Corda	6 336	13 200	5 400	11 250	-936	-1 950
15 João Lisboa	4 274	7 123	6 098	8 470	+1 824	+1 347
<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>43 330</b>	<b>55 801</b>	<b>42 817</b>	<b>59 470</b>	<b>-513</b>	<b>+3 669</b>
10 Esperantinópolis...	2 304	3 200	2 448	3 400	+144	+200
16 Joselândia	3 888	6 480	3 840	6 400	-48	-80
31 Paçõ de Pedras	2 808	3 900	2 880	4 000	+72	+100
42 Tuntum	6 100	7 820	6 708	8 600	+608	+780
5 Bacabal..	5 400	9 000	4 800	8 000	-600	-1 000
13 Igarapé Grande...	2 088	2 900	1 620	3 000	-468	+100
17 Lago da Pedra..	3 960	8 250	3 564	7 425	-396	-825
18 Lago do Junco...	888	1 850	799	1 665	-89	-185
20 Lima Campos..	245	340	189	350	-56	+10
25 Paulo Ramos..	2 400	4 000	1 680	3 500	-720	-500
26 Pedreiras..	250	350	253	468	+3	+118
36 São Domingos do Maranhão..	3 774	5 200	4 306	5 980	+532	+780
38 São Luís Gonzaga do Maranhão	5 760	6 400	5 850	6 500	+90	+100
7 Bom Jardim...	3 000	5 000	3 300	5 500	+300	+500
19 Lago Verde	1 500	2 500	1 380	2 300	-120	-200
22 Monção....	5 244	8 740	5 280	8 800	+36	+60
24 Olho d'Água das Cunhãs..	1 224	3 400	1 080	3 000	-144	-400
28 Pindaré Mirim..	1 200	2 000	1 080	1 800	-120	-200
30 Pio XII	2 400	4 000	2 280	3 800	-120	-200
33 Santa Inês..	780	1 300	600	1 000	-180	-300
34 Santa Luzia..	9 000	15 000	9 000	15 000	0	0
39 São Mateus do Maranhão	1 260	2 100	1 320	2 200	+60	+100
45 Vitorino Freire...	864	1 800	1 008	2 100	+144	+300
11 Graça Aranha..	950	1 320	1 094	1 520	+144	+200
32 Presidente Dutra..	2 794	3 880	3 168	4 400	+374	+520
35 Santo Antônio dos Lopes...	3 780	6 300	3 900	6 500	+120	+200
<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>73 861</b>	<b>117 030</b>	<b>73 427</b>	<b>117 208</b>	<b>-434</b>	<b>+178</b>
1 Altamira do Maranhão...	1 200	2 500	1 056	2 200	-144	-300
37 São João Batista...	1 454	2 020	1 250	2 084	-204	+64
40 São Vicente Ferrer..	1 092	1 820	1 096	1 827	+4	+7
3 Anajatuba...	540	1 500	648	1 800	+108	+300
4 Arari....	992	1 920	1 008	2 100	+16	+180
8 Cajapió....	31	51	37	62	+6	+11
9 Cajari .....	576	1 200	912	1 900	+336	+700
21 Matinha	1 003	2 090	1 056	2 200	+53	+110
27 Penalva..	1 200	2 500	1 344	2 800	+144	+300
43 Viana...	1 296	2 700	1 920	4 000	+624	+1 300
44 Vitória do Mearim..	2 222	4 630	2 400	5 000	+178	+370
29 Pinheiro....	1 294	1 960	1 584	2 200	+290	+240
<b>SUBTOTAL 3</b>	<b>12 900</b>	<b>24 891</b>	<b>14 311</b>	<b>28 173</b>	<b>+1 411</b>	<b>+3 282</b>
<b>TOTAL DA BACIA ..</b>	<b>130 091</b>	<b>197 722</b>	<b>130 555</b>	<b>204 851</b>		
<b>TOTAL DO ESTADO.....</b>	<b>236 621</b>	<b>396 805</b>	<b>239 720</b>	<b>421 110</b>		
<b>BACIA-ESTADO (%)....</b>	<b>54,98</b>	<b>49,83</b>	<b>54,46</b>	<b>48,64</b>		

a 30 m/km —, o que diminui a velocidade de escoamento. Com isso, estabelece-se uma situação propensa à ocorrência de enchente, quando há um aumento do caudal, como conseqüência da distribuição temporal e espacial das chuvas.

De fato, esses rios, por atravessarem cerca de quatro quintos do território estadual no sentido sul-norte, passam a ter aumentadas as suas respectivas vazões por ocorrência das chuvas concentradas no primeiro quadrimestre do ano da seguinte forma: no alto curso estas precipitações tendem a concentrar-se no primeiro trimestre (janeiro, fevereiro, março) e nos baixo e médio cursos esse período situa-se no trimestre fevereiro-março-abril, com o retardamento de um mês. Aliado a isso, há a ressaltar o caráter concentrado das chuvas, pois cerca da metade das precipitações anuais é registrada nesse ínterim. Assiste-se, ainda, a uma tendência ao aumento dos totais anuais — 1500 a 2000 mm — da nascente para a foz, e de leste para oeste. Em decorrência dessa espacialidade na distribuição pluviométrica, é possível haver uma concentração de chuvas nos meses de fevereiro a março por toda a bacia. Com isso, enchentes tendem a suceder a partir desse último mês e se estenderem até maio como resposta da distribuição espacial das precipitações ou da concomitância de chuvas intensas e contínuas ao longo da bacia.

Ao se avaliar o comportamento das descargas médias em relação às alturas mensais de chuva, no decênio, fica patenteado que a correspondência entre ambas não se faz de forma tão nítida, embora se verifique uma tendência ao aumento contínuo das descargas médias acompanhando a evolução natural das precipitações. O mesmo já não se verifica após o término da estação chuvosa, pois as descargas mantêm-se baixas e de forma inalterada durante a época seca. Esta constatação leva a afirmar que há uma alimentação das vazões, através do lençol freático nos altos cursos. E é nesse instante que os acréscimos à descarga, após cada precipitação diária de altura superior a 20 mm, são verificados de forma mais nítida. Isso ocorre nos meses que marcam o início da estação chuvosa. Mas, no apogeu dessa estação, tais acréscimos se diluem em face do volume já elevado do caudal, propiciando o trans-

bordamento das águas pelas terras ribeirinhas e dando começo a uma nova enchente.

Da duração e intensidade das mesmas dependem os danos advindos às atividades ribeirinhas. Fica evidente que quando há repetência do evento, e que estes sejam de curta duração — três ou quatro dias —, os prejuízos à economia são menos acentuados do que quando a área permanece submersa por muitos dias consecutivos.

Diante disso, a construção de obras civis, objetivando a regularização da vazão dos rios nos alto e médio cursos, teria o grande mérito de reduzir os riscos de enchente quando houvesse concomitância das chuvas. Por outro lado, a execução de obras de engenharia visando à regularização do traçado dos rios, juntamente com a construção de represas, concorreria para minimizar os riscos de repetência do evento. Entretanto, a execução de tais obras estaria atrelada ao crescimento da importância econômica e social desta área dentro do contexto estadual e mesmo regional. Isto porque a alocação de recursos financeiros de grande porte só se viabilizaria em face da possibilidade de retornos a curto e médio prazos. E, embora sejam produzidos volumes substanciais de arroz, feijão e milho, a baixa produtividade das suas lavouras não encontra respaldo na afirmativa de que, após cada enchente, permanece, sobre as terras inundadas, uma fina camada de húmus que as fertiliza.

Por outro lado, a pouca eficiência da infra-estrutura viária, predominante na década de 70, onerava a colocação das safras no circuito de comercialização. Aliado a isso, há a considerar que o arroz, principal produto agrícola do vale, em função das variedades cultivadas, não era competitivo aos procedentes de outras regiões brasileiras nos grandes mercados consumidores do Centro-sul do País.

Com isso, a repetência da enchente, ao onerar a implantação de uma rede viária eficaz, parece ter concorrido para que o cultivo do arroz — variedades e técnicas agrícolas — permanecesse defasado em relação ao restante do País.

Na realidade, ocorrem, após cada enchente, perdas de diferentes magnitudes que afetam tanto as áreas urbanas quanto as rurais

Com isso, a área se coloca, juntamente com as do Jaguaribe e do Parnaíba, em trechos de interesse momentâneo, a nível

regional e mesmo nacional. O que leva a afirmar que a dimensão de um fato físico, no caso a enchente, não é dada pela sua própria magnitude, mas sim em decorrência das perdas infringidas à economia e à sociedade. E é nesse contexto sócio-econômico que as enchentes devem ser compreendidas e redimensionadas

## BIBLIOGRAFIA

- ATLAS do Maranhão Rio de Janeiro IBGE, 1984, 104 p
- HOLTZ, A. G. Tatet; PINTO, N. L. de Souza Vazões de enchentes. In: Pinto, Nelson L. de Souza et alii *Hidrologia básica* São Paulo, Edgard Blucher, 1976 278 p, il, p 121-166
- LÊNCASTRE A.; FRANCO, F. M. *Lições de hidrologia* Lisboa, Universidade Nova de Lisboa Faculdade de Ciências e Tecnologia, 1984 451 p
- MARTINS, J. A. Escoamento Superficial. In: Pinto, Nelson L. de Souza et alii *Hidrologia básica* São Paulo, Edgard Blucher, 1976, 278 p il p 36-43
- PEREIRA, Paulo Poggi Avaliação das enchentes de projeto *Revista Saneamento*, Rio de Janeiro, 27(46): 56-69, jan /jun 1973
- PIEROBON, João César; RADEL, Guilherme R. Plano geral do Mearim e afluentes In: *Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária Ambiental*, 10, 1979, Manaus Rio de Janeiro, Geotécnica, s d Mp
- PLANO geral do Mearim e afluentes: relatório final de hidrologia, Ministério do Interior Departamento Nacional de Obras e Saneamento, s l, 1977, s p
- PROJETO Mearim: aproveitamento hidro-agrícola do Baixo Mearim — Relatório parcial de hidrometria. Departamento Nacional de Obras e Saneamento (Convênio Consórcio IESA — Internacional de Engenharia & SEECLA — Engenharia de Projetos) Rio de Janeiro, 1985
- PROJETO RADAM *Folha SB 23 Teresina e parte da Folha SB 24 Jaguaribe*; Geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra Rio de Janeiro, 1973 1 v, il, 6 mapas (Levantamento de Recursos Naturais, 2)
- *Folha SA 23 São Luís e parte da Folha SA 24 Fortaleza*; Geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra Rio de Janeiro, 1973 1 v, il, 6 mapas (Levantamento de Recursos Naturais, 3)
- SANTOS, Antonio Itayguara Moreira dos *Breves considerações sobre o vale do rio Mearim* Instituto de Pesquisas e Experimentações Agropecuárias do Norte, Belém, 1965 31 p
- *Bacia do rio Mearim II Revista Saneamento*, Rio de Janeiro, 53(1/2):12-21, jan /jun 1979
- SOUZA, Sonia Alves. *Bacia do rio Mearim I Revista Saneamento* Rio de Janeiro, 52(3/4):102-126, jul /dez 1978
- WARD, Roy *Floods* London, Mac Millan Press Ltd 1978 244 p
- WISLER, Chester O.; BRATER, Ernest F. *Hidrologia* Rio de Janeiro, Ao Livro Técnico, 1964, 484 p il

## RESUMO

As enchentes periódicas no rio Mearim vêm provocando continua situação de emergência e afetam, indiscriminadamente, tanto as áreas rurais quanto as urbanas, mas com efeitos distintos. As verificadas na década de 1970, 1974 e 1978 —, em função dos efeitos catastróficos e da disponibilidade de dados, foram adotadas como referencial para avaliação das causas e conseqüências.

Para efeito de análise, foi considerado como enchente os transbordamentos de água, do caudal natural para as margens, que inundam terras normalmente não submersas e provocam, nesse processo, prejuízos materiais e danos físicos.

As pesquisas efetuadas em periódicos, durante a década, permitiram detectar os patamares em diferentes postos, a partir dos quais é deflagrada uma situação de enchente nos referidos postos. Através desses patamares, foi possível avaliar a duração do evento e os danos advindos às atividades humanas de maior abrangência espacial — as atividades agropecuárias

Constituiu, também, objeto de estudo, avaliar a correspondência entre a chuva caída no posto e a descarga média, pois a chuva, ao gerar o aumento do caudal, é a causadora da enchente. A topografia plana, o aspecto meandriforme dos rios, a natureza dos terrenos e da cobertura vegetal, entre outros, correspondem a elementos contributivos à ocorrência da enchente na área. É nessa linha de raciocínio que foram conduzidas as análises.

Os resultados apresentados referem-se a conclusões de interpretações dos dados dos postos maranhenses de Barra do Corda, Santa Vitória, Pedreiras, Bacabal, Grajaú, Madail, Aratoí Grande, Rio Flores, Rio Corda e Gado Bravo, situados ao longo do curso do Mearim e de alguns dos seus afluentes.

## ABSTRACT

The periodical floods in the Mearim river has been provoked continuous situations of emergency and affect, indiscriminately, rural and urban areas, but the effects are different in both places. The floods occurred in the seventy decade — 1974 and 1978, by the consequence of catastrophic effects and the disponibility of datas, were adopted, in this article, as the referencial for evaluation of the causes and consequences of floods

The evaluation between published in periodicals — newspaper and magazines — of that time and pluviometric and fluviometric datas, on the whole permitted to detect the threshold in different stations and from that defined value it has a flood in the several fluviometric stations along the Mearim basin

The subject of this article is to know the relation between the rain fall on each pluviometric station, located near the fluviometric station, where it was mesured the discharge. Another subject is to know the possible damage caused by floods on the river side cultivation lands, and cultures during the flood period

# ANÁLISE AMBIENTAL DA APA DE CAIRUÇU \*

Jorge Xavier da Silva e equipe \*\*

## INTRODUÇÃO

Em novembro de 1986, o Dr. Jorge Xavier da Silva, coordenador de um grupo de pesquisadores da Universidade Federal do Rio de Janeiro — UFRJ —, responsável pelo projeto FINEP Unidades de Manejo Ambiental no Estado do Rio de Janeiro, estabeleceu o compromisso com a Secretaria Especial do Meio Ambiente — SEMA —, do desenvolvimento de uma análise ambiental da Área de Proteção Ambiental — APA — de Cairuçu, no Município de Parati, RJ. A APA de Cairuçu, instituída pelo Decreto Presidencial n.º 89 242, de 27 de setembro de 1983, tem sua parte continental compreendida pelas latitudes sul 23º 22' 04" e 23º 13' 30" e pelas longitudes oeste 45º 43' 24" e 44º 42' 34". Sua parte insular, de outro lado, compreende 63 ilhas.

Trata-se de um estudo que envolve grande volume de dados ambientais, com diversos tipos de geração de informações. Precisamente pelo apoio fornecido

pela metodologia de geoprocessamento, foi possível sua realização em tempo útil. O Sistema de Análise Geo-Ambiental — SAGA — foi utilizado e desenvolvido no Departamento de Geografia do Instituto de Geociências da UFRJ.

## APRESENTAÇÃO GERAL

### Quanto ao geoprocessamento

No quadro do processamento eletrônico de dados, o processamento gráfico constitui-se em uma família numerosa de atividades e entre seus ramos temos o geoprocessamento de dados. O processamento gráfico, como o nome já sugere, cuida de relações graficamente expressas. No caso do geoprocessamento, especificamente, estas relações são definidas sobre uma base de dados geocodificada, com fundamento no axioma de que todos os dados geoambientais pos-

\* Recebido para publicação em 27 de novembro de 1987.

\*\* Coordenador: geógrafo Jorge Xavier da Silva. Participantes: graduando em Geografia Cristina Maria Nakamura Vivas, programador João Rocha Braga Filho, programador José Salgado da Cunha, graduando em Geografia Luiz Mendes de Carvalho Filho, mestrando em Geografia Marcelo José Lopes de Souza, graduando em Geografia Miguel Tavares Mathias, programador Nelson Felipe Pinheiro, programador Osmar Moreira de Oliveira, geógrafo Oswaldo Elias Abdo, graduando em Geografia Reinaldo Nunes do Nascimento, administradora Rosângela Garofalo, todos da Universidade Federal do Rio de Janeiro — UFRJ.

suem, como um atributo fundamental, sua localização na superfície terrestre. Essa localização pode ser definida por um sistema de coordenadas (angulares, quilométricas), que pode ser acoplado a um banco de dados geográfico ou a um banco de dados convencional. A estruturação geocodificada dos dados ambientais permite aos bancos de dados geográficos trabalhar com pontos, linhas e áreas, que são as estruturas geométricas fundamentais dos dados cartografados. Dessa forma, estruturas lógicas podem ser armazenadas sob as formas de polígonos ou de células, que podem ser co-existentes no sistema de armazenamento adotado.

Um sistema de análise de dados, estrutura cujo principal papel é o de ser instrumento para que se efetuem transformações especiais nos dados relacionados à distribuição espacial dos mesmos, quando tiver a ele acoplado um banco de dados geográfico, constituirá um Sistema Geográfico de Informações — SGI. Podemos então definir geoprocessamento como um conjunto de procedimentos computacionais que, operando sobre bases de dados geocodificadas, executa análises, reformulações e sínteses sobre os dados ambientais tornando-os utilizáveis em um sistema de processamento automático.

A utilização da metodologia de geoprocessamento na pesquisa ambiental pode propiciar economia de tempo, liberar o pesquisador de tarefas tediosas ou mesmo inexecutáveis, devido ao grande volume de dados, e ainda permitir um maior nível de rigor nas análises (cotejos de situações ambientais, integração de variáveis, exames de contiguidades e conexões, cálculos de área). Não se trata de substituir a máquina pelo homem, tampouco de erigir a tecnologia informática em panacéia, antes, trata-se de liberar o potencial criativo do pesquisador, encurtar o tempo de certas operações melhor viabilizadas através do computador e ainda facultar um maior rigor formal nas análises. A interação homem-máquina, em nosso caso, é altamente propiciada pelo sistema de geoprocessamento adotado. Programas interativos procuram usar os recursos computacionais em sintonia com avaliações qualitativas e quantitativas, geradas pelos pesquisadores envolvidos, durante o próprio procedimento de análise.

Para um país em desenvolvimento, como o Brasil, a perspectiva de real viabilização dos estudos ambientais assume características especiais. De um lado, há uma reconhecida carência de inventários de recursos ambientais (mormente nas escalas regional e local, de maior detalhe) e, sobretudo, de análises ambientais, que forneçam um quadro apreciável e operacional de nossas realidades ambientais, suas potencialidades e limitações. Essas tarefas podem ser tremendamente otimizadas através do geoprocessamento de dados, o que é particularmente importante em se tratando de um país que, como o nosso, possui dimensões continentais e uma grande diversidade ambiental. De outro lado, temos uma barreira econômica, que é a dificuldade de acesso dos pesquisadores, no contexto de nossa realidade econômico-institucional, aos recursos da moderna tecnologia informática, por vezes de custo proibitivo para instituições de pequeno porte. A forma de superar esta problemática é a utilização de tecnologia de baixo custo — microcomputadores profissionais —, que se adequam satisfatoriamente às necessidades de uma análise de certa envergadura e não oneram excessivamente a instituição adquirente. Nossa equipe trabalhou exatamente nestas condições, utilizando tecnologia de baixo custo — microcomputadores, terminal gráfico, impressora com modo gráfico e prancheta digitalizadora — todos de fabricação nacional (vide Xavier da Silva, 1984).

A análise da APA de Cairuçu constitui um exemplo de estudo ambiental abrangente e desenvolvido com o suporte de um sistema geográfico de análise ambiental, o SAGA da UFRJ. Os trabalhos desenvolvidos correspondem a avaliações ambientais, assinaturas ambientais, estabelecimento de cenários possíveis/prováveis, estimativas de impactos ambientais, definição de sistemas ambientais que facilitem o manejo da APA, em termos de proteção ambiental. Tais análises trazem como pressupostos uma visão global do ambiente, um enfoque integrador da realidade ambiental, efetuando-se análises para as quais são consideradas inúmeras variáveis, naturais e sociais, visando à caracterização do ambiente em seus aspectos naturais e sócio-econômicos.

Quanto à pesquisa em seu conjunto, foi composta das seguintes etapas básicas: a) seleção e integração dos dados básicos; b) geração dos modelos digitais dos parâmetros selecionados; c) geração de mapas derivados e diagramas tridimensionais; d) análise ambiental da APA de Cairuçu; e) definição de unidades de manejo e sugestão de normas de utilização; e f) conclusões do trabalho, apresentadas adiante.

## **Apresentação da APA de Cairuçu (Transcrição de Conti e outros, 1987)**

### **Introdução**

A APA é uma unidade de conservação que tem por objetivo conciliar as atividades humanas com a preservação da vida silvestre, a proteção dos demais recursos naturais e a melhoria da qualidade de vida da população, através de um trabalho conjunto entre órgãos do governo e com a participação ativa da comunidade.

A Lei Federal nº 6.902/81 prevê a criação dessa nova categoria de unidade de conservação, que difere fundamentalmente das demais, por contornar o problema de desapropriação de terras.

### **Histórico da APA e sua localização**

A região de Parati foi habitada, quando do descobrimento, pelos índios guaianás, que viviam em local de grande beleza e com uma natureza pujante. Com a chegada dos colonizadores e com a criação da Vila de Nossa Senhora dos Remédios teve início a exploração econômica da região com a lavoura de cana-de-açúcar. Tornou-se depois o porto exportador de ouro, em função do caminho que ligava a Vila até os centros produtores em Minas Gerais, e finalmente intensificou-se a produção de café, vivenciando assim um grande crescimento econômico, cultural e social.

Já com o nome de Parati, devido à grande ocorrência do peixe com este nome, começou a ocorrer o declínio econômico da região, na década final do Século XIX, graças a dois fatores: a construção da Estrada de Ferro D Pedro II, que passou a ligar os centros produtores ao Rio de Janeiro, e a Abolição da Escrava,

que acabou com a mão-de-obra escrava.

Devido a este declínio, pôde a região manter-se num estado extremamente preservado até a década de 70, quando então se iniciou uma violenta e acelerada ação antrópica, motivada pela valorização das terras e a crescente especulação imobiliária. Esses fatos foram causados pela abertura da BR-101, que acarretou a exploração irracional do meio ambiente, e gerou sérios conflitos sociais.

Visando a proteger a única porção representativa e ainda em bom estado de conservação da Mata Atlântica na Região Sudeste, a SEMA criou esta APA que levou o nome de Cairuçu, denominação indígena do muriqui, presente ainda hoje na região e que quer dizer: cai = o mico; ruçu = grande. Esta unidade de conservação visa a racionalizar a ocupação do solo, bem como integrar o homem ao meio ambiente, mantendo assim um equilíbrio que se refletirá em sua qualidade de vida.

A APA de Cairuçu foi criada pelo Decreto Federal nº 89 242/83, com o objetivo de assegurar a proteção da natureza, paisagens de grande beleza cênica, espécies de fauna e flora raras e ameaçadas de extinção, sistemas hídricos e as comunidades caiçaras integradas nesse ecossistema Apresenta um dos últimos redutos da Mata Atlântica, dando excelentes amostras de suas variações e características, inclusive apresentando os vários estágios e transições das matas hígrófilas de encosta aos manguezais em estado de clímax Situa-se no extremo sul do Município de Parati, no Estado do Rio de Janeiro, tendo como acesso principal a BR-101. Compõe-se de uma parte continental, com uma área de 33 800 ha, que se inicia no rio Mateus Nunes e termina na fronteira com o Estado de São Paulo, e de uma parte insular, com 63 ilhas, desde a ilha do Algodão, em Mambucaba, até a ilha da Trindade Faz também limite com o Parque Nacional da Serra da Bocaina

### **Características ambientais**

#### **CLIMA**

Corresponde na classificação de Köppen ao tipo Af. Apresenta temperaturas elevadas o ano inteiro, sendo as variações de temperatura influenciadas pela

presença marcante da Serra do Mar. A pluviosidade é elevada, alcançando totais que variam de 1500 a 2000 mm (1970), sendo dezembro, janeiro e fevereiro os meses de maior incidência de chuvas. A umidade relativa do ar permanece em torno de 80% durante todo o ano.

## HIDROLOGIA

Existem dois tipos de rios na área: os de planície, que penetram relativamente pouco na serra, e os da faixa serrana, que desenvolvem seus cursos, na sua maior parte, na montanha. De modo geral, os cursos são de pequena extensão, em virtude das condições do relevo que implicam na frequência de saltos e corredeiras. São cerca de 28 rios, dos quais destacam-se: Perequê-Açu, Parati-Mirim, Corisco e Mambucaba (o mais extenso). Há quedas-d'água de grande beleza como a de Bananal, situada no curso do Perequê-Açu, com mais de 15 m de altura, e a do Curupira, em Parati-Mirim.

## GEOMORFOLOGIA

O litoral apresenta-se recortado e com grandes escarpas que, em certos trechos, se encontram submersas, dando origem às ilhas. As reentrâncias maiores formam enseadas e baías com praias e cordões arenosos pouco desenvolvidos, dispostos ao pé da escarpa ou acompanhando as exíguas planícies, pois nenhum curso de água mais importante chega a dissecar o paredão montanhoso. As enseadas com praias mais exuberantes são as do Sono e Trindade.

A parte da Serra do Mar, que forma o bordo ocidental, apresenta altitudes variáveis entre 800 e 1200 m, atingindo mais de 2000 m nos pontos culminantes. Seu aspecto é de uma imponente barreira montanhosa, disposta de modo aparentemente paralelo à linha da costa e com acentuada declividade.

## PEDOLOGIA

A predominância dos solos nas áreas de maiores altitudes e encostas é do tipo podzólico com suas variantes, sendo mais observado o tipo latossolo amarelo-litosol. Na faixa litorânea predominam os solos hidromórficos.

## FAUNA

Apesar da crescente ação antrópica, a região ainda é descrita como contendo numerosas espécies da fauna, inclusive aquelas consideradas raras ou ameaçadas de extinção, como: muriqui, macuco, jacutinga, pavão, gavião-pega-macaco, veado-mateiro e catingueiro, entre outros. Ressalta-se que a APA de Cairuçu, devido aos limites com o Parque Nacional da Serra da Bocaina, apresenta uma importância vital para as aves de rapina, que necessitam de grandes áreas florestadas para sua sobrevivência. Ainda devido a este limite, ocorrem vários felinos (onça-pintada, jaguatirica, gato-do-mato); variada avifauna (azulão, curió, tucano-açu, papagaio, periquito); répteis (jararaca, cascavel, cobra-coral, lagarto); anfíbios (rã-pimenta, rã-caiana, sapo, perereca), bem como uma infinidade de aracnídeos e insetos. Importante ressaltar os endemismos encontrados na APA de Cairuçu, dos quais se destacam: formicari-deos (arredio-pálido, borralhara), cotingí-deos (saudade, corocoxó) entre outros.

A piscosidade da região é imensa, estando intimamente ligada à preservação dos manguezais e florestas limítrofes, o que ressalta a importância da preservação destes para a economia pesqueira do município. Entre as espécies da fauna marinha de grande importância citamos, entre outros: tainha, parati, robalo, cavala, enchova, além dos crustáceos como: siri, caranguejo e camarão.

## VEGETAÇÃO

Na região destacam-se três tipos característicos: a mata atlântica de encosta, a mata de restinga e o manguezal.

A mata higrófila nas encostas elevadas e nos vales apresenta-se exuberante. Diversas vertentes apresentam afloramentos rochosos e são cobertas por flora característica, constituída principalmente por elementos graminóides e outras plantas como antúrios, gravatás, orquídeas (**Araceae**, **Bromeliaceae**, **Orquidaceae**), dentre outras famílias ricas em endemismos (**Velloziaceae**, **Cyperaceae**, **Gesneriaceae**). No que se refere às árvores de grande porte, destacam-se madeiras nobres, como: jacarandá, cedro, canela, oiti, peroba, louro, entre outras. Também

observamos uma riqueza muito grande de espécies representada nos estratos arbóreos inferiores por plantas da família das palmeiras, como tucuru, pati, indaiá, brejaúva, pindoba, além do palmito-doce. Num passado não muito distante eram comuns as migrações das jacutingas, através da Serra do Mar, acompanhando a floração desta palmeira-doce (*Euterpe edulis*).

O ecossistema de restinga encontra-se mais desenvolvido nas praias do Sono e Trindade. Possui vegetação característica, destacando-se: pitanga, araçá, aroeira, murici e outras plantas, cujos frutos são apreciados pela fauna e pelo homem.

A vegetação de mangue é encontrada na baixada, nos terrenos de marinha, até onde se faz sentir a influência da maré. Nesse ecossistema ocorrem plantas típicas como o mangue-vermelho e o mangue-preto, seriuba ou sereíba e o mangue-branco. Essas plantas são fundamentais para a produtividade pesqueira da região, pois suas folhas são elementos vitais da cadeia detritica, da qual participam milhões de microrganismos. Outro papel importantíssimo do mangue é a sua função de berçário e criadouro de inúmeras espécies de valor econômico.

## SELEÇÃO E INTEGRAÇÃO DOS DADOS

Selecionamos os seguintes parâmetros para serem integrados com vistas à realização das análises ambientais previstas:

— Dados básicos (compreende as vias de acesso, o contorno do litoral, a hidrografia e as áreas urbanizadas);

— Geomorfologia (principais feições erosivas e deposicionais encontradas na área: altas, médias e baixas encostas, baixadas, praias e mangues);

— Exposição das encostas (vertentes expostas para SE-SO e NE-NO relevantes em termos de umidade e insolação recebidas);

— Topografia (altimetria definida parcialmente pelas curvas de nível 0 m, 20 m, 60 m, 100 m, 160 m, 200 m, 260 m, );

— Declividade (parâmetro já fornecido pela SEMA para a área);

— Acessibilidade (corredores de acessibilidade definidos por proximidade das rodovias);

— Cobertura do solo em 1974 (baseada nos mapas topográficos); e

— Cobertura do solo em 1986 (baseada em imagem Landsat). As imagens utilizadas foram gentilmente cedidas pelo pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais — INPE —, Dalton de Morisson Valeriano, que as processou previamente para outras finalidades.

Cada um desses parâmetros corresponde a um cartograma. Esses mapas/parâmetros foram integrados para atender a diversas finalidades julgadas relevantes. Foram usados programas do pacote SAD do nosso sistema (vide Xavier da Silva, 1984) que geraram cartogramas derivados dessas avaliações feitas por procedimentos interativos, onde foram primordiais as avaliações dos parâmetros e respectivas classes, avaliações estas feitas pelos pesquisadores envolvidos, inclusive os da representação da SEMA no Rio de Janeiro.

## OS PARÂMETROS AMBIENTAIS E A CRIAÇÃO DO BANCO DE DADOS DA APA DE CAIRUÇU

### Entrada de dados

Uma vez selecionados os parâmetros considerados na investigação e coletados os dados, foi efetuado um tratamento preliminar antes de sua entrada física no sistema. Evidentemente, esta fase antecedeu às avaliações apresentadas no item anterior, que dependem da existência de dados já armazenados. Tal manuseio preliminar compreendeu a divisão da base de dados (área a ser trabalhada) em módulos de trabalho e a definição das feições ou classes a serem digitalizadas para cada módulo.

Definida a configuração dos mapas, o próximo passo foi a digitalização. Isto foi feito através de uma prancheta digitalizadora e uso de papel milimetrado, processando-se um módulo de cada vez, através do acompanhamento do traçado das feições pelo cursor associado à

prancheta ou leitura das células definidas milimetricamente e, subsequentemente, arquivamento das mesmas nos disquetes de trabalho. Cada mapa teve, assim, seus dados introduzidos e arquivados módulo a módulo, sendo os módulos posteriormente integrados automaticamente para fins de análise e/ou apresentação de resultados.

## A Geomorfologia Local: Uma Visão Operacional

Apresentaremos a seguir as principais unidades ambientais geomorfológicas da APA de Cairuçu. O tratamento singularizado, diferenciado, destas feições geomorfológicas (praias, manguezais, baixadas, etc.), em relação à simples descrição sumária das categorias mapeadas dos outros parâmetros ambientais, justifica-se por serem as feições geomorfológicas a base física para a ocupação humana. Conseqüentemente, são também fundamentais para a consideração de medidas de proteção ambiental, uma vez que é o homem, com suas atividades geoeconômicas não corretamente implantadas, o principal agressor do ambiente natural.

No caso da APA de Cairuçu foram criadas unidades geomorfológicas de fácil definição operacional, essencialmente identificáveis por suas relações de posição (praias e mangues) e por sua expressão altimétrica (baixadas; baixas, médias e altas encostas). Não pretendemos eliminar controvérsias apresentando estas unidades, muito menos erigi-las em categorias geomorfológicas de uso generalizado e inatacável. São, entretanto, entidades taxonômicas válidas para os fins da presente análise ambiental, por suas características de origem, forma, composição e funções, aspectos básicos considerados nas descrições apresentadas a seguir.

## Os Grandes Controles Ambientais

Para qualquer área da superfície terrestre, dois grandes conjuntos de fatores estão presentes e são responsáveis pelos grandes traços geomorfológicos locais. Estes conjuntos são o arcabouço geológico e os condicionantes climático-eustáticos, apresentados a seguir, para a área que contém a APA de Cairuçu.

## ARCABOUÇO GEOLÓGICO

A APA de Cairuçu está contida no complexo granito-gnáissico do Sudeste brasileiro, onde ocorrem aquelas rochas cristalinas, da idade Pré-Cambriana, que sofreram diversos episódios de fraturamentos tensionais. Estão também presentes naquelas rochas fraturamentos sub-cêntricos de grande porte, oriundos da progressiva descompressão dos edifícios rochosos pela remoção, por erosão, da crosta sobrejacente, da espessura de alguns quilômetros. As rochas locais apresentam o caráter de cristalização de grande porte, típica de rochas consolidadas em profundidade.

As direções estruturais dominantes na área são a NE-SO, responsável pelos principais traços do relevo local (inclusive pelas enseadas alongadas — rias — de Parati-Mirim e Mamanguá, muito semelhantes aos **fjordes** noruegueses), e a direção NO-SE, perpendicular à anterior, e responsável também por alguns alinhamentos notáveis na área, como, por exemplo, aquele que contém o morro Pão-de-Açúcar e o pico do Cairuçu, este último na junção das duas direções citadas acima.

A drenagem local, sem rios de grande porte, está condicionada em seus traços pelas duas direções estruturais acima descritas, dominantes em toda a APA de Cairuçu e região vizinha.

## CONDICIONANTES CLIMATO-EUSTÁTICOS

No Sudeste brasileiro, durante o Quaternário, oscilações eustáticas superiores a 100 m ocorreram associadas às glaciações. A níveis do mar mais baixos corresponderam, na região costeira estendida até quase a beira da Plataforma Continental, modificações na cobertura vegetal, com o clima tornando-se mais frio e seco durante os períodos glaciais. Períodos interglaciais, como o atual, tiveram períodos mais quentes e úmidos.

Na transição de clima mais úmido para mais seco, o regolito previamente decomposto passa a ser mobilizado por chuvas intensas e esporádicas típicas da semi-aridez. Desmoronamentos e deslizamentos trazem material das encostas para o fundo dos vales, onde este material hete-

rogêneo é selecionado e redistribuído por chuvas posteriores, que os espalham pela topografia subplana dos assoalhos dos vales de rios intermitentes

Na transição para clima úmido, os rios ganham progressivamente maior estabilidade em seus regimes hidrológicos, resultando em estabilidade da posição dos canais da drenagem e, conseqüentemente, incisão dos leitos no material heterogêneo que compõe os terraços colúvio-aluvionares anteriormente depositados sob condições mais secas

Todo o Sudeste brasileiro sofreu, em sua geomorfologia, os efeitos das alterações climato-eustáticas do Quaternário. São muitas as evidências citadas na literatura (Bigarella, Mousinho e Silva, 1965; Muehe, 1983). Estas evidências ocorrem no Sudeste brasileiro como feições erosivas e deposicionais. Como exemplo das primeiras temos os paredões rochosos (abundantes na APA de Caiuru), que são produtos da remoção do regolito por movimentos coletivos do solo. Como exemplo de depósitos típicos de condições de solo menos protegido pela vegetação (clima com maior umidade e chuvas irregularmente distribuídas) temos a composição dos terraços colúvio-aluvionares em todo o Sudeste brasileiro, que são compostos, via de regra, por areias com certo caráter arcoseano, sendo também encontrados na região cascalheiros polimíticos. Às vezes esses cascalheiros são retrabalhados ao longo de vários ciclos e são redistribuídos por paleopavimentos, gerando, quando vistos em cortes do terreno, as linhas de seixos apenas quartzosos, o que se deve à maior resistência desse mineral ao intemperismo químico.

Na área em estudo, as baixadas representam os locais onde foram redistribuídos os clásticos intermitentemente chegado das encostas próximas, trazidos por movimentos de massa episódicos. Esse material heterogêneo ficou (e está) em trânsito para a Plataforma Continental, onde sua parte mais fina se acumulou (e está se acumulando), uma vez transportada pela rede de drenagem.

Outros detalhes quanto aos efeitos dos controles ambientais poderão ser apresentados nas descrições das unidades geomorfológicas que serão feitas a seguir

## Unidades Geomorfológicas

### PRAIAS

São feições ambientais alongadas, de largura e extensão variáveis, dispostas ao longo do litoral e posicionadas no interior de enseadas e baías. Apresentam, em geral, uma face mais abrupta voltada para o mar, quando batidas por vagas marinhas de certo porte, e uma retaguarda em processo de colonização por vegetação herbáceo-arbustiva. Localmente, nesta área mais interiorizada, podem desenvolver-se dunas, geradas pelo transporte, pelo vento, de areias ressecadas, acumuladas anteriormente no topo do cordão praial por ocasião de ressacas e marés altas. Assim sendo, as praias compõem-se, na área em estudo, de sedimentos arenosos, de origem marinha e idade atual ou subatual (cerca de 5000 anos). Como é notório, os processos dominantes nesta feição são as ondas e correntes a elas associadas, responsáveis pela construção e modelado de detalhe dos depósitos arenosos praias. Também são importantes as variações do nível do mar, associadas às marés e ao aporte de sedimentos por cursos de água continentais, sedimentos estes que, assim como quaisquer poluentes — fragmentários ou dissolvidos —, são redistribuídos e realinhados na praia pelas ondas e correntes acima mencionadas. Em consequência, qualquer excesso nesse aporte de sedimentos ou poluentes trazidos pelos rios se reflete imediatamente na coloração e composição das praias.

É na praia, também, que entram em contato as águas continentais do subsolo, doces (ou salobras quando associadas a lagunas ou mangues, à retaguarda da praia), que formam uma lâmina de espessura variável flutuante no subsolo praial, sobre águas salgadas. Este lençol aquífero do subsolo praial muitas vezes usado como fonte de água de uso doméstico, é um dos elementos que mais facilmente se polui pela ocupação por veraneio ou urbanização, quando é usado o sistema de fossas sépticas para eliminação de dejetos humanos.

O incremento das atividades turísticas na APA de Caiuru pode representar um sério problema para sua defesa ambiental. O sistema de ocupação das praias por

condomínios de veraneio tem forte poder de alteração ambiental. Constitui exemplo desses empreendimentos, o situado a oeste de Parati, próximo ao mirante da estrada Rio-Santos. São desmatamentos, desmontes, aterros, vias de acesso e áreas edificadas que tendem a mudar as condições de circulação das águas pluviais e promover deslocamentos de áreas de erosão e deposição de sedimentos. A praia, principal elemento de atração para o estabelecimento da atividade de veraneio, torna-se, assim, um pólo de transfiguração ambiental. Em termos de proteção ambiental, conseqüentemente, particular atenção deverá ser dada às praias, em princípio não permitindo a instalação de condomínios, mantendo apenas as ocupações esparsas já existentes

## MANGUEZAIS

Este é um termo que se presta a alguma controvérsia. Em sua acepção mais científica, "manguezal" se refere a um tipo de vegetação arbóreo-arbustiva; entretanto, "manguezal" ou "mangue" também pode ser entendido, pelo menos no Estado do Rio de Janeiro, como área baixa e lamacenta, com vegetação herbácea ou sem vegetação

No presente estudo, entendemos manguezal como uma vegetação peculiar, composta de vegetais de porte arbóreo-arbustivo, aptos somente a ocupar áreas contíguas ao mar, na periferia das baixadas costeiras, sujeitas a alagamentos periódicos por águas salobras das marés altas

A identificação de manguezais em fotografias aéreas e imagens de satélite é relativamente fácil, por tratar-se de vegetação peculiar, que ocupa locais alagadiços litorâneos. No caso da região que abrange a APA de Cairuçu, os manguezais ocorrem em extensões razoáveis ao norte da cidade de Parati, onde estão sendo drenados e aterrados para fins de loteamentos. Em outros locais, dentro da APA de Cairuçu, os manguezais ocupam a porção mais interior dos "sacos", nome local para os falsos fjordes, enseadas alongadas, condicionadas pelo controle direcional da estrutura geológica regional. É o caso dos sacos de Parati-Mirim e Mamanguá. Também nas enseadas de menor porte ocorrem pequenas manchas de manguezais

Os manguezais representam um papel de filtro para os sedimentos (e poluentes) que estão em tráfego intermitente, das áreas-fonte terrestres em direção aos ambientes deposicionais marinhos. É uma área de transição habitada por animais e vegetais peculiares, e usada por muitos deles, especificamente, para a reprodução da espécie. Em conseqüência, são os manguezais locais a serem diretamente preservados, pelo seu valor ecológico. Acresce que são estas áreas de manguezais, litorâneas, planas e facilmente aterráveis, objeto, muitas vezes, de empreendimentos de ocupação econômica de grande poder de alteração ambiental, como são os loteamentos e a construção de estradas modernas. Estas estradas com seus leitos elevados, cruzando a orla marítima das baixadas costeiras, representam obstáculos sérios à circulação das águas continentais e salobras, estas oriundas do fluxo e refluxo das marés. Alteradas as condições hidrológicas do manguezal, este pode perder suas características rapidamente. Se houver, próximo ao manguezal, em particular à montante da drenagem local, áreas urbanizadas, facilmente se instala no manguezal agredido uma profusa ocorrência de poluentes e mesmo detritos urbano-industriais, como evidentes sinais de uma degradação ambiental avançada. Esta situação deve ser, evidentemente, evitada na região da APA de Cairuçu, onde, ao longo da estrada Rio-Santos, já se verificam situações preocupantes

## BAIXADAS

O termo baixadas aqui é usado em sua acepção imediata, significando áreas planas, drenadas por pequenos cursos de água, normalmente escavando seus cursos nesta topografia plana. No caso de nossa definição operacional para a APA de Cairuçu, a baixada está compreendida entre 0 e 20 m de altitude, sendo composta por sedimentos fluviomarinhos, de talhe arenoso e localizadamente argiloso. Nela podem ocorrer pequenos terraços fluviais ou marinhos, estando o nível dos cursos de água, em ocasiões de fluxo normal, um ou dois metros abaixo desses terraços. Apenas por ocasião de cheias mais fortes são inundados parcialmente estes terraços alúvio-marinhos. Nos seus baixos cursos, os pequenos rios podem

ter suas áreas de deposição justamente nos manguezais, ao longo dos quais distribuem seus sedimentos, ocorrendo também aquela deposição em pequenas lagoas que, com suas "barras" (bocas de saída), cortam os depósitos arenosos praias e lançam suas águas e sedimentos nas enseadas e baías, por ocasião das marés vazantes

A baixada constitui o local por excelência da ocupação econômica de base agrícola ou pastoril. Na área próxima a Parati, é na baixada que se verifica a expansão urbana atual com evidentes alterações ambientais de certo porte.

A ocorrência de baixadas tem a ver, em sua localização, com a instalação da drenagem subaérea nos vales e alvéolos locais, sob controle da estrutura geológica regional (sendo o padrão direcional NE-SO dominante). Há também importante contribuição dada pelo outro macrocontrole ambiental, o de caráter climático-eustático. Em particular, a última ascensão de grande porte do nível do mar pode ter gerado, nas baixadas, os terraços fluviomarinhos mencionados no parágrafo anterior.

Na região de Parati, é nas baixadas que, preferencialmente, estão implantadas as rodovias, em particular a Rio-Santos. A moderna construção rodoviária, com sua grande capacidade de terraplenagem, prefere lançar o traçado dos leitos através das baixadas e não ao longo das baixas encostas, limitantes da topografia plana. Como na baixada existem as várzeas fluviais, retenções da circulação das águas superficiais tendem a ocorrer associadas aos leitos elevados da rodovia, que interceptam a drenagem. Estas várzeas, muitas vezes usadas para agricultura de subsistência, tornam-se locais de inundações excessivamente frequentes, de uso precário para a agricultura em função da excessiva umidade dos solos.

A transição das baixadas para as baixas encostas, que as limitam para o interior, é paulatina, não havendo roturas notáveis de declive na paisagem local, o que será considerado na exposição relativa a unidade geomorfológica "baixas encostas".

As peculiaridades das relações entre a ocupação humana e o quadro topográfico-hidroológico, nas baixadas, conduzem à necessidade imperiosa de serem consi-

derados, no traçado de rodovias, a distribuição da drenagem e o regime fluviométrico dos pequenos rios existentes, para que medidas específicas de proteção ambiental sejam criadas, as quais deverão centrar-se em assegurar um escoamento superficial não-modificador das áreas de várzea fluvial, garantindo um aporte de sedimentos calibrados em relação à capacidade de sua dispersão e absorção por parte das lagoas, manguezais e baías para onde se dirigem as águas superficiais.

## BAIXAS ENCOSTAS

Para fins da presente análise, delimitamos a unidade "baixa encosta" pelas curvas de 20 e 60 m. Nesta conceituação, nitidamente operacional, ficam contidas as feições geomorfológicas precipuas às áreas de sopé de vertentes, nas quais é dominante uma topografia em suaves rampas, ascendente no sentido das maiores altitudes. Estas pequenas superfícies inclinadas, denominadas, na literatura geomorfológica, rampas de colúvio, apresentam-se, na maioria das vezes, disseçadas na região em estudo. Isto significa que foram o produto do espalhamento de clásticos oriundos das encostas, sob condições climáticas mais secas, com ocorrência de chuvas fortes e concentradas, capazes de mobilizar encosta abaixo grande quantidade de sedimentos heterogêneos, sob a forma de corridas de lama e areia, nas quais trafegavam também materiais rudáceos.

Em períodos mais úmidos, como o atual, a drenagem organizada em canais, em função da pluviosidade mais regular, acaba por erodir estas rampas, sendo hoje esta dissecação, em muitos casos policíclica, responsável pela sua fragmentação.

A área da baixa encosta apresenta, normalmente, solos de grande qualidade para agricultura. A heterogeneidade mineralógica e granulométrica produzidas pela própria origem alóctone das rampas, facilita a estruturação de solos, com horizontes que tendem a diferenciar-se (podzóis tropicais). São estas rampas locais bem drenadas, com solos aerados, onde se pode praticar qualquer tipo de agricultura. Na região sob estudo podem ser encontrados pequenos cultivos de

subsistência e pequenas áreas de cultivo da cana-de-açúcar, embora sejam, também, encontrados pequenos pastos e alguns bananais (cultivo comercial dominante da região), nesta unidade geomorfológica Baixa Encosta

## MEIA ENCOSTA

A meia encosta foi definida, para os fins do presente estudo, como sendo compreendida entre as curvas de nível de 60 e 100 m. Em certo sentido, corresponde a áreas traiçoeiramente atraentes. São de topografia de alguma inclinação, com blocos rochosos, semi-enterrados em uma matriz areno-argilosa. É a área por excelência dos "talus", em geomorfologia São, materiais transportados da encosta acima por ação da gravidade, geralmente estando em equilíbrio instável. Constitui um severo risco ambiental a utilização desavisada desta área. Movimentos coletivos do solo de grande envergadura podem aí ocorrer, associados a descalçamentos das encostas, gerando interrupções no tráfego de estradas e, por vezes, soterramentos trágicos de habitações aí construídas, atraídas pelos solos férteis do sopé da encosta.

Estradas construídas neste material devem ter seu traçado cuidadosamente escolhido, à luz da interpretação da forma, extensão e composição da encosta e de seu subsolo. Constituem pontos especialmente críticos, ao longo das estradas, aqueles onde padrões de fraturamento tensional da rocha (diaclasamento retilíneo) interceptam diaclases subconcêntricas de descompressão. Nestes locais toda uma encosta pode deslocar-se em um dado momento, em função de sobrecarga trazida por acúmulo de águas pluviais em trânsito encosta abaixo, e pela presença de planos de diaclasamento imperceptíveis, prontos para atuarem como superfície de deslizamento para imensos volumes de rocha. Constitui exemplo de movimento de massa deste tipo e envergadura o ocorrido próximo à Usina Nuclear (fora da área estudada), onde houve total obliteração da estrada Rio-Santos.

As meias encostas, na região da APA de Caiuru, são bastante ocupadas. Trata-se de locais onde o cultivo de bananas

é muito difundido, embora pareça estar sendo progressivamente reduzida a área desta cultura, com ocorrências na meia encosta de macegas, pastos e capoeiras, testemunhos de uma perda de importância da agricultura local.

## ALTAS ENCOSTAS

Esta unidade geomorfológica está compreendida pelas vertentes acima de 100 m de altitude. É a área-fonte de clásticos para todas as unidades abaixo. É o local onde domina a constituição geológica, onde os controles estruturais na direção das vertentes são evidentes. São abundantes na área em estudo, nestas altas encostas, os paredões rochosos e mesmo os pontões gnáissico-graníticos tipo "Pão-de-Açúcar".

São as encostas das serras locais verdadeiras barreiras aos ventos úmidos, gerando diferenças entre as encostas, segundo suas exposições a estes ventos.

As altas encostas são áreas de declive forte, de ocupação econômica precária, embora nelas sejam comuns os bananais, como em muitas áreas da APA de Caiuru. A circulação por estradas e mesmo a ocupação geoeconômica, que é guiada pelos vales, também são reflexos da presença dessas vertentes altas, traço dominante do relevo acidentado da APA de Caiuru.

## O Banco de Dados da APA de Caiuru

O armazenamento lógico dos dados pertinentes a cada mapa foi feito, utilizando-se os próprios recursos do sistema operacional CP/M, o que possibilita uma recuperação seletiva e combinável das feições geocodificadas. Foi montada a seguinte estrutura de armazenamento e recuperação de dados entrados como polígonos:

### Arquivo-Vetor

Arquivo que contém os vetores que formam as linhas de direcionamento a serem traçadas pelos recursos gráficos do sistema.

O arquivo-vetor é denominado utilizando-se 11 alfanuméricos

Ex : PAR01001-B08

Usando o exemplo acima, para identificar posições ao longo do nome:

a) Posição PA — corresponde à carta utilizada no trabalho. As cartas usadas no trabalho de Parati são as seguintes:

- 1 — PARATI — PA
- 2 — JUATINGA — JU
- 3 — PICINGUABA — PI
- 4 — CUNHA — CU

b) Posição R — corresponde a uma estrada que identifica o tipo de informação. Os arquivos-vetores representam:

- 1 — Rodovias — R
- 2 — Drenagem — D
- 3 — Área urbanizada — U
- 4 — Manguezais — M
- 5 — Limite estadual — I
- 6 — Acesso — A
- 7 — Encosta — E
- 8 — Curvas — C
- 9 — Litoral — L
- 10 — Banana — B
- 11 — Mata — V
- 12 — Campo — P
- 13 — Capoeiras/macega — G
- 14 — Cultivo temporário — T
- 15 — Praia — R
- 16 — Uso misto — X

c) Posição 01 — corresponde a uma subcategoria referente ao tipo de informação, identificada no campo anterior. Essas categorias são utilizadas nos mapas tipo rodovias, acesso e encostas.

São as seguintes as categorias dos tipos de mapa citados:

#### Rodovias

- 1 — rodovias pavimentadas  
Ex : PAR01001-B08
- 2 — rodovias de leito natural  
Ex : PAR02001-B08

#### Acesso

- 1 — nível A — influência-estrada pavimentada (área de 1 m nas margens da estrada) Ex : PAA01004-B08
- 2 — nível B — influência-estrada leito natural (área correspondente a 400 m à margem da estrada)  
Ex : PAA02002-B08
- 3 — nível AB — influência-estrada leito natural dentro da influência de estrada pavimentada  
Ex : PAA03001-B08

#### Encostas

- 01 — encostas expostas a ventos SE —  
Ex : PAE01001-B08
- 02 — encostas expostas a ventos SO —  
Ex : PAE02001-B08
- 03 — áreas indefinidas: compreendem encostas voltadas para NE e NO e áreas planas

d) Posição 001 — corresponde à versão do arquivo. A versão está relacionada com a atualização do arquivo.

Ex : Arquivo 1 — PAR01001-B08  
Arquivo 2 — PAR01002-B08

Ou seja, o Arquivo 2 está mais recente e atualizado que o Arquivo 1.

e) Posição B — corresponde a que tipo de mapa ou arquivo SAD pertence o arquivo-vetor

O arquivo SAD pode ser:

- 1 — BASE — B
- 2 — CURVAS — C
- 3 — ENCOSTAS — E
- 4 — DECLIVIDADE — G
- 5 — ACESSO — A
- 6 — GEOMORFOLOGIA — F
- 7 — COBERTURA DO SOL — V

f) Posição 8 — corresponde ao módulo. No projeto APA/PARATI, foram criados 17 módulos para tratamento dos dados.

A estrutura geocodificada apresentada permite fácil acoplamento a um banco de dados convencional. Assim sendo, uma vez singularizada uma feição geográfica de interesse no sistema, esta será identificada no banco de dados convencional por sua localização (e outras características eventualmente, para evitar duplicidade na identificação) e assim poderão ser extraídas maiores informações sobre a feição escolhida. Inversamente, uma vez buscada uma feição no banco de dados convencional, poder-se-á traçá-la com uso da base de dados geocodificada. Esta ligação entre dados convencionais e os relativos à situação espacial das feições ambientais é que constitui a essência de um banco de dados geográfico, o qual, acoplado a um sistema de análise, com-

põe um SGI No caso da APA de Cairuçu, por premência de tempo, constituímos apenas o elemento fundamental desse banco de dados geográfico, aquela que nos permite recuperar seletivamente os dados geocodificados O restante poderá ser executado, dados os recursos e tempo adequados e criado o compromisso de execução desta tarefa, o qual não foi assumido no presente projeto, tendo esta parte fundamental sido executada por conta de nosso desejo de mostrar as potencialidades do geoprocessamento de dados ambientais.

É possível, uma vez completado o banco de dados, desta maneira, recuperar de forma automática, os dados referentes a cada parâmetro entrado em forma vetorial, bastando elaborar uma listagem. Outros dados, tais como curvas de nível, vertentes expostas, etc., poderão ser recuperados individualmente, sem problemas de sobrecarga quanto à capacidade de armazenamento do sistema.

A recuperação de dados entrados por varredura também pode ser executada, sob outro procedimento, também de fácil utilização. Procedem-se a colocação, na tela, do(s) mapa(s) desejado(s) e faz-se a singularização da feição ambiental através da troca de cores

Além dos mapas foram geradas também imagens em perspectiva, permitindo uma visão tridimensional do terreno, segundo pontos de vista variados Tanto os mapas quanto as imagens em perspectiva estão tendo suas saídas através de impressora; um dos programas utilizados permite saídas de qualidade gráfica razoavelmente próximas da qualidade da saída proporcionada por um **plotter**. Este programa, o "GRIMP", foi desenvolvido por pesquisadores do NCE/UFRJ, chefiados por José Antonio Borges, e sua utilização para estudos ambientais vem sendo realizada por nossa equipe com ótimos resultados. Os programas de apoio (gerenciamento dos dados, traçado, pintura, legendamento, etc) e os programas de aplicação (relativos à aplicação das técnicas de análise ambiental) foram desenvolvidos por nossa equipe, com base em primitivas gráficas desenvolvidas pelo fabricante (Empresa Brasileira de Computadores) e pelo Núcleo de

Computação Eletrônica da UFRJ Uma apresentação sumária destes programas, referente ao início do desenvolvimento do SAGA, é feita em Xavier da Silva (1984).

## ANÁLISE AMBIENTAL DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE CAIRUÇU

### Assinaturas Ambientais

A assinatura ambiental é uma técnica que se presta a duas aplicações básicas: calibrar investigações em andamento e subsidiar prospecções A assinatura corresponde a uma associação de características ambientais (tipo de relevo, de declividade, de acessibilidade, etc) relacionadas à definição do ambiente-padrão de ocorrência de um determinado fenômeno ambiental (um tipo de vegetação, uma ocorrência de enchentes, um tipo de lavoura, etc). Este procedimento representa a ampliação do conceito de assinatura espectral, muito usada em análises de imagens multiespectrais do satélite Landsat Acresce que o SAGA também pode gerar assinaturas espectrais de fenômenos ambientais, através dos programas do pacote SAL (vide Xavier da Silva, 1984), o que poderá ser usado na interpretação assistida (esquema dos hiperparalelepípedos) de imagens de sensoriamento remoto da APA de Cairuçu, uma vez disponíveis imagens digitais em fita Computer Compatible Tapes — CCT — Não foi possível obter, no tempo exíguo disponível, imagens digitais da APA de Cairuçu em fitas CCT Foram usadas as imagens em papel, já mencionadas, cedidas pelo pesquisador do INPE D M Valeriano. Em campo foram identificadas áreas sujeitas a erosão do solo, desmoronamentos e deslizamentos e enchentes, para as quais foram extraídas assinaturas ambientais no SAGA.

As assinaturas ambientais que foram usadas em calibrações e prospecções neste trabalho estão contidas nas tabelas do Anexo 1.

## Discussão dos Resultados

Foram extraídos três tipos de assinaturas ambientais para a APA de Caiuru: a) Riscos de Desmoronamentos e Deslizamentos; b) Riscos de Erosão dos Solos; e c) Riscos de Enchentes.

### ANÁLISE DAS ASSINATURAS PARA RISCOS E DESMORONAMENTOS E DESLIZAMENTOS

Foram efetuadas duas extrações, ambas baseadas em inspeções de campo. Seus resultados, em detalhe estão nas tabelas do Anexo 1

A análise daquelas assinaturas mostra, primordialmente, a importância da presença das estradas na ocorrência de movimentos coletivos do solo. Realmente, é notório que a rodovia Rio-Santos é frequentemente afetada por desmoronamentos e deslizamentos. Entre 90% (Assinatura 2) e 80% (Assinatura 2 — 65% + 15%) das áreas das assinaturas estão nas proximidades da rodovia citada. As altitudes afetadas (entre 60 e 360 m, considerando as duas assinaturas) são indicadoras da magnitude que podem atingir os movimentos coletivos do solo na APA de Caiuru, que podem deslocar milhões de metros cúbicos, com conseqüências catastróficas para a circulação pelas estradas e para a ocupação humana da área, em geral. Esta imagem da magnitude possível dos desmoronamentos e deslizamentos é reforçada pelo registro de altas freqüências das categorias geomorfológicas Altas e Médias Encostas, nas assinaturas obtidas. Quanto às declividades, considerando-se apenas duas categorias, vê-se que mesmo declives menores que 25 graus são afetados por desmoronamentos e deslizamentos, uma vez descalçadas as encostas (proximidade das estradas). Quanto à exposição das encostas, ocorreu possivelmente por simples acaso, que a maioria delas não está voltada para os quadrantes SO e SE, sendo portanto muito batidas pelo sol (encostas soalheiras), uma vez que estão voltadas para NE e NO (áreas indefinidas no mapa de exposição de encostas). Nos mapas de Uso da Terra (1974 e 1986), foram registrados em associação com desmoronamentos e deslizamentos, via de regra, terrenos não florestados.

### ANÁLISE DAS ASSINATURAS PARA RISCOS DE EROÇÃO DO SOLO

A erosão dos solos constitui um dos riscos ambientais mais insidiosos. A remoção da camada superficial do terreno pelo escoamento superficial é feita de forma paulatina, ao longo das ocorrências periódicas de dias chuvosos, sem o caráter espetacular que muitas vezes se associa à ocorrência de desmoronamentos e deslizamentos. Os efeitos da erosão do solo, a longo prazo, no entanto, são capazes de gerar grandes alterações ambientais, em particular pela perda de capacidade de utilização agrícola dos terrenos afetados pela erosão.

Na APA de Caiuru, na sua parte terrestre setentrional, a ocupação humana é bastante antiga, tendo se baseado, mais recentemente, no cultivo de extensos bananais. A interpretação das imagens Landsat de 1978 e de 1986, juntamente com a inspeção em campo, permitiu a definição de três áreas onde assinaturas de riscos de erosão do solo puderam ser extraídas. Como nos outros casos de assinaturas, seus resultados, em detalhe, estão nas tabelas do Anexo 1.

A Geomorfologia definiu as áreas propícias à erosão do solo, de imediato, como sendo as altas encostas, com ocorrência também nas meias encostas. Nos três locais analisados foi de cerca de 90% a ocorrência de Altas e Meias Encostas associadas à erosão do solo. Tal registro foi corroborado pela ocorrência superior a 90% de altitudes acima de 100 m em associação com aquele tipo de risco ambiental.

As declividades não tiveram poder diagnóstico, mais uma vez, possivelmente devido às classes pouco discriminatórias adotadas (maior que 25%; menor que 25%), enquanto as encostas voltadas para NE-NO (áreas indefinidas no mapa de exposição de encostas) apresentaram dominância de ocorrência.

As informações referentes à acessibilidade de dados básicos, em que mais de 90% das áreas analisadas mostraram-se de uso indefinido (uso não-urbano, no caso) também indicam ser de atividade agrícola em terrenos de difícil acesso, que podem ocorrer riscos elevados de erosão do solo. Tal inferência é corroborada pelos mapas de uso da terra em 1974

e 1986, onde as áreas analisadas são identificadas como, de uso agrícola e em uso misto (categoria que, na maioria das vezes, designa terras em processo de abandono)

## ANÁLISE DA ASSINATURA PARA RISCOS DE ENCHENTES

Nas baixadas da APA de Cairuçu as enchentes, em condições naturais, representam o agente dispersor de sedimentos, por excelência é graças a atuação deste agente geomorfológico — o rio ocupando seu leito maior — que evoluem as áreas de sedimentação aluvial. Acontece que a interferência do homem, desmatando e descalçando as encostas, interceptando e dificultando a circulação das águas superficiais, é cada vez mais notória na APA de Cairuçu. A assinatura obtida para o módulo 8, também contida nas tabelas do Anexo 1 revela, essencialmente, esta contínua interferência humana.

Cerca de 93% da área analisada para assinatura de enchentes — área selecionada com apoio em trabalho de campo e interpretação das imagens Landsat, como as assinaturas anteriores — foram identificados como pertencentes a baixadas e a feições correlatas nela existente (manguezais, rios, estrada pavimentada). As altitudes encontradas estão abaixo de 60 m, com 93% entre 0 e 20 m. Do ponto de vista das enchentes, não tem significado especial a categoria "áreas indefinidas" e "declividades menores que 25°", pela própria topografia de baixada da área analisada.

A presença dominante do homem está registrada na acessibilidade (100% próximo a estradas ou contendo a própria rodovia) e, principalmente nos parâmetros de cobertura do solo em 1974 e 1986. Em 1974, cerca de 78% da área da assinatura eram cultivados com banana, sendo em 1986, toda esta área classificada como de uso misto, isto é, onde a atividade agrícola se degradou, aparecendo macegas e capoeiras de mistura com bananas.

Este quadro oferecido por esta assinatura é muito importante para a proteção ambiental do local. Significa que inspeções em campo devem ser feitas especificamente para verificar as condições do

escoamento superficial das águas correntes. A barragem de cursos, por obliteração de tubulações destinadas a escoar as águas para jusante do leito de estradas é fato comum. O próprio dimensionamento e a localização de tubulações e canalizações deve ser analisado quanto à sua eficiência. Neste sentido, é fundamental um bom entendimento, na APA de Cairuçu com os órgãos federais e estaduais (DNER, DER) que cuidam da implantação e manutenção das rodovias na APA.

## Avaliações Ambientais

### Explicações Gerais

Por avaliação ambiental entendemos a aplicação de um conjunto de Técnicas de Apoio à Decisão — técnicas robustas, que operam nas escalas de mensuração nominal e ordinal e permitem um tratamento amplo e realista da complexa realidade ambiental — que apóia as análises ambientais. Em sentido amplo, o mapeamento associativo constitui suporte de outros estudos mais avançados — estimativas de impactos, por exemplo —, que utilizam os resultados provenientes das análises anteriores.

A técnica de avaliação consiste em estabelecer, para cada parâmetro (mapa), um peso relativo aos demais parâmetros (percentual, por exemplo) frente à explicação de um dado fenômeno ambiental complexo, e atribuir a cada categoria ou classe de cada parâmetro um valor específico determinado com base na importância intrínseca e concreta da categoria e expresso numa escala (0 a 10, por exemplo). Para cada área definida, então, a importância do fenômeno diagnosticado será dada pelo somatório dos produtos do peso relativo do parâmetro multiplicado pelo correspondente valor específico da classe encontrada na célula ou qualquer outra unidade territorial sob análise.

Para a avaliação ambiental da APA de Cairuçu, definimos três indicadores de sensibilidade ambiental e um indicador de adequação ambiental, os quais, devidamente integrados, nos permitirão definir, em etapa posterior, estimativas de impactos. Os indicadores de sensibilidade são os riscos de desmoronamentos e des-

lizamentos, riscos de enchentes e riscos de erosão do solo. O indicador de adequação que aproveita os indicadores de sensibilidade em sua determinação é a expansão urbana potencial

Foi ainda criada uma outra estimativa de adequação, o potencial de expansão do turismo, atividade específica de grande importância na região.

### **Riscos de Enchentes**

Os riscos de enchentes foram estimados com base nos parâmetros disponíveis. Os pesos a eles atribuídos, juntamente com as notas atribuídas às classes de cada um dos parâmetros são apresentados na Tabela 1. As maiores importâncias foram dadas aos parâmetros: Geomorfologia, Altimetria, Cobertura do Solo nos dois anos registrados (1974 e 1986) e Acesso. A importância dos parâmetros Geomorfologia e Altimetria é óbvia para enchentes; a Cobertura do Solo em 1974, conjugada com a Cobertura do Solo em 1986, indica uma persistência do uso agrário e a permanência de tipos de vegetação, indicadores das condições do escoamento superficial (mangues; lento; florestas; absorção, etc)

Quanto à importância dada ao parâmetro Acesso, reflete a interferência das estradas locais no escoamento superficial, em particular as pavimentadas (Classes de Acesso A e AB) ao cruzarem baixadas (vinte notas das respectivas classes)

O resultado da avaliação é expresso pelos mapas de riscos de enchentes, referentes aos módulos criados para a região da APA de Cairuçu. Nestes módulos pode ser observado que estão representadas três classes, que gruparam 11 categorias de avaliações (0 a 10, vide Tabela 1A). Os Baixos Riscos compreendem as categorias de 0 até 7, os Médios Riscos as categorias de 8 a 9 e os Altos Riscos, a categoria máxima, 10. Outras categorias entre 11 e 15 representam feições ambientais ditas bloqueadas na avaliação, isto é, que dela não participaram (estradas, rios, mares, etc). A definição do que foi considerado Baixo Risco levou em conta as próprias notas atribuídas a cada classe, que estão também relacionadas na Tabela 1

Os mapas de Riscos de Enchentes indicam claramente os locais propícios a inundações. A vantagem principal do geoprocessamento, neste caso, é a varredura completa da área estudada, com singularização de todas as áreas com características semelhantes. Embora se reconheça que tal tratamento pode apresentar pequenas incongruências (áreas sujeitas a enchentes de muito pequeno porte, por exemplo) seu valor como visão analítica e sinóptica julgamos incontestável

### **Riscos de Desmoronamentos e Deslizamentos**

Os riscos de desmoronamentos e deslizamentos foram estimados tendo como parâmetros principais a Geomorfologia, a Altitude e o Acesso (vide Tabela 2). Há certa redundância nas classes dos parâmetros Geomorfologia e Altitude (que, no entanto, julgamos não ter deformado a avaliação), e a importância do Acesso se deve aos descalçamentos de grande porte executados nas vertentes vizinhas às rodovias locais

Os resultados desta avaliação são apresentados nos mapas de Riscos de Desmoronamentos e Deslizamentos, nos quais pode ser facilmente adivinhada sua validade, para nós comprovada por trabalho de campo e pela obtenção das assinaturas, tal como exposto anteriormente.

As categorias da avaliação (vide Tabela 2A) foram grupadas em Baixos Riscos (0 a 5), Médios (6 a 7), Altos (8 a 9) e Maiores Riscos (10). As razões para este agrupamento estão contidas nas notas da Tabela 2. Este agrupamento, analogamente aos feitos para Riscos de Enchentes, Riscos de Erosão dos Solos, Potencial de Urbanização e Potencial de Turismo, visam permitir que as estimativas de impacto não sejam baseadas em um número excessivo de classes, o que traria dificuldades desnecessárias à análise dos resultados daquelas estimativas

### **Riscos de Erosão do Solo**

Os Riscos de Erosão dos Solos foram estimados tendo como parâmetros mais importantes a Geomorfologia, a Altimetria

TABELA 1  
RISCOS DE ENCHENTES

PARÂMETRO	PESO (%)	CLASSE	NOTA	CLASSE	NOTA
Geomorfologia...	25	praia	2	meias encostas	2
		manguezais	10	altas encostas	1
		baixadas	10	ilhas de pequeno porte	11
		baixas encostas	5		
Dados Básicos	10	área urbanizada	10	rios	12
		estradas pavimentadas	10	mar	12
		estradas de leito natural	7		
Gradiente ...	2	declives menores 25°	10	superfícies líquidas	12
		declives maiores 25°	1	ausência de informações	5
Acesso...	15	nível B	7	estradas pavimentadas	10
		nível A	10	estradas de leito natural	7
		nível AB	10	superfícies líquidas	12
Encostas	3	encosta exposta aos ventos SE	10	superfícies líquidas	12
		encosta exposta aos ventos SO	10	áreas indefinidas	5
Altimetria	15	0 a 20 m	10	300 a 360 m	0
		20 a 60 m	0	360 a 400 m	0
		60 a 100 m	0	400 a 460 m	0
		100 a 160 m	0	460 a 500 m	0
		160 a 200 m	0	500 a 560 m	0
		200 a 260 m	0	560 a 600 m	0
		260 a 300 m	0	superfícies líquidas	12
Cobertura do Solo (1974),	15	mata	3	cultura temporária	10
		cultivo de banana	10	praia	3
		campo	5	área urbanizada	10
		manguezais	10	mar	12
Cobertura do Solo (1986),	15	mata	3	macega	3
		cultivo de banana	10	uso misto	10
		campo	5	mar	12

TABELA 1A  
RISCOS DE ENCHENTES

NOTA	CLASSE	NOTA	CLASSE
0.	} Baixos Riscos de Enchentes	8	} Médios
1..		9...	
2 .			
3... .			
4.. ..			
5... .. . . .		10 .	Altos Riscos de Enchentes
6..		11...	Ilhas de Pequeno Porte
7... .	12.	Superfícies Líquidas	

TABELA 2  
RISCOS DE DESMORONAMENTOS E DESLIZAMENTOS

PARÂMETRO	PESO (%)	CLASSE	NOTA	CLASSE	NOTA
Geomorfologia .	25	praías	0	meias encostas	7
		manguezais	0	altas encostas	10
		baixadas	1	ilhas de pequeno porte	11
		baixas encostas	5		
Gradiente. ..	10	declives menores 25°	7	superfícies líquidas	12
		declives maiores 25°	10	ausência de informações	5
Dados Básicos . . .	5	área urbanizada	10	manguezais	0
		estradas pavimentadas	13	rios,mar	12
		estradas de leito natural	14	áreas indefinidas	10
Acesso . . . . .	20	nível B	7	estradas de leito natural	14
		nível A	10	superfícies líquidas	12
		nível AB	10	áreas indefinidas	3
		estradas pavimentadas	13		
Altimetria ...	20	0 a 20 m	1	300 a 360 m	10
		20 a 60 m	2	360 a 400 m	10
		60 a 100 m	8	400 a 460 m	10
		100 a 160 m	10	460 a 500 m	10
		160 a 200 m	10	500 a 560 m	10
		200 a 260 m	10	560 a 600 m	10
		260 a 300 m	10	600 a 660 m	10
Encostas	5	encosta exposta aos ventos SE	8	superfícies líquidas	12
		encosta exposta aos ventos SO	10	áreas indefinidas	5
Cobertura do Solo (1974).	5	mata	1	cultura temporária	8
		cultivo de banana	5	praías	0
		campo	7	área urbanizada	10
		manguezais	0	mar	12
Cobertura do Solo (1986).	10	mata	1	macega	7
		cultivo de banana	5	uso misto	10
		campo	7	mar	12

TABELA 2A  
RISCOS DE DESMORONAMENTOS E DESLIZAMENTOS

NOTA	CLASSE	NOTA	CLASSE
0.. . . . .	Baixos Riscos de Desmoronamentos e Deslizamentos	8... . . . }	Altos
1.... . . .		9.. . . . }	
2.... . . .			
3... . . . .			
4.... . . .			
5... . . . .			
6..... . . .	Médios	10 ..	Altíssimos Riscos de Desmoronamentos e Deslizamentos
7.... . . . .		11... . . . .	Ilhas de Pequeno Porte
		12	Superfícies Líquidas
		13...	Estradas Pavimentadas
		14. . . . .	Estradas de Leito Natural

tria e a Cobertura do Solo (vide Tabela 3). A situação do uso da terra em 1986 foi considerada importante, pois ela indicou que muitas áreas de cultivo, em 1974, se transformaram em áreas de uso misto em 1986, com abandono do cultivo intensivo, principalmente de bananas.

Os resultados da avaliação para os módulos estão nos mapas de Riscos de Erosão dos Solos. As encostas desmatadas neles aparecem em proeminência. Sendo área de relevo montanhoso clássico, os riscos de erosão dos solos nas encostas de forte declive, uma vez removida a mata original, são enormes. Acresce que algumas áreas da região, em particular ao longo da estrada que leva a Cunha, são de ocupação geoeconômica bem antiga, o que contribui para o esgotamento dos solos, o abandono do cultivo e o incremento do escoamento superficial e, conseqüentemente, da erosão dos solos.

As classes de Riscos de Erosão dos Solos de 1 até 5 foram grupadas como de Baixos Riscos. Correspondem às áreas de baixadas e fundos de vales. As classes 6 e 7 constituíram a categoria de Riscos Médios. A categoria Altos Riscos é composta da classe 8, a categoria Riscos Muito Altos compreende a classe 9 e os maiores riscos estão singularizados na categoria 10 (vide Tabela 3A). A inspeção dos mapas de avaliação, juntamente com o trabalho de campo, levou a discriminação destas categorias altas que se singularizavam no mapeamento, em particular a classe que corresponde, nitidamente, a altas encostas

### Potencial Turístico

Nesta avaliação procurou-se localizar, por associações de características ambientais, as áreas mais propícias ao estabelecimento de iniciativas turísticas, tais como hotéis, condomínios, locais para camping, etc. Esta é uma forte tendência da ocupação humana da área da APA de Cairuçu e esperamos que este mapa, como os outros, possam servir de base para prevenir a ocupação desordenada da região, evitando assim agressões ao meio ambiente.

Os principais parâmetros utilizados foram Geomorfologia, Cobertura do Solo

em 1986 e Acesso, sendo usados nesta avaliação apenas mais dois parâmetros, Altitude e Dados Básicos (vide Tabela 4). Estes cinco foram julgados suficientes para definir o potencial turístico das áreas analisadas

Os resultados da avaliação, contidos no mapa de Potencial Turístico, mostraram-se bastante coerentes, merecendo menção especial que foi dada às praias, principal elemento de atração turística do local, e também o realce dado ao Acesso, de que resultaram identificações de áreas de bom potencial próximas às rodovias locais

As classes encontradas foram grupadas nas categorias Baixo, Médio, Alto e Maior Potencial Turístico, conforme disposto na Tabela 4A.

### Potencial de Urbanização

Nesta avaliação foram considerados mais importantes os parâmetros Geomorfologia, Acesso, Altimetria e Dados Básicos (vide Tabela 5).

Os resultados desta avaliação estão no mapa Potencial de Urbanização e são bastante coerentes com a realidade ambiental existente

Para fins de avaliação de impactos da urbanização na região da APA de Cairuçu esta avaliação do potencial de urbanização foi cotejado com os mapas de Riscos de Enchentes e Riscos de Desmoronamentos e Deslizamentos. Esta associação de Potencial com Riscos será analisada no item 5.4. Para isso foram grupadas as classes encontradas em Baixas Potencialidades (0 a 6), Médias (7), Altas (8 a 9) e Maiores (10) (vide Tabela 5A)

### Conclusões Parciais sobre as Avaliações

Em princípio, os elementos necessários para julgar a validade das avaliações feitas estão contidos nas tabelas discriminadoras dos pesos e notas utilizados e seus grupamentos, e nos cartogramas emitidos (Anexo 2) que podem ser cotejados com a realidade ambiental a qualquer momento. Tanto quanto nossa inspeção em campo possa garantir, os resultados expressos nos cartogramas têm correspondência com as situações am-

TABELA 3  
RISCOS DE EROÇÃO

PARÂMETRO	PESO (%)	CLASSE	NOTA	CLASSE	NOTA
Geomorfologia ..	25	praías	0	meias encostas	9
		manguezais	0	altas encostas	10
		baixadas	2	ilhas de pequeno porte	11
		baixas encostas	4		
Gradiente.....	10	declives menores 25°	7	superfícies líquidas	12
		declives maiores 25°	10	ausência de informações	5
Dados Básicos . . . .	5	área urbanizada	1	manguezais	0
		estradas pavimentadas	13	rios/mar	12
		estradas de leito natural	14	áreas indefinidas	10
Acesso ...	5	nível B	8	estradas de leito natural	14
		nível A	6	superfícies líquidas	12
		nível AB	6	áreas indefinidas	10
		estradas pavimentadas	13		
Altitude .. . . .	20	0 a 20 m	0	360 a 400 m	10
		20 a 60 m	6	400 a 460 m	10
		60 a 100 m	10	460 a 500 m	10
		100 a 160 m	10	500 a 560 m	10
		160 a 200 m	10	560 a 600 m	10
		200 a 260 m	10	600 a 660 m	10
		260 a 300 m	10	superfícies líquidas	12
300 a 360 m	10				
Encostas ..	10	encosta exposta aos ventos SE	8	superfícies líquidas	12
		encosta exposta aos ventos SO	10	áreas indefinidas	8
Cobertura do Solo (1974).	10	mata	0	cultura temporária	10
		cultivo de banana	7	praías	0
		campo	10	área urbanizada	1
		manguezais	0	mar	12
Cobertura do Solo (1986).		mata	0	macega	10
		cultivo de banana	7	uso misto	9
		campo	10	mar	12

TABELA 3A  
RISCOS DE EROÇÃO DOS SOLOS

NOTA	CLASSE	NOTA	CLASSE
0.....	Baixos Riscos de Erosão dos Solos	8.....	Altos
1.....		9... .	Muito Altos
2.....		10.....	Altíssimos Riscos de Erosão
3.....		11... .	Ilhas de Pequeno Porte
4.....		12....	Superfícies Líquidas
5.....		13... .	Estradas Pavimentadas
6.....	Médios	14... .	Estradas de Leito Natural
7.....			

**TABELA 4**  
**POTENCIAL TURÍSTICO**

PARÂMETRO	PESO (%)	CLASSE	NOTA	CLASSE	NOTA
Geomorfologia....	30	praías	15	meias encostas	8
		manguezais	5	altas encostas	3
		baixadas	7	ilhas de pequeno porte	8
		baixas encostas	10		
Dados Básicos....	10	área urbanizada	10	manguezais	5
		estradas pavimentadas	13	rios/mar	12
		estradas de leito natural	14	áreas indefinidas	10
Acesso.....	20	nível B	7	estradas de leito natural	14
		nível A	8	superfícies líquidas	12
		nível AB	10	áreas indefinidas	2
		estradas pavimentadas	13		
Altitude..	15	0 a 20 m	10	360 a 400 m	0
		20 a 60 m	10	400 a 460 m	0
		60 a 100 m	8	460 a 500 m	0
		100 a 160 m	6	500 a 560 m	0
		160 a 200 m	3	560 a 600 m	0
		200 a 260 m	0	600 a 660 m	0
		260 a 300 m	0	superfícies líquidas	12
		300 a 360 m	0		
Cobertura do Solo (1986).	25	mata	0	macega	0
		cultivo de banana	2	uso misto	2
		campo	5	mar	12

**TABELA 4A**  
**POTENCIAL TURÍSTICO**

NOTA	CLASSE	NOTA	CLASSE
0.....	Baixo Potencial Turístico	8.....	Alto
1.....		9.....	
2.....			
3.....			
4.....			
5.....		10... ..	Maior Potencial Turístico
		11.....	Limite Estadual
		12... ..	Superfícies Líquidas
		13... ..	Estradas Pavimentadas
6... ..	Médio	14.....	Estradas de Leito Natural
7.....			

TABELA 5  
POTENCIAL DE URBANIZAÇÃO

PARÂMETRO	PESO (%)	CLASSE	NOTA	CLASSE	NOTA
Geomorfologia..	20	praia	10	baixas encostas	8
		manguezais	5	meias encostas	0
		baixadas	10	ilhas de pequeno porte	11
Dados Básicos ..	15	área urbanizada	15	manguezais	5
		estradas pavimentadas	13	rios/mar	12
		estradas de leito natural	14		
Gradiente ..	10	declives menores 25°	10	superfícies líquidas	12
		declives maiores 25°	0	ausência de informações	5
Acesso.....	20	nível B	8	estradas de leito natural	14
		nível A	10	superfícies líquidas	12
		nível AB	10	áreas indefinidas	5
		estradas pavimentadas	13		
Altimetria ...	15	0 a 20 m	10	360 a 400 m	0
		20 a 60 m	10	400 a 460 m	0
		60 a 100 m	7	460 a 500 m	0
		100 a 160 m	2	500 a 560 m	0
		160 a 200 m	0	560 a 600 m	0
		200 a 260 m	0	600 a 660 m	0
		260 a 300 m	0	superfícies líquidas	12
		300 a 360 m	0		
Encostas .	5	encosta exposta aos ventos SE	10	superfícies líquidas	12
		encosta exposta aos ventos SO	5	áreas indefinidas	10
Cobertura do Solo (1974)	5	mata	0	cultura temporária	10
		cultivo de banana	7	praia	10
		campo	10	área urbanizada	15
		manguezais	5	mar	12
Cobertura do Solo (1986)	10	mata	0	macega	10
		cultivo de banana	7	uso misto	10
		campo	10	mar	12

TABELA 5A  
POTENCIAL DE URBANIZAÇÃO

NOTA	CLASSE	NOTA	CLASSE
0...	Baixas Possibilidades de Urbanização	8... .	Altas
1 . . . . .		9 . . . . .	
2 ...		10 . . . . .	Maiores Possibilidades de Urbanização
3... . . . .			
4. . . . .			
5..... . . . .			
6... . . . .	11 ..	Ilhas de Pequeno Porte	
7... ..			Médias
	13... . . . .	Estradas Pavimentadas	
		14.....	Estradas de Leito Natural

bientais encontradas na região em estudo. De todas as formas, a base de dados está criada e quaisquer novas avaliações podem ser feitas para melhorar as que estão aqui apresentadas

### Objetivos Conflitantes

O planejamento de uma APA deve, evidentemente, considerar os objetivos relacionados à preservação do meio ambiente e alguns dentre os possíveis objetivos sociais (melhoria da qualidade de vida, expansão de atividades econômicas), contrastando-os. Não podemos esquecer que a ocupação humana é dinâmica e que, por conseguinte, um mecanismo jurídico de proteção — a decretação da APA — deve ser encarado à luz de pressões futuras da parte de interesses sociais envolvidos. Em outras palavras, as tendências de evolução de certas situações ambientais precisam ser conhecidas em suas linhas gerais, a fim de que um inteligente e justo planejamento ambiental intervenha na organização do espaço, de modo a otimizar a qualidade de vida da população local, conciliando suas demandas crescentes por bens de consumo coletivo com a preservação do patrimônio natural, e prever, também, certas tendências ou possibilidades de atuação de interesses extralocais ligados à economia regional, determinando seu potencial impactante.

O pressuposto deste tipo de trabalho é a definição clara de um elenco de objetivos a serem considerados na análise, sua hierarquização em termos de prioridades (o que pode ser feito por uma equipe de pesquisas a partir exclusivamente de seu juízo científico, mas deve também passar, em condições ideais, pelo crivo do julgamento da própria população local envolvida) e, por último, a verificação, através de um cotejo, dos conflitos eventuais de objetivos e dos distintos níveis destes conflitos.

Para a APA de Cairuçu, selecionamos o seguinte elenco de objetivos, não hierarquizados na apresentação feita:

- A. Manutenção da Floresta Tropical Atlântica;
- B. Manutenção dos manguezais;

- C. Preservação das espécies vegetais e animais ameaçadas;
- D. Minimização de riscos de enchentes;
- E. Minimização de riscos de epidemias;
- F. Minimização de riscos de poluição;
- G. Preservação da beleza cênica;
- H. Melhoria das comunicações;
- I. Melhoria da qualidade de vida urbana;
- J. Energia suficiente e estável;
- L. Continuidade e remuneração adequada nas atividades agrárias e extrativistas existentes; e
- M. Continuação da pesca artesanal.

Os objetivos acima enumerados levantam claramente o problema da qualidade de vida da população local, a qual deve ser conciliada com a preservação do patrimônio ecológico (inclusive porque em parte dela depende). Objetivos de

### A Matriz de Objetivos Conflitantes<sup>1</sup>

	Proteção p/Proteção							Proteção p/Sócio-econômico							
	$\frac{32 S}{17 N} = 1,88$							$\frac{15 S}{20 N} = 0,75$							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	TOTAIS		
A	S	N	S	S	N	S	S	N	S	N	N	N	6S/6N		
B	N	S	S	N	N	S	S	N	S	N	N	S	6S/6N		
C	S	S	S	N	S	N	S	N	S	N	S	S	8S/4N		
D	N	S	S	S	S	S	S	S	S	N	N	S	9S/3N		
E	N	N	S	N	S	N	N	N	S	N	S	N	4S/8N		
F	N	S	S	N	S	S	S	N	S	N	N	N	6S/6N		
G	S	S	S	N	N	S	S	N	S	N	S	S	8S/4N		
H	N	N	N	N	S	N	N	S	S	S	S	S	6S/6N		
I	N	N	N	S	S	S	S	N	S	N	S	S	7S/5N		
J	N	N	N	N	S	N	N	S	S	S	S	S	6S/6N		
L	S	S	S	N	N	S	N	N	N	N	S	N	5S/7N		
M	N	N	N	N	N	N	S	N	S	N	N	S	3S/9N		
	Sócio-econômico p/Proteção							Sócio econômico p/ Sócio econômico							
	$\frac{11 S}{24 N} = 0,46$							$\frac{16 S}{09N} = 1,78$							

<sup>1</sup> Esta matriz foi criada para o presente trabalho a partir de outros tratamentos constantes de Waller, 1984. Apresentamos a valiosa colaboração de Luiz Alberto da Cruz Ferreira, nosso ex-aluno e atual Chefe do CPD da Atlantic do Brasil, que nos trouxe esta referência bibliográfica e muito contribuiu na discussão destas técnicas de administração.

crecimento industrial, etc , não são considerados, tendo em vista sua evidente incompatibilidade com uma APA

### Análise da Matriz

Esta matriz responde, ao longo das suas linhas, à seguinte questão: "O objetivo A contribui significativamente para os objetivos A, B, C M?"

Em condições ideais, esta matriz deveria ser obtida pela discussão e consenso (através do Processo Delphi, por exemplo) de todo um grupo heterogêneo de pessoas ligadas à Área de Proteção Ambiental de Cairuçu

A tabulação lateral dos resultados mostra que os objetivos C (Preservação de Espécies Vegetais e Animais), D (Minimização de Riscos de Enchentes), G (Preservação da Beleza Cênica) e I (Melhoria da Qualidade de Vida Urbana) são os que mais contribuem para os outros objetivos Isto significa que os três primeiros objetivos (ditos de proteção) são os que merecem tratamento prioritário, embora, como exporemos adiante, seja aconselhável perseguir os objetivos de proteção como um todo, pelo reforço mútuo que apresentam.

O objetivo I (Melhoria da Qualidade de Vida Urbana), aparecendo com 7 S (sim), 5 N (não), merece comentários O papel da cidade de Parati na manutenção da proteção ambiental da APA de Cairuçu fica assim documentado É através de uma população urbana atenta e educada, que tenha boas escolas, segurança, bom abastecimento e atendimento hospitalar, que preze os valores de recreação não predatória ou poluente, que trate a atividade turística como um empreendimento que depende da preservação da beleza cênica regional, que poderão ser controlados os efeitos previsíveis da utilização racional dos recursos ambientais disponíveis, com o devido respeito às normas de defesa da APA de Cairuçu

Merecem comentários também:

a) o objetivo M (Continuação da Pesca Artesanal) apresenta-se como o de menor repercussão sobre os outros (9 N) Isto apenas reflete a dependência de outro ambiente (o marinho, obviamente) para a continuação da pesca artesanal na APA de Cairuçu Deve-se notar, entretanto, que a pesca artesanal foi julgada co-

mo contribuinte para a beleza cênica (conjuntos de barcos ancorados, etc) e para a qualidade de vida da cidade de Parati e outras pequenas vilas, abastecidas por pescados oriundos daquela atividade pesqueira;

b) houve um número elevado de N (8), atribuído ao objetivo E (Minimização dos Riscos de Epidemias) Isto significa, em primeira análise, que o combate a epidemias tem pouca repercussão sobre os outros objetivos, embora sendo um objetivo nobre e importante para a qualidade de vida da população regional, como um todo É um objetivo que pode ser perseguido isoladamente dentro de programas de saúde pública, do qual resultarão óbvios benefícios para a população Um raciocínio imediatista e desrespeitoso diria que a minimização de epidemias serviria para aumentar a pressão demográfica sobre o ambiente Evidentemente, trata-se, neste caso como em outros, de conciliar a diminuição de epidemias e conseqüente aumento populacional com o uso adequado dos recursos ambientais disponíveis

Em conseqüência da divisão em dois tipos de objetivos, a matriz pode ser analisada em quatro partes irregulares:

a) as avaliações contidas na parte superior esquerda, limitada pelo objetivo G, significam a contribuição dos objetivos de proteção ambiental para eles mesmos. O resultado foi de 32 S (sim) contra 17 N (não), dando um índice de 1,88 (acima da unidade), o que significa que os objetivos analisados se reforçam mutuamente Este índice é o mais alto encontrado nas quatro porções da matriz e indica a consistência interna que deve existir na proteção ambiental que vier a ser implementada na APA de Cairuçu A obtenção de um objetivo servirá para incentivar e consolidar a obtenção dos outros, mostrando que a política de proteção a ser seguida não deverá ser setorial, mas sim considerar os múltiplos objetivos da defesa do meio ambiente natural;

b) as avaliações contidas na porção inferior direita apresentam 16 S contra 9 N, com um índice, portanto, de 1,78. Isto também indica reforço mútuo entre os objetivos que poderiam ser chamados de sócio-econômicos, se bem que inferior ao registrado anteriormente, no item a. Este reforço entre os objetivos sócio-

-econômicos é obviamente esperável. Deve ser notado, no entanto, que o nível de reforço encontrado foi inferior ao encontrado entre os objetivos de proteção e que os objetivos H (Melhoria das Comunicações) e J (Energia Suficiente e Estável) foram considerados como contribuindo para todos os outros objetivos sócio-econômicos. Estas duas constatações indicam, respectivamente, em uma primeira análise, que os objetivos de proteção devem ser implementados com pequena primazia (se bem que não exclusivamente) e que deve haver atenção especial para com o abastecimento de energia e a rede de comunicações regionais;

c) a contribuição dos objetivos de proteção para os objetivos ditos sócio-econômicos pode ser apreciada na porção superior direita da matriz. Ela é baixa (0,75, valor inferior à unidade). Isto significa que existe certa dissociação (e mesmo conflito) entre os objetivos de proteção ambiental e os de caráter sócio-econômico. Realmente, é fácil imaginar que tentar melhorar a qualidade de vida urbana construindo loteamentos, indiscriminadamente, aterrando mangues, devastando matas, descalçando encostas, agredindo, portanto, o ambiente natural, somente resultará em não atendimento aos objetivos de proteção discriminados. Como estes objetivos apresentam-se solidários entre si, a agressão ambiental poderá resultar na ultrapassagem dos limiares existentes no equilíbrio instável do ambiente natural, com efeitos auto-reforçantes e irrecuperáveis de degradação ambiental, tais como: assoreamentos de várzeas, aumento de frequência de moléstias epidêmicas, poluição de praias de recreação, desaparecimento de locais de pesca, entre tantos outros; e

d) a contribuição dos objetivos sócio-econômicos para os de proteção pode ser estimada na porção inferior esquerda da matriz. É a mais baixa, sendo de 0,46. Isto indica baixa repercussão, no geral, de iniciativas sócio-econômicas sobre a proteção ambiental. Este fraco índice de repercussão de objetivos sócio-econômicos sobre os de proteção ambiental reforça as considerações anteriores. É preciso cuidar para que a consecução destes objetivos sócio-econômicos não seja feita à custa da degradação ambiental. Conforme exposto anteriormente, é através da conscientização da população lo-

cal, em particular da cidade de Parati, que se conseguirá tornar exequível a manutenção da APA de Cairuçu. Campanhas de esclarecimento podem ser montadas com essa finalidade, com exposições que mostrem a natureza e o alcance das análises ambientais realizadas na região. Desde logo nos colocamos à disposição para mostrarmos nosso trabalho à população local.

Em conclusão, podemos afirmar que esta matriz é um poderoso aviso sobre a importância e a ocorrência de tipos de interesse realmente independentes e conflitantes na APA de Cairuçu, os quais cumpre harmonizar, para que realmente seja concretizada a defesa ambiental daquela área.

## Estimativas de Impactos Futuros

### Considerações Básicas

O conceito de impactos ambientais é abrangente. Envolve tanto os impactos sobre o ambiente natural, os quais repercutirão sobre a qualidade de vida da população, quanto os impactos diretamente sócio-econômicos, que são aqueles que repercutem diretamente sobre a organização social (modo de vida, localização da moradia, etc.). Além disso, devemos considerar não apenas os impactos de ações antrópicas de curto prazo e grande vulto — grandes obras —, ou impactos de catástrofes naturais, mas também os impactos das ações antrópicas de dinâmica menos rápida, que se apresentam como um processo a médio ou longo prazo.

No caso da APA de Cairuçu não há previsão de nenhuma grande obra impactante, divergindo, portanto, da região vizinha de Angra dos Reis. Na APA de Cairuçu, o que temos é uma certa previsão de expansão urbana, em função dos parâmetros aludidos, devidamente analisados e a repercussão desta hipotética expansão sobre a qualidade paisagística, a qualidade de vida urbana, o modo de vida das comunidades rurais do local e o meio ambiente natural. Trata-se, no caso da área de estudo, não apenas de uma expansão urbana de Parati, mas ainda de uma periurbanização da orla litorânea (pautada em residências de vilegiatura), a qual pode trazer sérios riscos ao equilíbrio ambiental.

O potencial de urbanização de uma área reflete a possibilidade de alterações ambientais localizadas que são, freqüentemente, obliteradas das condições naturais do ambiente. A conjugação de estimativas de urbanização com estimativas de riscos, tais como os de enchentes ou desmoronamentos, permite uma série de ilações, algumas de relevância evidente. A apresentação dos resultados destas associações sob a forma de mapas permite a definição de áreas de interesse segundo vários objetivos. É possível definir, por exemplo, locais com baixos riscos de enchentes (ou desmoronamentos) e com alto potencial de urbanização, de óbvio interesse para a expansão imobiliária. Será nestes locais que a proteção ambiental terá maiores problemas, se neles for negada a possibilidade de edificações. É também possível, através das associações potencial x riscos, definir locais de alto potencial de urbanização, mas com altos riscos de enchentes ou desmoronamentos. Em termos de proteção ambiental, isto significa locais a serem constantemente monitorados (em campo e por interpretação de fotos aéreas e imagens orbitais). São áreas onde a urbanização pode instalar-se (favelas, por exemplo) com base nas condições aparentemente seguras do ambiente, condições estas que se alteram dramaticamente durante as chuvas intensas, típicas da área, quando ocorrem enchentes e desmoronamentos/deslizamentos de efeitos desastrosos, por incidirem nestes locais de urbanização desavisada.

Ao analisarmos as associações potencial x riscos, na verdade, estamos estimando, previamente, o impacto da urbanização sobre áreas de instabilidade (ou estabilidade) ambiental. Se o mapeamento revelar, como no exemplo da APA de Cairuçu, várias baixadas com alto potencial de urbanização e fortes riscos de enchentes, a conclusão inescapável é que a urbanização destas baixadas será altamente onerosa em sua manutenção, sendo constantes, anualmente, os gastos com medidas de defesa civil (salvamento, alimentação, prevenção de epidemias, etc), sem falar nos prejuízos da população, com elevadas perdas pessoais, e nos danos derivados da paralisação da produção econômica. Neste exemplo, pode-se dizer que será negativo o impacto da urbanização de baixadas, se

não forem tomadas medidas prévias de controle do escoamento superficial nestas áreas, com a preservação da vegetação nas encostas, para evitar assoreamentos acelerados das áreas de dispersão da sedimentação. Ainda no caso da APA de Cairuçu, a construção da estrada Rio-Santos desorganizou a drenagem das baixadas, em certa medida, gerando novos locais de assoreamento, e, ainda mais, descalçou as encostas íngremes do acidentado relevo local. Em termos do impacto da urbanização sobre a região, é notável a ocorrência de locais com alto potencial de urbanização associados a fortes riscos de enchentes e desmoronamentos/deslizamentos de encostas. São locais de previsível impacto negativo de urbanização, se não forem corrigidos seus problemas de encostas. Alguns destes locais, particularmente ao longo da estrada Rio-Santos, já estão em processo incipiente de urbanização (pequenos armazéns, lanchonetes, postos de serviços a automóveis, etc).

Serão discutidos a seguir os critérios adotados na elaboração dos cartogramas de associação do potencial de urbanização de locais com riscos variáveis de enchentes e desmoronamentos/deslizamentos.

### Potencial de Urbanização e Riscos de Enchentes

Usando o programa AVAL, do pacote de apoio à decisão — SAD — do Sistema de Análise Geo-Ambiental da UFRJ, foi possível montar um esquema de análise territorial das relações potencial de urbanização **versus** riscos de enchentes. A Tabela 6 mostra o esquema numérico utilizado.

As seguintes considerações, julgadas relevantes, serão feitas:

— locais de máximo e alto potencial de urbanização e com altos riscos de enchentes foram considerados totalmente contra-indicados para urbanização, sem a adoção de medidas de prevenção de enchentes. Correspondem às avaliações 10 e 9;

— locais mais adequados foram singularizados pela avaliação 5. São áreas com maior potencial de urbanização (10) e baixo risco de enchentes (0);

TABELA 6

**POTENCIAL DE URBANIZAÇÃO  
VERSUS RISCOS DE ENCHENTES**  
(classes e respectivas notas)

POTENCIAL DE URBANIZAÇÃO	RISCOS DE ENCHENTES
Maiores potenciais: = 10	Baixos riscos de enchentes nota = 0
Altos = 8	Médios = 4
Médios = 11	Altos = 10
Baixos = 11	
(11 = indica bloqueio, ou seja, não foi considerado na análise dos riscos)	
Locais mais adequados = cor referente à classe 5	
Locais indicados = idem 4	
Locais com problemas = idem 6 e 7	
Locais totalmente contra-indicados = idem 10 e 9	

— situações intermediárias consideradas foram:

- locais indicados, com alto potencial e baixo risco;
- locais com problemas, com maior e alto potencial e médios riscos;

— não foram considerados, nos mapeamentos, os locais com médios e baixos potenciais de urbanização, para os casos de cotejo com riscos de enchentes (e de desmoronamentos/deslizamentos, apresentados a seguir). São locais com poucas possibilidades de urbanização, já cartografados no mapa específico, aos quais seria sem sentido associar riscos de enchentes ou desmoronamentos/deslizamentos

**Potencial de Urbanização Versus Riscos de Desmoronamentos/Deslizamentos**

Analogamente à associação anterior, o esquema numérico da presente análise territorial é apresentado na Tabela 7.

As seguintes considerações podem ser feitas:

- locais contra-indicados (sem adoção de medidas preventivas) foram considerados aqueles com o maior e alto potencial de urbanização e com altos e altíssimos riscos de desmoronamentos/deslizamentos. Tiveram avaliações 9 e 8; e

TABELA 7

**POTENCIAL DE URBANIZAÇÃO VERSUS  
RISCOS DE DESMORONAMENTOS/  
DESLIZAMENTOS**  
(classes e respectivas notas)

POTENCIAL DE URBANIZAÇÃO	RISCOS DE DESMORONAMENTOS/DESLIZAMENTOS
Maiores potenciais de urbanização: nota = 10	Baixos riscos de desmoronamentos/deslizamentos nota = 0
Altos = 8	Médios = 3
Médios = 11	Altos = 8
Baixos = 11	Altíssimos = 8
(11 = indica bloqueio, ou seja, não foi considerado na análise dos riscos)	
Locais mais adequados = cor referente a 5	
Locais mais indicados = 4	
Locais com problemas = 6 e 7	
Locais totalmente contra-indicados = 8 e 9	

— locais mais adequados foram aqueles com maior potencial (10) e baixo risco (0), recebendo avaliação 5.

As seguintes situações intermediárias foram consideradas:

- maior potencial com médio risco (avaliação 7) e alto potencial com médio risco (avaliação 6) Estes foram considerados locais com alguns problemas; e
- alto potencial com baixo risco (avaliação 4), que representam locais indicados para urbanização.

Julgamos que a simples inspeção dos mapas de impacto da urbanização sobre locais de risco de enchentes e sobre locais de riscos de desmoronamentos/deslizamentos já fornece diretamente elementos valiosos de análise ambiental. Tornamos possível informar o que pode acontecer com uma possível urbanização da área, com estimativas diferenciadas (locais indicados, locais contra-indicados, etc). Por tratar-se de uma análise em área territorial constitui um elemento direto de apoio a decisões quanto ao que fazer, onde, em que extensão, para prevenir ou remediar situações ambientais críticas.

## CENÁRIOS E NORMAS DE MANEJO

### Considerações Básicas

O chamado método dos cenários baseia-se na análise de situações ambientais prováveis em termos da evolução de um ambiente (cada situação equivale a um "cenário") e/ou de situações hipotéticas, referentes a situações diferenciadas geradas pelo concurso de alternativas distintas de ação antrópica ou possível desenrolar de um episódio ambiental qualquer. O estabelecimento dos cenários prognosticados, no presente trabalho, apóia-se nas estimativas de riscos e potencial/adequação nas estimativas de impacto ambiental e na ocorrência de objetivos conflitantes. Presume-se, ainda, o estabelecimento de pressupostos relevantes para a configuração dos cenários, conforme a opção política em um dado momento e a evolução no tempo dessa situação.

Para a região da APA de Cairuçu, dois cenários foram imaginados. Eles correspondem, aproximadamente, ao que seria esperado da implementação (ou não) de uma política de proteção ambiental realmente adaptada ao ambiente local.

### Cenário 1

Premissa básica: proteção ambiental implementada

Normas adotadas:

- proibição ao desmatamento, mesmo de áreas de matas reconstruídas ou em reconstrução;

- construção de estradas de qualquer tipo somente após cuidadosa verificação do traçado pelas autoridades responsáveis pela APA;

- atividades agrárias restritas em área exclusivamente ao registrado em 1986;

- proibição imediata da instalação de novos condomínios de qualquer espécie, pelas estradas de acesso que constroem e pela própria alteração ambiental que produzem; e

- restrição de atividades de recreação e cultos religiosos apenas às praias,

com autorização prévia e fiscalização posterior pelas autoridades da APA. Multas e proibições para infratores quanto às normas de poluição ambiental.

Efeitos previsíveis:

- progressiva reconstrução da abertura florestal;

- estímulo à contenção de encostas nas estradas já construídas, em particular a Rio-Santos, uma vez paralisada ou bastante restringida à construção de outras estradas na área; e

- manutenção das atuais atividades econômicas (pesca artesanal, cultivos de banana, mandioca, etc.) no nível atual, com expansão pequena das atividades de apoio ao turismo (passeios de barco, pesca esportiva, escaladas, pedestrianismo, etc.)

### Cenário 2

Premissa básica: sem implementação da proteção ambiental

Normas adotadas:

Nominalmente, as constantes da legislação. Sem adoção de medidas de monitoria, medidas de manejo e defesa ambiental (Xavier da Silva, 1987, para definição destes termos).

Efeitos previsíveis:

- desmatamento progressivo, se bem que sem uma grande aceleração, em futuro próximo (5 anos), pois a densidade demográfica local é baixa, sendo os excessos populacionais atraídos para outros centros de maior expressão econômica, o que é facilitado pela proximidade e pela estrada Rio-Santos;

- proliferação de condomínios de veraneio, com numerosas estradas sendo construídas e, conseqüentemente, mais numerosos problemas de enchentes e desmoronamentos/deslizamentos de encostas. Poluição de rios, praias e enseadas por escoamento de esgotos domésticos;

- aumento dos cultivos destinados a abastecer as populações flutuantes de veraneio, com pressão sobre a agricultura comercial da banana, que tenderá a desaparecer. Problemas de erosão do solo nas encostas íngremes típicas da área, de assoreamentos acelerados nas enseadas e áreas inundáveis, em particular nos manguezais; e

— aumento das atividades de recreação (banhos de mar, pescarias, etc.) associadas à presença maciça de turistas baseados nos condomínios de veraneio. Poluição visual das praias e recantos de valor cênico por restos de comida, plásticos e outros testemunhos da presença humana

## UNIDADES DE MANEJO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

### Considerações Básicas

Podemos dizer que optamos por uma classificação do meio ambiente da APA de Cairuçu, simplesmente e sem pressupostos deterministas (determinismo geográfico), considerando primordialmente os aspectos naturais. Tal procedimento, embora seja relativamente incompleto perante o conceito amplo de ambiente que adotamos, o qual está referido na Introdução, tem inegável importância como base para a definição das unidades e normas de manejo desta Área de Proteção Ambiental.

Terminada a análise ambiental — isto é, caracterizada a realidade ambiental da APA quanto aos principais aspectos de sua estrutura e dinâmica com suas projeções futuras — a última etapa da investigação consiste numa "releitura" das características definidas pelas análises feitas à luz dos usos mais apropriados que possam ter e o estabelecimento de algumas normas e recomendações gerais visando à proteção ou defesa da área.

Esta não é uma missão trivial. Um zoneamento para fins de manejo implica, teoricamente, na consideração aprofundada não apenas das potencialidades/limitações do meio ambiente, como também em algumas opções políticas e no conhecimento de tendências alternativas de transformação do espaço. O conhecimento das aptidões do espaço natural permitiu a consecução do objetivo geral de proteção ambiental (vale dizer, da natureza) e garante uma boa qualidade de vida para a população local; finalmente, o estudo de tendências ficará, formalizadamente, por conta da estimativa de ex-

pansão urbana e sua caracterização através do método dos cenários. Sabemos que a realidade social é altamente complexa e uma previsão de expansão urbana não esgota as possibilidades de consideração de tendências de transformação ambiental. Estas são, ainda mais no caso de uma área pequena e pouco expressiva economicamente como a de Parati, explicadas sobretudo por processos operados em escalas extralocais, cuja consideração científica exigiria estudos de muito maior envergadura ao nível de modelagem sócio-ambiental. Todavia, o tipo de resultado de que podemos dispor é suficiente, ao menos, para alertar sobre alguns riscos e possibilidades E, acima de tudo, o quadro ambiental traçado pode servir de alicerce para pesquisas posteriores, sucessivamente mais complexas e que podem ser também otimizadas através do uso da tecnologia do geoprocessamento de dados.

Da análise dos dois cenários possíveis, uma sugestão nos parece imediata. Trata-se de dar ênfases diferenciadas a duas porções da APA de Cairuçu. Uma delas, mais ao norte, é uma parte nitidamente continental, de ocupação humana antiga, que é cruzada pela estrada Rio-Santos, associada à cidade de Parati.

A outra área poderíamos denominar Península de Cairuçu, tratando-se de uma quase-ilha muito pouco utilizada pelo homem até hoje, com áreas florestadas de grande extensão. Uma outra área de manejo ambiental, de caráter singular, englobaria as ilhas constantes da APA de Cairuçu.

### Unidade Continental

A esta primeira unidade ambiental deverá ser dado um tratamento de reconstrução das condições de equilíbrio ambiental, hoje bastante precário. É uma área de forte erosão dos solos, com problemas de enchentes e desmoronamentos/deslizamentos, com focos de urbanização crescente, com locais turísticos em exploração, exemplificados pela praia de Laranjeiras (condomínio de acesso proibido ao público), Trindade, Parati, Parati-Mirim, entre outras.

Os mapas de riscos e de potenciais mostram a realidade ambiental referente a esta área de ocupação humana mais pronunciada. As normas preconizadas

para o Cenário 1 (Proteção Ambiental Reforçada) aqui deverão ser estritamente aplicadas, acompanhadas de análise das críticas definidas pelos mapeamentos, para execução de medidas corretivas, já enunciadas ao longo deste trabalho. Quadros de relações entre os mapas de avaliação e as unidades de manejo ambiental da APA de Cairuçu são apresentados para leitura conjugada com a inspeção dos mapas (Anexo 2).

## Unidade Insular

Para que a subdivisão da APA de Cairuçu não fique incompleta, é necessário considerar as ilhas que a compõem. A condição de ilha confere certa peculiaridade, evidentemente, a esta unidade de manejo ambiental. Os problemas de acesso e utilização econômica refletem este caráter singular. Assim sendo, as 63 ilhas que existem na APA de Cairuçu podem ser analisadas à parte.

Isto é particularmente válido para o conjunto de ilhas de pequeno porte. As ilhas maiores, como a ilha do Algodão, são alongadas no sentido NE-SO, por efeito da estrutura geológica dominante, têm como usos da terra, o cultivo da banana e a agricultura de subsistência.

As ilhas de pequeno porte têm sido usadas, em alguns casos, para a construção de residências isoladas, de veraneio ou de pescadores, e o nível de alteração da vegetação original é muito grande. São macegas (vegetação arbustivo-arbórea indicadora de devastação, na área) que recobrem estas ilhas, aparecendo em algumas delas restos de mata secundária.

Do ponto de vista de manejo ambiental, essas ilhas necessitam de constante fiscalização, a ser feita por inspeções periódicas, com o uso de embarcações de pequeno porte, em conjugação com inspeções feitas no restante da APA, em particular as feitas no recortado litoral da baía de Parati e adjacências, devendo apenas ser toleradas as atuais ocupações humanas nelas ocorrentes, sem incentivos a novas utilizações.

## Unidade Península de Cairuçu

Em termos bem realistas, é esta península que ainda conserva as características ambientais dignas de preservação.

Medidas preservacionistas estritas, observadas com rigor, permitirão a preservação desta área altamente significativa em termos de patrimônio ambiental. Especificamente, são sugeridas, respeitando, em alguns casos, normas de manejo já enunciadas, as seguintes medidas de monitoria e preservação:

a) criação de um corpo permanente de fiscais do meio ambiente, composto por voluntários, ou mesmo assalariados, a ser periodicamente (3 em 3 meses, por exemplo) solicitado a emitir relatórios de registro de ocorrências nesta área de estrita preservação;

b) desestímulo à agricultura, como um todo, e à criação de gado, mantidas, no máximo, as áreas atualmente com aqueles usos da terra;

c) completa proibição da implantação de condomínios de veraneio ou de outras iniciativas turísticas de grande poder de alteração ambiental;

d) estrito controle sobre atividades de recreação e de caráter religioso que impliquem em poluição ambiental;

e) montagem de um esquema de análise periódica de imagens teledetectadas, cujas interpretações deverão ser paulatinamente inseridas no Banco de Dados Geográfico da APA de Cairuçu. A obtenção das imagens poderá ser feita por uma (ou ambas) das seguintes alternativas:

— sobrevôos com helicópteros ou pequenos aviões, com obtenção de fotografias próximas à vertical, para lançamento sobre mapas (ou diagramas tridimensionais);

— compra de imagens do satélite Landsat (ou do SPOT, alternativamente), para interpretação visual (ou apoiada por computador, ou automática, dependendo dos recursos tornados disponíveis). Sujeções quanto aos tipos de imagens são:

— satélite Landsat: mapeador temático, canais 3 e 4, no mínimo (resolução 30 m); e

— satélite SPOT: imagens multiespectrais de resolução de 20 m, com solicitação eventual de imageamento de resolução de 10 metros, para análises de detalhe (estereoscopia é possível por programação prévia segundo os responsáveis pelo imageamento do sistema SPOT).

Com estas medidas de monitoria ambiental será possível manter controle

sobre a preservação do meio ambiente desta unidade de manejo ambiental de inestimável valor

## PERSPECTIVAS E CONCLUSÕES

Quanto à importância da problemática ambiental no Brasil, julgamos desnecessário tecer maiores considerações. Trata-se, em última análise, de entrarmos no próximo século sem a pecha, válida para as gerações presentes, de agentes devastadores do ambiente, dilapidadores dos recursos ambientais necessários às futuras gerações

Com a presente análise ambiental foram fornecidos subsídios analíticos para a aplicação da legislação de proteção ambiental. É o caso, inclusive, dos mapas de potenciais turísticos e de urbanização, que não devem ser entendidos como roteiros cartografados de utilização do ambiente para aquelas finalidades mas, sim, como levantamentos de possíveis locais onde incidirão interesses imobiliários. Estes interesses terão de ser coadunados com o interesse maior e prevaLENcente da proteção ambiental. Segundo esta ótica, os mapas servirão de elemento de previsão e aplicação da lei nos locais específicos neles definidos, uma vez aceita a sua validade

A presente análise ambiental, com sua base de dados já criada, constitui um acervo de conhecimento integrado sobre a APA de Cairuçu que poderá servir à criação de um plano diretor daquela área. Para tanto, desde já nos colocamos à disposição para, através de tratamentos de assinaturas ambientais, avaliações, estimativas de impacto, simulações e outros esquemas de análise, prestarmos nossa colaboração

Uma simulação das condições previstas nos dois cenários apresentados poderá ser tentada para a APA de Cairuçu, através de uma cuidadosa e bem discutida atribuição de novos pesos e notas às variáveis analisadas (com eventual inclusão de outras). Será importante, neste caso, que as avaliações sejam feitas com intensa participação dos responsáveis pela APA, o que não aconteceu pela premissa em que nos vimos envolvidos no

ano de 1987, com diversas paralisações na UFRJ e outros impedimentos que dificultaram a elaboração e criação da apresentação final deste trabalho

Exemplificando quanto à simulação proposta, notas mais elevadas poderiam ser atribuídas às Baixas e Médias Encostas (classe do Parâmetro Geomorfologia), para fins de estimar os potenciais de urbanização e turismo, em uma simulação de condições futuras de maior pressão sobre terrenos disponíveis. Traçados hipotéticos de estradas pavimentadas e de leito natural permitiriam a definição de outras áreas de influência (Parâmetro Acesso), com outras estimativas sendo geradas quanto a riscos e potenciais ambientais. Expansões hipotéticas de áreas cultivadas e urbanizadas, à luz dos acessos e outras avaliações simuladas, permitirão gerar um quadro das condições ambientais futuras da região sob estudo

Com o presente trabalho — que não foi expandido até seus limites máximos —, julgamos suficientemente documentado o alcance, a exequibilidade, o baixo custo e o grande potencial da análise ambiental por geoprocessamento. Por estes procedimentos de análises e sínteses sucessivas é possível fazer inventários, diagnósticos e previsões ambientais (Xavier da Silva, 1987), com criação de estimativas de impactos ambientais, levantamento de cenários possíveis e a criação orgânica, documentada e indutiva, isto é, a partir do conhecimento detalhado e integrado da realidade, de normas e unidades de manejo ambiental, dentro de um quadro de apoio à decisão. Com os procedimentos discriminados neste trabalho podem ser testadas, conforme já exposto, por simulações de situações ambientais hipotéticas, medidas corretivas e protetoras do ambiente e, em coroamento, ser executada, com apoio de bancos de dados geográficos, uma verdadeira monitoria ambiental, condição essencial ao manejo e à proteção do ambiente

Muito se fala acerca da integração entre ciência tecnologia e administração. Este trabalho documenta ser possível esta integração. Não se trata de opiniões, mas de um fato. Houve junção relativamente harmoniosa de métodos e perspectivas da ciência geográfica com tecnologia de ponta, representada pelo geoprocessamento e sensoriamento remoto,

apoiados no interesse e suporte da administração pública, representada pela SEMA, através da sua Coordenadora de Áreas de Proteção Ambiental, e também pelo patrocínio dado pela FINEP, CNPq e

UFRJ. Foi assim possível gerar um exemplo da fundamentação científica e técnica que pode ter medidas de interesse social, como é o caso da proteção ambiental na área de Cairuçu.

## ANEXO 1

## TABELA 1

ANÁLISE DAS ASSINATURAS AMBIENTAIS PARA OS RISCOS DE  
DESMORONAMENTO E DESLIZAMENTO  
(Módulo 12)

CLASSES	RISCOS DE DESMORONAMENTO E DESLIZAMENTO			
	1ª Extração		2ª Extração	
	Total (ha)	Percentual (%)	Total (ha)	Percentual (%)
<b>CLASSE DE DADOS BÁSICOS</b>				
Áreas indefinidas	21	72,6	28	94,9
Estradas pavimentadas.	3	11,1	—	—
Estradas de leito natural.	3	8,5	—	—
Rios/mar	2	7,7	2	5,1
<b>CLASSE DE GEOMORFOLOGIA</b>				
Estradas pavimentadas.	3	11,1	—	—
Estradas de leito natural.	3	8,5	—	—
Meias encostas	8	25,6	2	5,1
Altas encostas	14	47,0	26	89,7
Rios	2	7,7	2	5,1
<b>CLASSE DE DECLIVIDADE</b>				
Declives maiores que 25°	10	33,3	5	17,1
Declives menores que 25°	20	66,7	24	82,9
<b>CLASSE DE ACESSIBILIDADE</b>				
Nível AB	19	65,0	3	8,5
Estradas pavimentadas.	3	11,1	—	—
Estradas de leito natural	3	8,5	—	—
Nível A.	5	15,4	27	91,5
<b>CLASSE DE FAIXAS ALTIMÉTRICAS</b>				
60 a 100 m.	13	42,7	2	5,1
100 a 160 m.	7	22,2	10	32,5
160 a 200 m	4	13,7	7	23,1
200 a 260 m.	4	12,8	12	39,3
260 a 300 m	1	3,4	—	—
300 a 360 m.	2	5,1	—	—
<b>CLASSE DE EXPOSIÇÃO DAS ENCOSTAS</b>				
Áreas indefinidas	27	90,6	29	100,0
Encosta exposta aos ventos SO	1	3,4	—	—
Encosta exposta aos ventos SE	2	6,0	—	—
<b>CLASSE DE COBERTURA DO SOLO — 1974</b>				
Cultivo da banana	19	65,0	27	91,5
Mata	10	35,0	3	8,5
<b>CLASSE DE COBERTURA DO SOLO — 1986</b>				
Uso misto	18	61,5	27	92,3
Mata	11	38,5	2	7,7

FONTE — Sistema de Análise Geo Ambiental (SAGA) — Instituto de Geociências — CCMN — UFRJ

NOTAS — 1 — Foram avaliadas 117 células, compreendendo 29 ha aproximadamente

2 — Localização aproximada 7 421/529 e 7 422/530 (coordenadas quilométricas)

TABELA 2

ANALISE DAS ASSINATURAS AMBIENTAIS PARA OS RISCOS DE  
EROSÃO DO SOLO  
(Módulo 8)

CLASSES	RISCOS DE EROSÃO DO SOLO	
	Total (ha)	Percentual (%)
<b>CLASSE DE DADOS BÁSICOS</b>		
Áreas indefinidas	47	94,0
Rios/mar	3	6,0
<b>CLASSE DE FAIXAS ALTIMÉTRICAS</b>		
60 a 100 m	2	3,5
100 a 160 m	11	22,0
160 a 200 m	14	28,5
200 a 260 m	23	46,0
<b>CLASSE DE GEOMORFOLOGIA</b>		
Meias encostas	1	1,5
Altas encostas	46	92,5
Rios	3	6,0
<b>CLASSE DE ACESSIBILIDADE</b>		
Áreas indefinidas	48	95,5
Nível B	2	4,5
<b>CLASSE DE EXPOSIÇÕES DAS ENCOSTAS</b>		
Áreas indefinidas	12	24,0
Encosta exposta aos ventos SE..	38	76,0
<b>CLASSE DE DECLIVIDADE</b>		
Declives maiores que 25°	6	12,0
Declives menores que 25°	44	88,0
<b>CLASSE DE COBERTURA DO SOLO — 1974</b>		
Cultivo de banana . .	49	98,5
Campo . . . . .	1	1,5
<b>CLASSE DE COBERTURA DO SOLO — 1986</b>		
Uso misto . . . . .	18	35,5
Mata . . . . .	32	64,5

FONTE — Sistema de Análise Geo Ambiental (SAGA) — Instituto de Geociências — CCMN — UFRJ

NOTAS — 1 — Foram avaliadas 200 células, compreendendo 50 ha aproximadamente

2 — Localização aproximada 7 427/529 (coordenadas quilométricas)

TABELA 3

ANÁLISE DAS ASSINATURAS AMBIENTAIS PARA OS RISCOS DE  
EROSÃO DO SOLO  
(Módulo 11)

CLASSES	RISCOS DE EROSIÃO DO SOLO	
	Total (ha)	Percentual (%)
<b>CLASSE DE DADOS BÁSICOS</b>		
Áreas indefinidas . . . . .	37	92,5
Superfícies líquidas . . . . .	3	7,5
<b>CLASSE DE FAIXAS ALTIMÉTRICAS</b>		
360 a 400 m . . . . .	1	2,0
400 a 460 m. . . . .	2	5,9
460 a 500 m . . . . .	10	26,8
500 a 560 m. . . . .	7	19,0
560 a 600 m . . . . .	6	16,3
600 a 660 m. . . . .	11	28,8
700 a 760 m . . . . .	1	1,3
<b>CLASSE DE GEOMORFOLOGIA</b>		
Altas encostas . . . . .	37	92,5
Rios. . . . .	3	7,5
<b>CLASSE DE ACESSIBILIDADE</b>		
Áreas indefinidas . . . . .	40	100,0
<b>CLASSE DE EXPOSIÇÃO DAS ENCOSTAS</b>		
Áreas indefinidas . . . . .	40	98,8
Encosta exposta aos ventos SE. . . . .	1	1,3
<b>CLASSE DE COBERTURA DO SOLO — 1974</b>		
Cultivo de banana . . . . .	35	86,3
Mata . . . . .	6	13,8
<b>CLASSE DE COBERTURA DO SOLO — 1986</b>		
Uso misto . . . . .	16	40,0
Mata. . . . .	24	60,0

FORTE — Sistema de Análise Geo Ambiental (SAGA) — Instituto de Geociências — CCMN — UFRJ

NOTAS — 1 — Foram avaliadas 160 células, compreendendo 40 ha aproximadamente

2 — Localização aproximada 7 425/523 (coordenadas quilométricas)

TABELA 4

ANÁLISE DAS ASSINATURAS AMBIENTAIS PARA OS RISCOS DE  
EROSÃO DO SOLO  
(Módulo 13)

CLASSES	RISCOS DE EROSÃO DO SOLO	
	Total (ha)	Percentual (%)
<b>CLASSE DE DADOS BÁSICOS</b>		
Áreas indefinidas . . . . .	69	87,8
Superfícies líquidas . . . . .	10	12,2
<b>CLASSE DE FAIXAS ALTIMÉTRICAS</b>		
20 a 60 m.. . . . .	1	1,6
60 a 100 m.. . . . .	11	14,1
100 a 160 m . . . . .	21	26,3
160 a 200 m . . . . .	14	18,3
200 a 260 m.. . . . .	18	22,4
260 a 300 m . . . . .	6	7,4
300 a 360 m.. . . . .	7	8,3
360 a 400 m . . . . .	1	1,6
<b>CLASSE DE GEOMORFOLOGIA</b>		
Altas encostas . . . . .	59	75,6
Meias encostas . . . . .	9	11,2
Boixas encostas. . . . .	1	1,0
Rios . . . . .	10	12,2
<b>CLASSE DE ACESSIBILIDADE</b>		
Áreas indefinidas . . . . .	78	100,0
<b>CLASSE DE EXPOSIÇÃO DAS ENCOSTAS</b>		
Áreas indefinidas . . . . .	78	100,0
<b>CLASSE DE DECLIVIDADES</b>		
Declives maiores que 25°	53	67,9
Declives menores que 25° . . . . .	25	32,1
<b>CLASSE DE COBERTURA DO SOLO — 1974</b>		
Cultivo de banana .. . . .	78	100,0
<b>CLASSE DE COBERTURA DO SOLO — 1986</b>		
Uso misto . . . . .	73	92,9
Mata... . . . .	6	7,1

FONTE — Sistema de Análise Geo Ambiental (SAGA) — Instituto de Geociências — CCMN — UFRJ

NOTAS — 1 — Foram avaliadas 312 células, compreendendo 78 ha aproximadamente

2 — Localização aproximada 7 425/545 (coordenadas quilométricas)

TABELA 5

## ANÁLISE DAS ASSINATURAS AMBIENTAIS PARA OS RISCOS DE ENCHENTES

(Módulo 8)

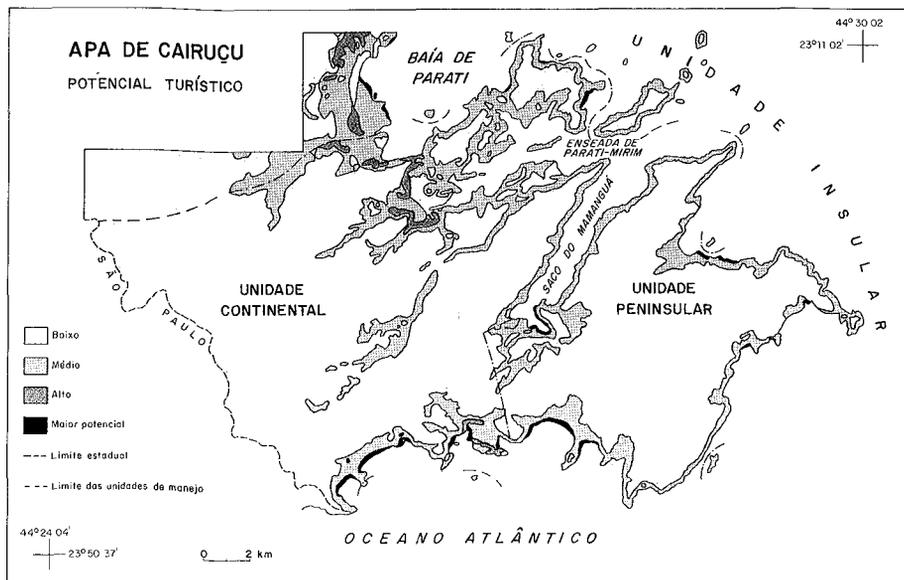
CLASSES	RISCOS DE ENCHENTES	
	Total (ha)	Percentual (%)
<b>CLASSE DE DADOS BÁSICOS</b>		
Áreas indefinidas . . . . .	19	61,2
Estradas pavimentadas. . . . .	3	9,1
Manguezais .. . . .	4	14,0
Rios/mar . . . . .	5	15,7
<b>CLASSE DE FAIXAS ALTIMÉTRICAS</b>		
0 a 20 m . . . . .	28	93,4
20 a 60 m . . . . .	2	6,6
<b>CLASSE DE GEOMORFOLOGIA</b>		
Baixadas . . . . .	17	54,5
Estradas pavimentadas . . . . .	3	9,1
Manguezais .. . . .	4	14,0
Rios... . . . .	5	15,7
Baixas encostas. .... .	2	6,6
<b>CLASSE DE ACESSIBILIDADE</b>		
Nível AB ... . . . .	5	14,9
Estradas pavimentadas ... . . . .	3	9,1
Nível A.... . . . .	23	76,0
<b>CLASSE DE EXPOSIÇÃO DAS ENCOSTAS</b>		
Áreas indefinidas . . . . .	29	95,0
Encosta exposta aos ventos SE. . . . .	2	5,0
<b>CLASSE DE DECLIVIDADE</b>		
Declives menores que 25° . . . . .	30	100,0
<b>CLASSE DE COBERTURA DO SOLO — 1974</b>		
Manguezais .. . . .	6	19,8
Cultivo de banana .. . . .	24	78,5
Campo .. . . .	1	1,7
<b>CLASSE DE COBERTURA DO SOLO — 1986</b>		
Uso misto . . . . .	30	100,0

FONTE — Sistema de Análise Geo-Ambiental (SAGA) — Instituto de Geociências — CCMN — UFRJ

NOTAS — 1 — Foram avaliadas 121 células, compreendendo 30 ha aproximadamente

2 — Localização aproximada 7 428/530 (coordenadas quilométricas)

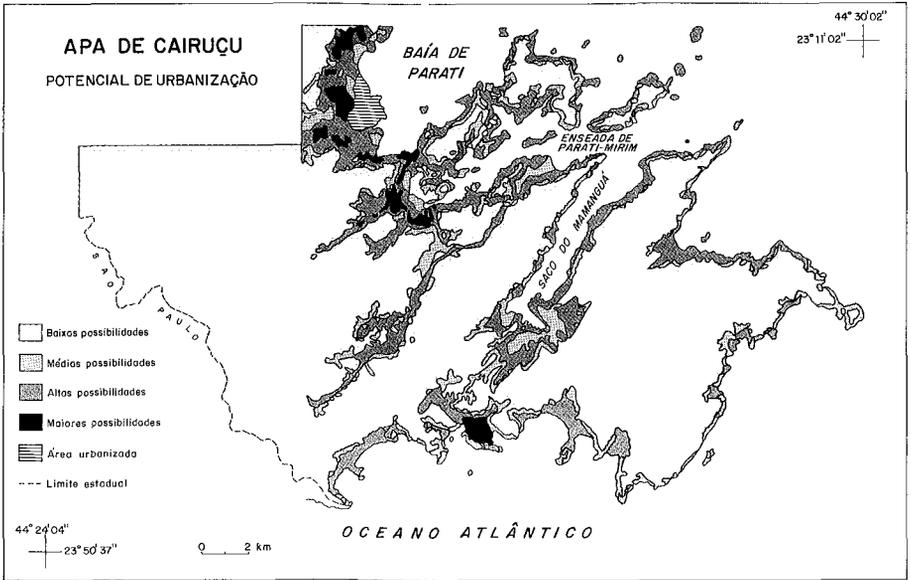
## ANEXO 2



## APA DE CAIRUÇU — RJ

## RELAÇÕES ENTRE MAPAS DE AVALIAÇÃO E UNIDADES DE MANEJO AMBIENTAL

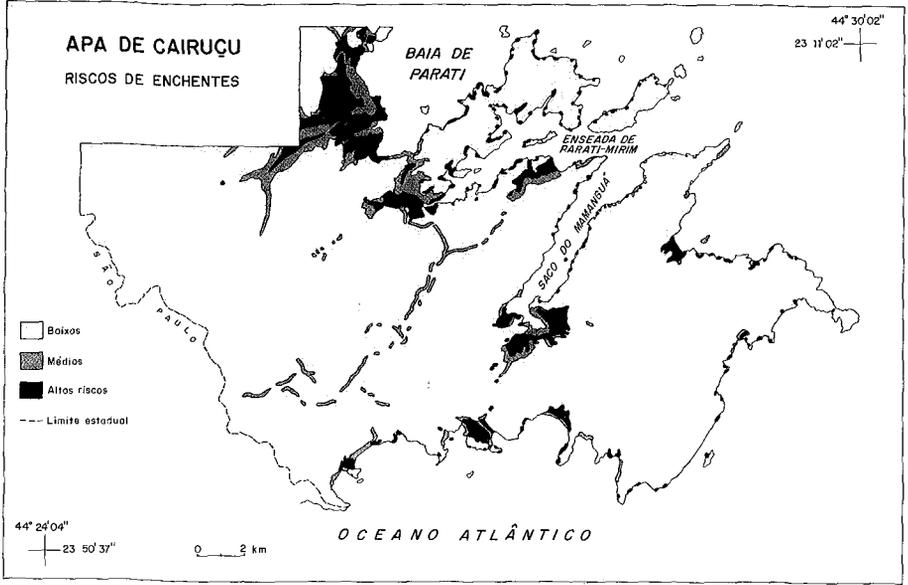
MAPA DE POTENCIAL TURÍSTICO	RECOMENDAÇÕES NAS UMAs			
	Continental	Península de Cairuçu	Insular	Observações
<p><b>Maior</b></p> <p>C</p> <p>L</p> <p>A</p> <p>S</p> <p>S</p> <p>E</p> <p>S</p>	<p>Permissão p/instalações turísticas após RIMA, de cada caso, se for estimada ausência de impactos negativos</p> <p>Idem acima</p>	<p>População existente assistida em termos de infra estrutura de serviços públicos mínima</p> <p>Idem acima</p>	<p>Idem ao lado</p>	<p>Este mapa de potencial turístico deve ser usado como roteiro de locais onde devem ser fiscalizadas tentativas de criação de condomínios, motéis, hotéis, campings, etc Sua divulgação ampla pode chamar a atenção para esse; locais de maior potencial turístico, o que não é desejável</p>
<p>Baixos</p>	Idem acima	Idem acima	Idem ao lado	



APA DE CAIRUÇU — RJ

RELAÇÕES ENTRE MAPAS DE AVALIAÇÃO E UNIDADES DE MANEJO AMBIENTAL

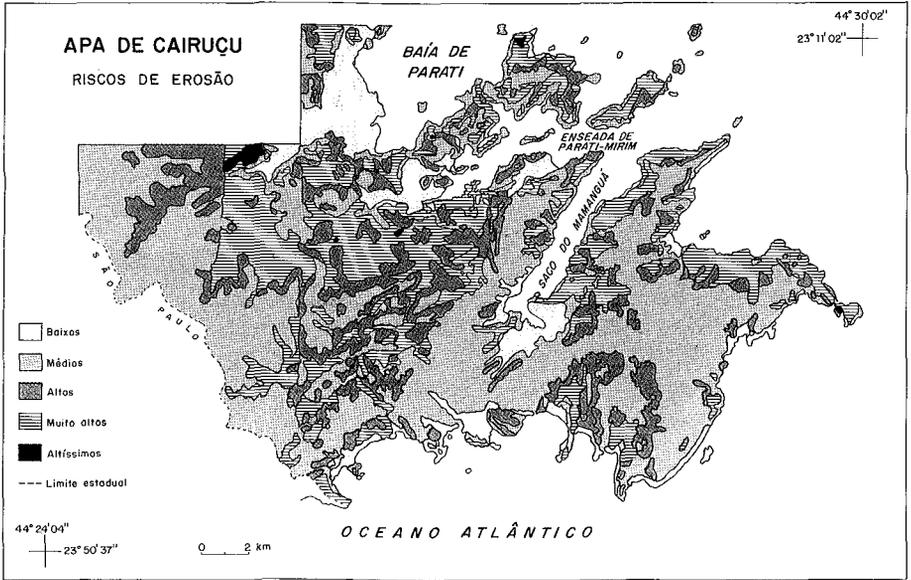
MAPA DE POTENCIAL DE URBANIZAÇÃO	RECOMENDAÇÕES NAS UMAs			Observações
	Continental	Península de Cairuçu	Insular	
Maiores	Acompanhamento de áreas já urbanizadas. Controle se vero das expansões e novas áreas	Acompanhamento das áreas já urbanizadas. Proibição de expansões. Controle por fotos convencionais obtidas em pequenos aviões	Idem ao lado	Este levantamento não esgota as possibilidades de criação/expansão de urbanizações. Deve ser usado em confronto com a realidade ambiental e contra ela calibrado com novas informações
C				
L Altas	Idem acima	Idem acima	Idem acima	
A				
S Médias	Acompanhamento de tentativas de expansão, em particular favelas	Idem ao lado	Idem ao lado	
S				
E				
S Baixas	Inspeções periódicas em campo e por sobrevôos para de tatar situações de urbanização incipiente	Idem ao lado	Idem ao lado	



APA DE CAIRUÇU — RJ

RELAÇÕES ENTRE MAPAS DE AVALIAÇÃO E UNIDADES DE MANEJO AMBIENTAL

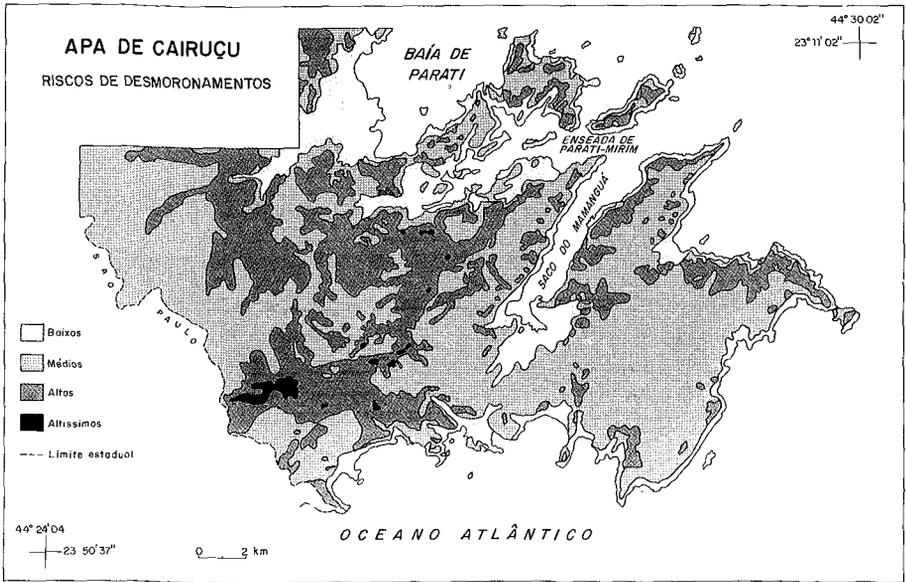
MAPA DE RISCOS DE ENCHENTES	RECOMENDAÇÕES NAS UMAs			
	Continental	Península de Cairuçu	Insular	Observações
Altos	Saneamento de baixadas, com atenção especial para barragens causadas por leitos de estradas, preservados os manguezais	Manter as condições naturais do escoamento (permanência de alagadiços naturais)	Idem ao lado	Atenção com a interceptação de caminhos d'água por estradas e caminhos
C				
L				
Médios	Idem acima	Idem acima	Idem ao lado	
A				
S				
S				
Baixos	Agricultura e pastoreio de subsistência tolerados; agricultura e pastoreio comerciais desestimulados	População existente assistida em termos de infra-estrutura de serviços públicos mínima	Idem ao lado	Expansão da ocupação proibida
E				
S				



APA DE CAIRUÇU — RJ

RELAÇÕES ENTRE MAPAS DE AVALIAÇÃO E UNIDADES DE MANEJO AMBIENTAL

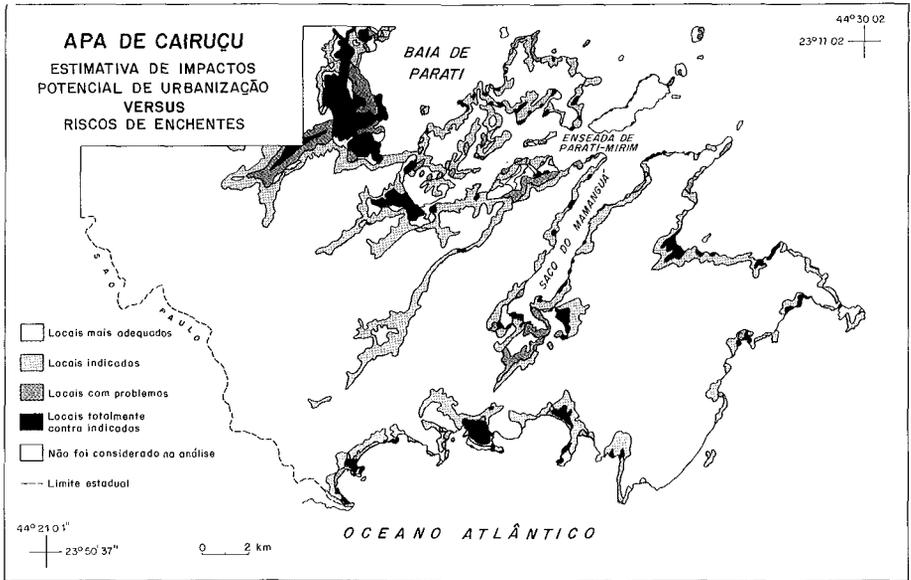
MAPA DE RISCOS DE EROÇÃO DOS SOLOS	RECOMENDAÇÕES NAS UMAs			
	Continental	Península de Cairuçu	Insular	Observações
Altíssimos	Urgentes medidas anteriores. Reflorestamento com espécies locais	Agricultura e pastoreio proibidos, para recuperação NATURAL da mata	Agricultura e pastoreio proibidos, para recuperação NATURAL da vegetação	Agricultura apenas tolerada onde existente, em ilhas de certo porte como a ilha do Atigodão. A área continental é a mais atingida. Vide módulos 8 e 12
C	Muito altos	Idem acima	Idem acima	Idem acima
L				
A	Altos	Idem acima	Idem acima	Idem acima
S				
S	Médios	Reflorestamento. Pastoreio desestimulado onde existente. Agricultura de subsistência tolerada (com assistência técnica ao lavrador evitando-se queimadas); agricultura comercial desestimulada	Desestímulo à agricultura e pastoreio existente (garantido auxílio ao pequeno produtor para mudança de atividade)	Idem acima
E				
S				
Baixos	Agricultura e pastoreio de subsistência tolerados onde existentes; agricultura e criação comerciais desestimuladas	Idem acima	Idem acima	



## APA DE CAIRUÇU — RJ

### RELAÇÕES ENTRE MAPAS DE AVALIAÇÃO E UNIDADES DE MANEJO AMBIENTAL

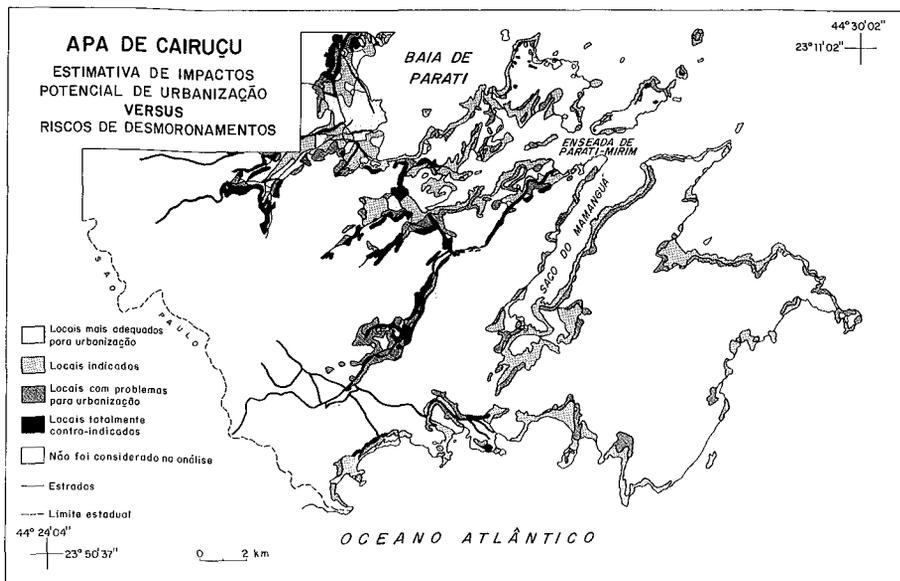
MAPA DE RISCOS DE DESMORONAMENTOS E DESLIZAMENTOS	RECOMENDAÇÕES NAS UMAs			
	Continental	Península de Cairuçu	Insular	Observações
Altíssimos	Urgentes obras de contenção de encostas Ocupação humana proibida	Urgentes obras de contenção de encostas Ocupação humana proibida	Ocupação humana proibida	
C				
L	Altos	Idem acima	Idem acima	Idem acima
A				
S	Médios	Levantamento e acompanhamento das situações em locais ocupados atualmente	Idem ao lado. População existente assistida em termos de infra-estrutura de serviços públicos mínima	Idem ao lado
S				Expansão da ocupação desestimulada
E				
S	Baixos	População existente assistida em termos de infra-estrutura de serviços públicos mínima Expansão da ocupação desestimulada	População existente assistida em termos de infra-estrutura de serviços públicos mínima Expansão da ocupação proibida	Idem ao lado



APA DE CAIRUÇU — RJ

RELAÇÕES ENTRE MAPAS DE AVALIAÇÃO E UNIDADES DE MANEJO AMBIENTAL

MAPA DE IMPACTO: POTENCIAL DE URBANIZAÇÃO X RISCOS DE ENCHENTES	RECOMENDAÇÕES NAS UMAs			
	Continental	Península de Caiuruçú	Insular	Observações
Locais mais adequados	Urbanização controlada	Urbanização tolerada apenas nas onde existentes proibidas	Idem ao lado	Vide no texto os itens 4.2.2.3 (Baixadas) e 5.2.2 (Riscos de Enchentes)
Locais indicados	Idem acima	Idem acima	Idem ao lado	
Locais com problemas	Levantamento dos problemas de enchentes neste locais implementação de medidas de drenagem e saneamento previamente a permissão p/ ocupação urbana	Urbanização proibida (obras de drenagem e saneamento descaracterizam o ambiente natural)	Idem ao lado	A classe dos "Locais não considerados na análise" corresponde a locais com médias e baixos potenciais de urbanização, independentemente da classe de riscos de enchentes encontrada (vide item 5.4.2)
Locais totalmente contra indicados	Em princípio não devem ser ocupadas pois apresentam grandes riscos de enchentes, a não ser que grandes obras de drenagem e saneamento sejam implementadas	Idem acima	Idem ao lado	
Locais não considerados na análise	Vide "Observações"	Vide "Observações"	Vide "Observações"	



### APA DE CAIRUÇU — RJ

## RELAÇÕES ENTRE MAPAS DE AVALIAÇÃO E UNIDADES DE MANEJO AMBIENTAL

MAPA DE IMPACTO: POTENCIAL DE URBANIZAÇÃO X RISCOS DE DESMORONAMENTOS E DESLIZAMENTOS	RECOMENDAÇÕES NAS UMAs			
	Continental	Península de Cairuçu	Insular	Observações
Locais mais adequados	Permissão para expansão urbana controlada	Vigilância para evitar ocupação urbana	Vigilância para evitar ocupações diversas (condomínios, veraneios)	Os locais aqui singularizados nas diferentes classes (adequados, contra indicados, etc) devem ser constantemente inspecionados
C Locais adequados	Idem acima	Idem acima	Idem acima	A classe "locais não considerados na análise" representa áreas de médio e baixo potencial de urbanização
L Locais com problemas	Inspeção freqüente das encostas vizinhas a todos os locais singularizados nesta classe. Eventual permissão para urbanização ou qualquer utilização após estudos geotécnicos e/ou medidas de estabilização/contendo movimentos de massa nas encostas	Ocupação por urbanização proibida	Idem ao lado	(Vide Tabela 4 do texto)
A				
S				
S				
E Locais totalmente contra indicados	Proibição da ocupação humana, principalmente urbanização desordenada (favelas) Inspeções freqüentes	Idem ao lado	Idem ao lado	
S				
Locais não considerados na análise	Vide "Observações"	Vide "Observações"	Vide "Observações"	

## BIBLIOGRAFIA

- BIGARELLA, J J ; MOUSINHO, M R ; XAVIER DA SILVA, J *Processes and Environments of the Brazilian Quaternary* Symposium on cold climate process and environments (Alaska), VIII Inqua Congress 1965,
- CONTI, VICENTE MOREIRA et alii *Área de Proteção Ambiental de Cairuçu — Parati — RJ; informações básicas* SEMA, SEC, Brasília, 1987 12 p
- MUEHE, D Conseqüências hidroclimáticas das glaciações quaternárias no relevo costeiro a leste da Baía de Guanabara *Revista Brasileira de Geociências*, vol 13, n 4 dezembro de 1983
- WALLER, R J *Interpretative structural modeling: An informal introduction to a useful idea* University of Northern Iowa 1984 Mimeo
- XAVIER DA SILVA, Jorge O Sistema de Análise Geo-Ambiental da UFRJ *Anais do I Congresso Brasileiro de Defesa do Meio Ambiente* Rio de Janeiro, vol 2, 1984
- *Semântica Ambiental: Uma contribuição geográfica* *Anais do II Congresso Brasileiro de Defesa do Meio Ambiente* Rio de Janeiro, vol 2, 1987

## RESUMO

A Área de Proteção Ambiental de Cairuçu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil, foi analisada neste artigo através de processamento de dados ambientais. Riscos e potenciais foram avaliados com base em assinaturas ambientais previamente obtidas. Impactos dos processos de urbanização emergentes foram igualmente estimados. Uma matriz de objetivos conflitantes foi criada para definir o nível de conflitância entre o objetivo de proteção e o bem-estar da população local. Procedimentos e unidades de manejo ambiental foram propostos, após a consideração de possíveis cenários futuros.

## ABSTRACT

The area of environmental protection of Cairuçu, State of Rio de Janeiro, Brazil, was analysed through environmental data processing, in this paper.

Risks and potentials were evaluated, based on environmental signatures previously obtained. Impacts of the undergoing urbanization process were also estimated. A matrix of conflicting objectives was created to define the level of conflitance between the goal of protection against the well-being of the inhabitants. Environmental management procedures and areal units were proposed after the consideration of possible future scenarios.

# ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO AGRÁRIO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO\*

Maristella de Azevedo Brito \*\*  
Ney Rodrigues Innocencio \*\*

## O RIO DE JANEIRO NO CONTEXTO DA ORGANIZAÇÃO AGRÁRIA DA REGIÃO CENTRO-SUL

Um dos traços marcantes da agricultura do Centro-sul do Brasil é a modernização do processo produtivo que aí vem ocorrendo nas últimas décadas e que foi particularmente acentuada durante os anos 70, sobretudo, em conseqüência do estímulo representado pela concessão de crédito rural subsidiado. Tal processo de modernização, porém, ocorreu de maneira bastante diferenciada no espaço regional, contribuindo para acentuar contrastes entre estados e entre sub-regiões, no que diz respeito à organização agrária. Merecem destaque, por exemplo, as diferenças que se observam entre os Estados de São Paulo e do Rio de Janeiro, as quais estão relacionadas, em grande parte, aos diferentes graus de articulação da agricultura com o grande capital in-

dustrial, comercial ou financeiro. Enquanto em São Paulo constatou-se uma intensa penetração do capitalismo na zona rural, no Rio de Janeiro essa penetração foi muito menos significativa, quer no sentido de sua atuação direta no processo de produção, quer através de sua atuação na comercialização dos produtos agropecuários e no fornecimento de insumos à agricultura.

Alguns dados referentes aos estados do Centro-sul (Tabela 1) permitem captar diferenças internas significativas quanto à organização da agricultura nessa região, especialmente no que concerne ao grau de modernização do processo produtivo e às relações de trabalho dominantes no setor agrário. Quanto ao grau de modernização do processo produtivo, expresso pelos dados referentes ao uso de máquinas e insumos modernos na agricultura, o Rio de Janeiro se encontra numa posição bastante inferior à de São Paulo e às dos estados sulinos, nos quais os estreitos vínculos da agricultura com as indústrias fornecedoras de bens ao setor

\* O presente trabalho contou com a elaboração de diversos técnicos do Departamento de Geografia: Angelo Jorge Pereira da Silva, Eicy de Assis e Silva e Francisco Felipe Filho participaram da fase de elaboração de tabelas e desenhos preliminares de gráficos e mapas; Pedro Marçilio da Silva Leite, Paulo Alonso foram responsáveis pelo desenho definitivo das ilustrações.

Recebido para publicação em 8 de dezembro de 1987

\*\* Analistas Especializados em Geografia da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — IBGE

TABELA 1

POSIÇÃO DO RIO DE JANEIRO NO CENTRO-SUL QUANTO A ALGUNS INDICADORES REFERENTES À ORGANIZAÇÃO AGRÁRIA

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	INDICADORES REFERENTES À ORGANIZAÇÃO AGRÁRIA (1)					
	Valor dos bens em máquinas e instrumentos agrários por 100 hectares de estabelecimentos agropecuários	Valor das despesas com insumos modernos por 100 hectares de estabelecimentos agropecuários (2)	Porcentagem de assalariados sobre o número total de pessoas ocupadas na agricultura	Valor da produção agropecuária por pessoa ocupada na agricultura	Valor da produção agropecuária por 100 hectares de estabelecimentos agropecuários	Porcentagem de área dos estabelecimentos agropecuários sobre a área total das Unidades da Federação
Rio de Janeiro	145,45	45,98	34,91	98,78	936,72	73,46
Minas Gerais	95,47	44,18	34,52	86,28	425,17	70,58
Espírito Santo	106,65	69,91	28,33	84,17	774,49	83,30
São Paulo	439,61	223,96	48,27	213,34	1 456,58	81,52
Paraná	428,20	178,51	21,22	107,11	1 182,11	82,29
Santa Catarina	325,70	78,45	10,66	105,54	1 181,60	78,97
Rio Grande do Sul	322,68	135,62	12,87	124,24	916,86	89,93
Mato Grosso do Sul	75,41	27,89	42,14	230,38	173,09	87,70
Goiás	54,42	19,66	32,33	105,10	171,48	74,53

FONTE — IBGE — Censo Agropecuário — 1980

(1) Para a construção dos variáveis que envolvem valor monetário, utilizou-se Cr\$ 1 000,00

(2) Foram considerados insumos modernos: adubos, corretivos, sementes mudas e defensivos agrícolas

agrário e, também, com as indústrias de transformação de matérias-primas agrícolas concorreram para que se operassem profundas transformações na base técnica da produção agropecuária.

Tendo em vista que as transformações na base técnica do processo produtivo freqüentemente ocorrem associadas a modificações nas relações de trabalho, seria possível supor que os estados da Região Sul, que atingiram nível elevado de modernização da produção agrária, tivessem passado a registrar, também, maior participação de assalariados no desenvolvimento dos trabalhos agrícolas. Entretanto, o que se verifica é que os estados sulinos mantêm uma agricultura realizada com participação significativa de trabalho familiar, dado o caráter do processo de ocupação de grande parte do território regional, que teve origem na colonização européia e se desenvolveu com base na pequena produção familiar. Já o Rio de Janeiro, que não se salienta quanto à modernização do processo produtivo, apresenta percentual relativamente elevado de trabalhadores assalariados, o que pode ser atribuído ao papel que assumem, em diversas das atividades dominantes no estado — tais como a pecuária, a produção canavieira e a produção citrícola —, as grandes unidades produtoras que absorvem quantidade significativa de empregados, contratados em caráter permanente ou temporário

Ao se considerar a relação entre o contingente de pessoas ocupadas na agricultura e o valor da produção agropecuária, constata-se que o Rio de Janeiro figura entre os estados do Centro-sul onde é mais baixo o valor da produção por pessoa ocupada no setor agrário, colocando-se em posição superior, apenas, à de Minas Gerais e à do Espírito Santo. Tal situação está associada às características das atividades agrárias que assumem importância no território fluminense, as quais requerem mão-de-obra numerosa, uma vez que envolvem utilização bastante restrita de maquinaria no processo produtivo. Entre elas se incluem a criação de bovinos, praticada com caráter extensivo, na qual o emprego de máquinas é praticamente inexistente; atividades de lavoura pouco compatíveis com a mecanização, como é o caso da olericultura; e culturas em que o uso de maquinaria ocorre, apenas, em algumas fases do ciclo produtivo, a exemplo da cultura canavieira e da citricultura. Dessa forma, no que diz respeito ao valor da produção por pessoa ocupada na agricultura, o Rio de Janeiro apresenta flagrante contraste com o Mato Grosso do Sul, por exemplo, em que predomina a produção de grãos, realizada através da utilização de máquinas em todas as fases do ciclo produtivo, reduzindo a quantidade de mão-de-obra necessária ao desenvolvimento da produção agrícola.

Essas diferenças intra-regionais da organização agrária do Centro-sul forjaram-se ao longo do processo histórico de divisão do trabalho, que implicou sucessivas transformações na distribuição espacial das atividades de lavoura e criação. No decorrer desse processo, o Rio de Janeiro, que teve papel de destaque na produção agrícola nacional, sobretudo durante o ciclo cafeeiro fluminense, perdeu sucessivamente as posições de liderança que detinha na Região Centro-sul quanto aos cultivos de cana, café e laranja.

A perda de dinamismo da agricultura do Estado do Rio de Janeiro somou-se à perda de dinamismo da indústria, sobretudo a partir dos anos 50 quando se acelerou o crescimento industrial de São Paulo, favorecido, entre outros fatores, por uma renda agrícola maior e mais bem distribuída nesse estado. O avanço da industrialização brasileira, permitindo a produção nacional de máquinas e insumos agrícolas, cuja importação constituía um dos problemas enfrentados pelo setor agrário, viabilizou o processo de modernização da agricultura, que foi mais acentuado nos estados onde se instalaram as indústrias produtoras desses bens. O setor agropecuário se articulou não apenas com essas indústrias, mas também com aquelas voltadas ao processamento de produtos primários, muitas das quais passaram a estabelecer padrões tecnológicos específicos para a produção agropecuária, influenciando nas transformações da organização agrária.

O Rio de Janeiro, contudo, permaneceu à margem desse grande surto de modernização da agricultura, em consequência não só da ausência de vínculos mais fortes com o setor industrial, mas também da rigidez de sua estrutura sócio-econômica e de uma relativa escassez de terras disponíveis e adequadas à produção mecanizada desenvolvida em grande escala. Enquanto em São Paulo e nos estados sulinos a estrutura agrária de extensas áreas passava por profundas transformações — à medida que ganhavam espaço cultivos como o da soja e o da cana-de-açúcar, que progrediam associados ao processo de mecanização e quimificação da produção agrícola —, o Rio de Janeiro não apresentava modificações significativas do setor agropecuário, uma vez que a expansão muito localizada de algumas atividades agrárias não chegava a alterar o quadro de estagnação em que se manteve a agricultura estadual a partir dos anos 50.

Essa estagnação da agricultura do Rio de Janeiro, que ocorre sobretudo quanto às atividades de lavoura, pode ser constatada através de dados referentes à evolução de alguns cultivos que assumem importância no estado (Tabela 2). A série temporal revela que apenas as culturas de tomate, cana e café apresentaram aumento significativo no período 1950-84, verificando-se, quanto às demais lavouras, que a produção permaneceu estacionária ou mesmo decresceu os produtos alimentares básicos incluídos na relação, apenas o arroz teve uma evolução em que

TABELA 2

### EVOLUÇÃO DAS PRINCIPAIS LAVOURAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO NO PERÍODO 1950 — 1984

LAVOURAS	QUANTIDADE PRODUZIDA DAS PRINCIPAIS LAVOURAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (1)							
	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1984
Arroz ..	66 310	48 902	117 317	133 842	112 588	77 195	84 085	95 978
Banana (2)	24 454	26 147	39 297	48 289	50 081	32 938	34 189	33 778
Batata inglesa	3 948	6 836	6 385	6 725	5 701	8 795	3 773	3 411
Café	27 351	25 613	53 653	37 975	7 152	2 335	24 314	44 011
Cana de açúcar	3 688 276	3 946 086	4 676 753	5 619 052	5 917 718	7 304 670	9 526 699	9 561 157
Felijão ..	11 763	11 511	12 013	8 572	7 017	8 473	13 371	12 004
Laranja (3)	1 613 592	1 411 234	1 270 850	1 816 628	2 389 599	2 693 053	2 321 978	2 325 345
Mandioca	232 964	251 525	450 107	455 714	550 922	344 250	175 165	208 352
Milho.	98 079	82 869	129 175	135 488	92 976	62 777	45 684	69 500
Tomate	7 384	19 212	48 051	120 281	138 647	74 508	35 391	113 990

FONTE — Anuários Estatísticos

(1) Foram consideradas as lavouras para as quais se registraram os mais altos valores de produção em 1980 (2) Quantidade em mil cachos  
(3) Quantidade em mil frutas

a produção de 1984 superou a de 1950. Por outro lado, apesar da expansão que teve a pecuária fluminense, realizada, em alguns casos, à custa de retração de áreas de lavoura, verificou-se que o rebanho bovino teve um crescimento de 120% — inferior ao da maioria dos estados do Centro-sul<sup>1</sup> —, tendo o número de cabeças passado de 788 639, em 1950, para 1 736 822, em 1980.

Tal evolução, apresentada pela agricultura do Rio de Janeiro, está relacionada não só a fatores de âmbito mais amplo, que vêm atuando de maneira desigual na Região Centro-sul, contribuindo para que o estado permaneça à margem do processo de modernização da produção agrícola, mas também a fatores que operam em escala mais restrita, concorrendo para a falta de dinamismo do setor agropecuário fluminense. Entre os fatores que operam em escala estadual, pode-se destacar: a estrutura agrária, caracterizada pela presença de grupos de produtores rurais que realizam escassos investimentos no setor agropecuário e, ainda, a importância do fenômeno da especulação fundiária, que desarticula a produção agrícola, nas áreas de mais intensa valorização das terras

As grandes propriedades sempre ocuparam uma parcela considerável do espaço agrário do Rio de Janeiro, tendo desempenhado papel relevante nas exportações agrícolas do País. Entretanto, após encerrados os ciclos fluminenses de exportação de açúcar, café e laranja, a maioria das grandes propriedades, voltadas para a comercialização desses produtos, passou a se caracterizar pela falta de dinamismo das atividades agrárias nelas desenvolvidas, devido à falta de interesse dos fazendeiros em realizar investimentos nas propriedades rurais ou mesmo à descapitalização decorrente da decadência das grandes lavouras comerciais. Isso contribui para que extensas áreas do estado apresentem um nível de aproveitamento agrícola muito inferior ao potencial produtivo das terras, podendo-se mencionar, entre essas áreas, o vale do Paraíba, no qual domina a pecuária bovina caracterizada por índices muito baixos de produtividade

Por outro lado, verifica-se que os pequenos proprietários — bastante numerosos no Estado do Rio de Janeiro — têm poucas possibilidades de realizar investimentos em suas terras, uma vez que operam com retornos muito reduzidos para permitir a capitalização de suas unidades de produção. Esse é o caso, por exemplo, dos pequenos proprietários fornecedores de cana às usinas de açúcar do norte fluminense, os quais, embora detenham a propriedade das terras, têm uma forma de inserção na produção regional que implica reduzida autonomia na condução do processo produtivo, e limitações quanto à possibilidade de investir em suas unidades de exploração.

Se entre os produtores-proprietários, freqüentemente, é pequena a possibilidade de realizar investimentos nas unidades de exploração agrícola, entre os produtores não-proprietários — que incluem parceiros, arrendatários e ocupantes — os investimentos, na maioria das vezes, tornam-se inviáveis, dada a própria precariedade do acesso à terra e à natureza dos contratos firmados com os proprietários rurais. Embora na categoria de não-proprietários estejam inseridos alguns arrendatários capitalistas, que desenvolvem explorações agrícolas com emprego de técnicas modernas, a grande maioria dos produtores “*sem-terra*” é constituída por agricultores que contam com escassos recursos financeiros. Não só dispõem de recursos próprios insuficientes para investir, como acham-se marginalizados do acesso ao crédito rural institucionalizado, devido à impossibilidade de oferecer garantias ao sistema bancário. Assim, esses produtores *sem-terra*, que são responsáveis por uma parcela significativa da produção agrícola estadual, sobretudo no que se refere a produtos alimentares básicos, mantêm uma produção realizada através de sistemas tradicionais, baseados sobretudo no uso intensivo de trabalho familiar

Além do baixo índice de investimento no setor agrário, outro fenômeno que contribui para a estagnação da agricultura fluminense é a especulação fundiária, que ocorre, muitas vezes, associada aos reduzidos investimentos. Num estado

<sup>1</sup> Apresentaram crescimento relativo superior ao do Rio de Janeiro: o Paraná (890%), a área correspondente ao antigo Estado do Mato Grosso (396%) e os Estados de Goiás (376%), Espírito Santo (295%) e Santa Catarina (186%).

caracterizado pela importância do processo de urbanização<sup>2</sup> e pela presença de zonas litorâneas e serranas, de grande beleza natural, a valorização das terras — que ocorre sobretudo nas proximidades das grandes cidades e nas áreas mais propícias às atividades de turismo e lazer —, freqüentemente, resulta na supressão das atividades agropecuárias ou no seu desenvolvimento através de sistemas extensivos.

A especulação fundiária, porém, se reveste de outros aspectos de extrema gravidade, uma vez que, em muitos casos, progride associada à eclosão de conflitos pela posse da terra, que se sucedem no território fluminense, atingindo maior intensidade nas áreas em que se acelera o processo de valorização das terras, em decorrência da realização de obras governamentais de saneamento ou de infraestrutura viária

A gravidade desses problemas que afetam a agricultura fluminense suscitou o interesse pela análise da organização agrária estadual, como instrumento que, permitindo desvendar o contexto em que se desenvolvem as contradições do meio rural, venha a oferecer subsídios à proposição de soluções para a questão agrária. Nesse sentido, procede-se, em seguida, à análise de alguns aspectos da organização da agricultura do Estado do Rio de Janeiro, recorrendo a dados censitários referentes a 1980, como elementos fundamentais de trabalho, e a informações obtidas em pesquisa de campo<sup>3</sup>, como elementos de complementação e controle dos dados estatísticos

## **DIFERENCIAÇÃO INTERNA DO ESPAÇO AGRÁRIO FLUMINENSE**

No decorrer da história econômica do Rio de Janeiro, o processo de divisão do trabalho, sobrepondo-se e relacionando-se à grande diversificação do meio am-

biente, resultou numa diferenciação do espaço agrário que pode ser constatada através de diversos ângulos, segundo os quais se considere a organização da agricultura. Essa diferenciação do espaço agrário constitui o objeto da análise que se segue, na qual serão salientados aspectos relacionados ao nível de aproveitamento das terras, ao valor da produção agropecuária, à estrutura fundiária e às relações de trabalho na agricultura

### **Nível de Aproveitamento das Terras**

Ao se considerar o nível de aproveitamento das terras fluminenses para a produção agropecuária, cabe inicialmente ressaltar que a proporção do território ocupada por estabelecimentos agropecuários é mais baixa no Rio de Janeiro do que em qualquer dos demais estados do Centro-sul, mesmo aqueles que só em décadas recentes foram atingidos pela expansão da frente pioneira (Tabela 1). Entre os fatores que contribuem para esse baixo índice de ocupação agrícola das terras, convém salientar: o elevado grau de urbanização que caracteriza o estado, expressando-se, sobretudo, através da ponderável extensão do território fluminense ocupada pela região metropolitana; a exploração de áreas de veraneio, que assume particular importância ao longo da faixa litorânea; e, ainda, a presença de trechos de relevo muito acidentado, restringindo o aproveitamento agrícola da zona serrana.

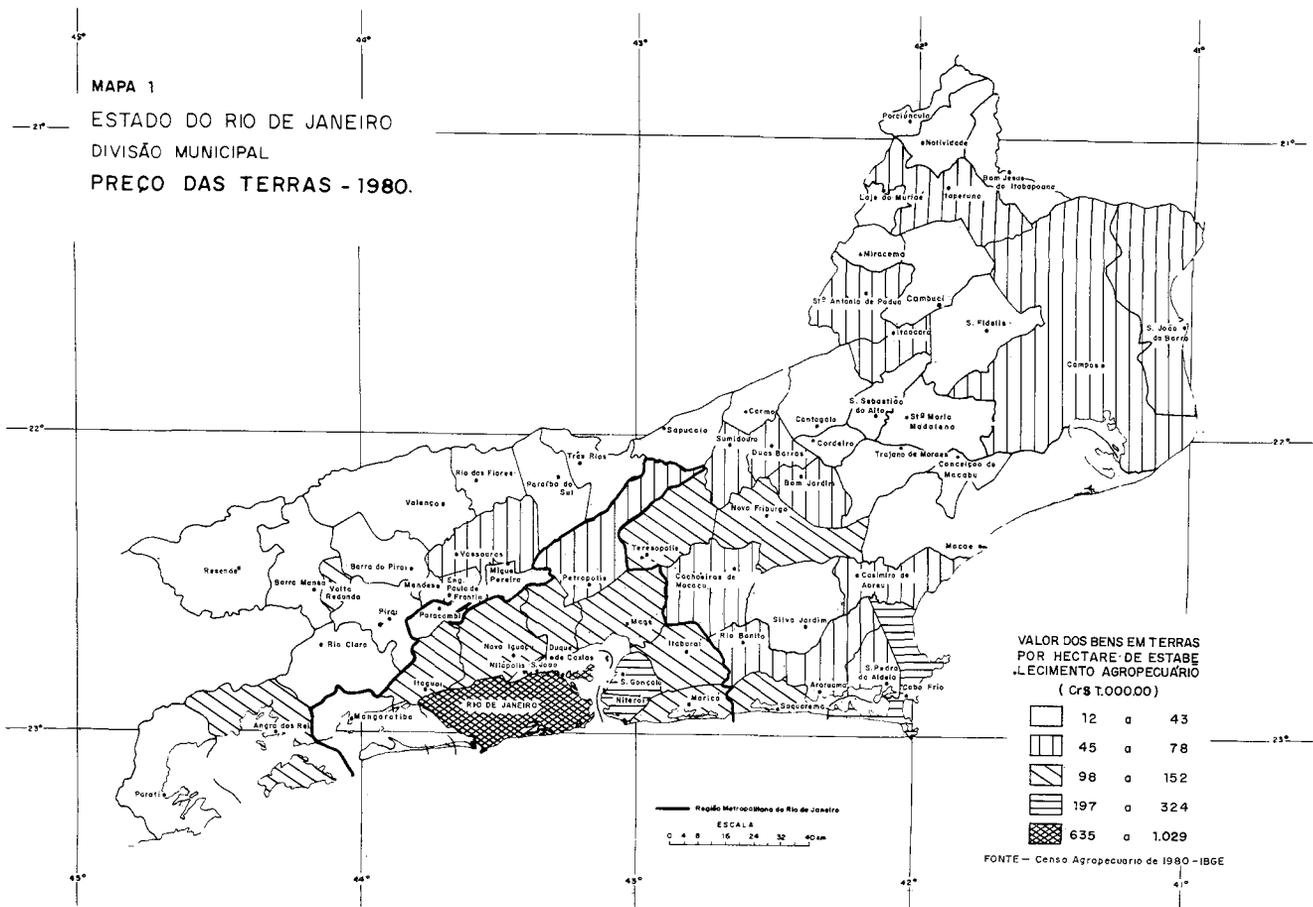
Um fenômeno que se desenvolve associado à urbanização e à exploração de áreas de lazer é o processo de valorização das terras, em virtude do qual o preço das mesmas atinge níveis muito elevados nas zonas rurais de grande parte do Estado do Rio de Janeiro (Mapa 1). Surge, assim, um novo elemento que contribui para acentuar a tendência à retração do aproveitamento do espaço para atividades agrárias, uma vez que a

<sup>2</sup> O que pode ser aquilutado pelo fato de que o Rio de Janeiro constitui a Unidade da Federação que apresenta maior percentual de população urbana

<sup>3</sup> O trabalho de campo, que teve a duração de cinco dias, foi realizado com o objetivo de esclarecer dúvidas suscitadas pela análise dos dados estatísticos, tanto através de observação direta de aspectos da organização agrária fluminense, quanto de contatos com representantes de entidades ligadas à produção agropecuária, como: Sindicatos de Trabalhadores Rurais, Sindicatos de Produtores Rurais, órgãos governamentais de assistência à produção agropecuária

MAPA 1

ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
DIVISÃO MUNICIPAL  
PREÇO DAS TERRAS - 1980.



venda de propriedades ou posses se afigura, para muitos produtores rurais, como alternativa mais atraente do que a continuidade da exploração agrícola das terras; isso, certamente, contribui para que seja bastante baixo o grau de ocupação do território por estabelecimentos agropecuários, em numerosos municípios do estado (Tabela 3).

Quanto ao aproveitamento das terras no âmbito dos estabelecimentos agropecuários, seria possível supor uma ocorrência bastante difundida de terras agricultáveis ociosas, tendo em vista o reduzido dinamismo que vem apresentando a agricultura do Estado do Rio de Janeiro. Tal suposição, entretanto, não é confirmada pelos dados censitários, uma vez que em apenas seis dos muni-

cípios fluminenses (Mapa 2), que se localizam basicamente ao longo da orla litorânea, a percentagem de terras inaproveitadas, na área total dos estabelecimentos agropecuários, ultrapassa 12%. Tais índices de ociosidade mais elevados estão associados, sobretudo, à expectativa de valorização das terras, motivada, quer pelo avanço do processo de urbanização que se verifica na região metropolitana, quer pela conquista de espaços para atividades de lazer em alguns trechos da faixa litorânea. Nas áreas rurais mais próximas àquelas que são atingidas por esses processos, muitos produtores abandonam as atividades agropecuárias e retêm as terras, apenas, com fins especulativos, aguardando maior valorização; por outro lado, empresas

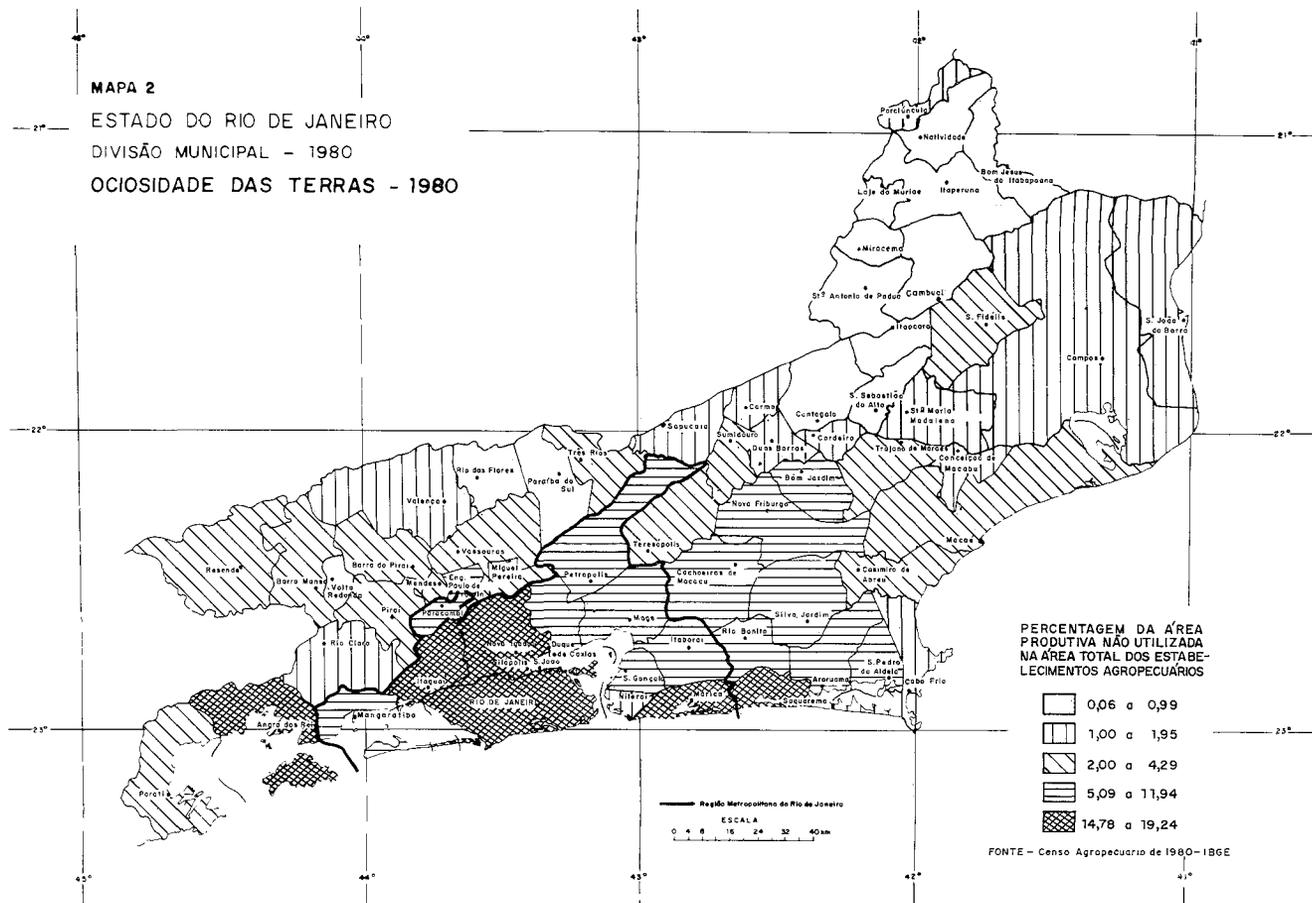
TABELA 3

PERCENTUAL DA ÁREA DOS ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS  
NA ÁREA TOTAL DOS MUNICÍPIOS FLUMINENSES

MUNICÍPIOS	PERCENTUAL DA ÁREA (%)	MUNICÍPIOS	PERCENTUAL DA ÁREA (%)
Angra dos Reis . . . . .	31	Niterói . . . . .	10
Araruama.. . . .	57	Nova Friburgo... . . . .	56
Barra do Pirai..... . . . .	76	Nova Iguaçu . . . . .	17
Barra Mansa . . . . .	74	Paracambi.. . . .	44
Bom Jardim..... . . . .	76	Paraíba do Sul. . . . .	94
Bom Jesus do Itabapoana	99	Parati . . . . .	58
Cabo Frio . . . . .	65	Petrópolis . . . . .	41
Cachoeiras de Macacu... . . . .	70	Pirai . . . . .	78
Cambuci . . . . .	98	Porciúncula..... . . . .	98
Campos . . . . .	73	Resende . . . . .	76
Cantagalo . . . . .	90	Rio Bonito... . . . .	86
Carmo... . . . .	82	Rio Claro . . . . .	71
Casimiro de Abreu . . . . .	92	Rio das Flores . . . . .	97
Conceição de Macabu . . . . .	96	Rio de Janeiro . . . . .	14
Cordeiro.. . . .	75	Santa Maria Madalena	93
Duas Barras.. . . .	93	Santo Antônio de Pádua . . . . .	85
Duque de Caxias... . . . .	20	São Fidélis.. . . .	98
Engenheiro Paulo de Frontin	53	São Gonçalo... . . . .	29
Itaboraí . . . . .	86	São João da Barra... . . . .	75
Itaguaí . . . . .	69	São João de Meriti... . . . .	1
Itaocara . . . . .	93	São Pedro da Aldeia . . . . .	45
Itaperuna... . . . .	88	São Sebastião do Alto	100
Laje do Muriaé.. . . .	100	Sapucaia . . . . .	99
Macaé . . . . .	92	Saquarema..... . . . .	45
Magé... . . . .	38	Silva Jardim. . . . .	83
Mangaratiba... . . . .	100	Sumidouro... . . . .	97
Maricá . . . . .	42	Teresópolis..... . . . .	41
Mendes... . . . .	43	Trajano de Moraes... . . . .	62
Miguel Pereira... . . . .	64	Três Rios... . . . .	88
Miracema.. . . .	100	Valença . . . . .	94
Natividade.. . . .	94	Vassouras . . . . .	81
Nilópolis . . . . .	—	Volta Redonda . . . . .	54

MAPA 2

ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
DIVISÃO MUNICIPAL - 1980  
OCIOSIDADE DAS TERRAS - 1980



que atuam na construção civil adquirem terras visando a futuros loteamentos, e as mantêm inexploradas até que se apresentem condições favoráveis ao lançamento de empreendimentos imobiliários

Embora a expectativa de valorização seja o fator preponderante do nível de ociosidade das terras que se verifica nesses municípios, supõe-se que, em alguns trechos dos mesmos, contribua, também, para que se registre a presença significativa de terras ociosas, a ocorrência de sistemas agrícolas muito extensivos, caracterizados por longos períodos de pousio<sup>4</sup>. Esses sistemas são utilizados, geralmente, em áreas de acessibilidade precária e presença de relevo acidentado, como se verifica nos trechos de encosta do Município de Angra dos Reis.

Em extensas áreas do território fluminense, porém, os níveis de ociosidade das terras são bastante reduzidos, verificando-se que, em grande parte do norte fluminense e do vale do Paraíba, as áreas inaproveitadas não atingem a 5% da área total dos estabelecimentos agropecuários, situando-se, freqüentemente, em níveis inferiores a 2%

O fato de não ser muito generalizada a ocorrência de terras ociosas, não significa que o espaço agrário se caracterize por uma intensa utilização. A prática da lavoura, embora tenha desempenhado papel de destaque no Estado do Rio de Janeiro, onde teve grande difusão espacial, passou a dominar, apenas, em áreas restritas do território estadual, à medida que prosseguiu o processo de divisão do trabalho, em âmbito regional e nacional, acarretando o deslocamento das principais áreas de cultivo de produtos como o café e a laranja para espaços localizados além dos limites estaduais. Assim, apenas num pequeno grupo de municípios, as terras cultivadas<sup>5</sup> ocupam uma parcela significativa do espaço agrário; esse grupo inclui municípios canavieiros do norte fluminense, entre os quais figuram dois dos que apresentam os mais elevados percentuais de áreas cultivadas (Mapa 3), e, também, municípios ao longo da baixada

litorânea, no trecho entre Rio de Janeiro e Cabo Frio, nos quais assume importância a fruticultura. Convém acrescentar, ainda, que os altos percentuais de terras cultivadas constatados em alguns desses municípios devem ser atribuídos não só à ocorrência significativa de áreas de lavoura, mas também à de pastagens plantadas, que surgem num contexto de dinamização do setor pecuário

Entretanto, em extensas áreas do Estado do Rio de Janeiro, as lavouras assumem pequena importância espacial, uma vez que, após a decadência da cafeicultura, o espaço agrário passou a ser dominado pela pecuária bovina extensiva. Isso se verifica em grande parte do vale do Paraíba, assim como na porção noroeste do estado, onde ocorre o predomínio espacial das pastagens naturais, constata-se que grande número de municípios apresenta percentuais de áreas cultivadas que se situam entre 0,26 e 25,24. Esses baixos percentuais não significam, contudo, que o valor da produção da lavoura seja necessariamente inexpressivo. A produção de olerícolas é bastante significativa em diversos municípios, entre os quais se destacam Sumidouro, Sapucaia e Vassouras; trata-se, porém, de uma produção espacialmente concentrada em áreas mais propícias ao seu desenvolvimento, como os terraços aluviais e as várzeas, nas quais a produção é realizada de maneira intensiva. A cafeicultura, por outro lado, tendo sido reintroduzida em alguns municípios, vem apresentando importância crescente, sobretudo no noroeste fluminense e em Valença.

Se a presença muito significativa de pastagens naturais em grande parte do estado já deixa evidente que é pouco intenso o aproveitamento das terras, a lotação das pastagens se constitui em outro indicador do caráter extensivo da produção agropecuária em grande parte do território fluminense.

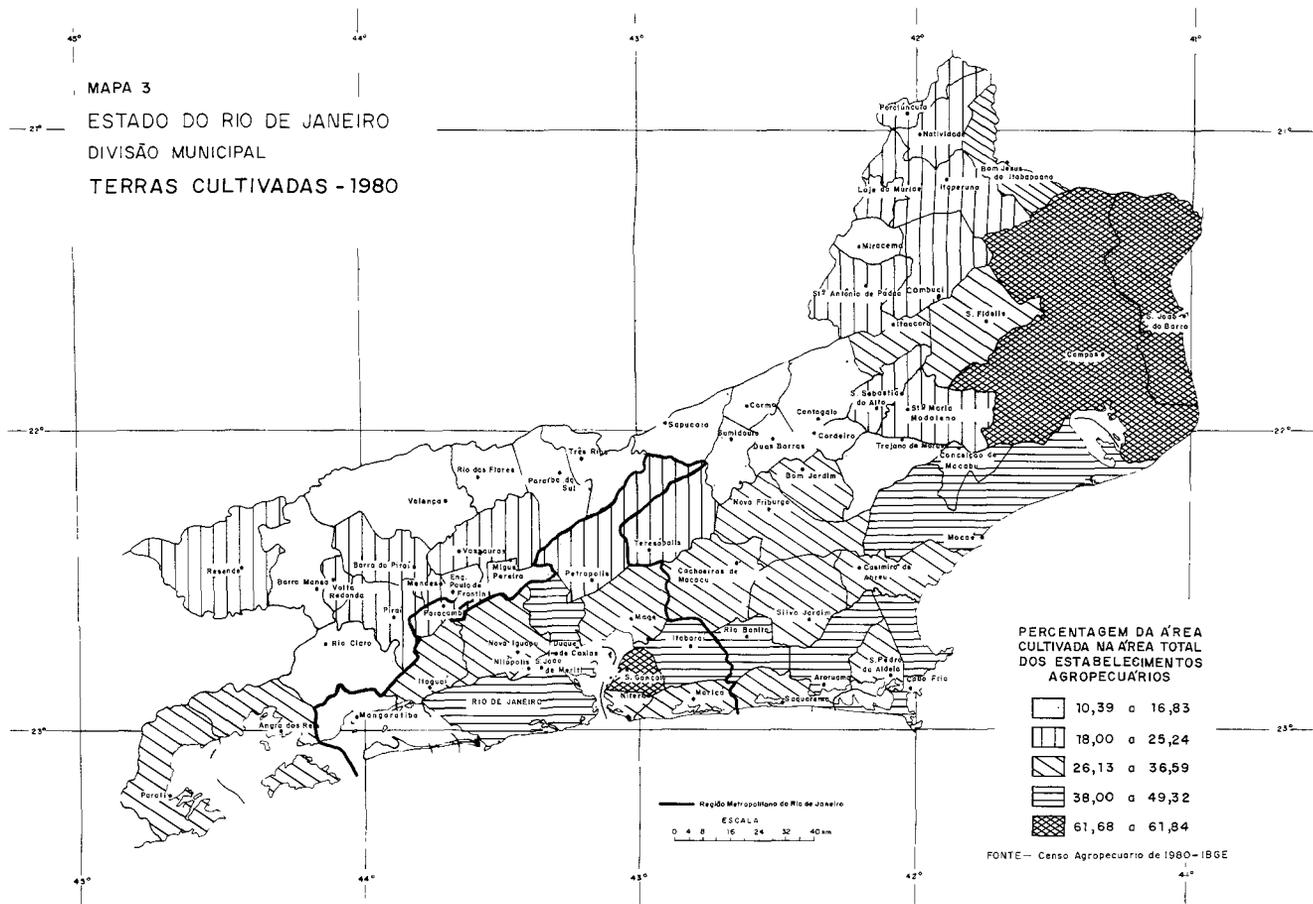
Predominam amplamente, no espaço agrário do Estado do Rio de Janeiro, as densidades de rebanho bovino inferiores

<sup>4</sup> Segundo o conceito utilizado no Censo Agropecuário, as terras em pousio são aquelas não utilizadas por um período de até quatro anos. Assim, as áreas que permanecem em pousio por período mais longo são consideradas "produtivas não utilizadas" — o que equivale a incluí-las entre as terras ociosas

<sup>5</sup> Correspondendo ao somatório das áreas de: lavouras permanentes, lavouras temporárias, pastagens plantadas, matas plantadas e terras em descanso

## MAPA 3

ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
DIVISÃO MUNICIPAL  
TERRAS CULTIVADAS - 1980



a duas cabeças por hectare de pastagem (Mapa 4) — limite que se aproxima da lotação média geralmente observada em regiões onde predominam pastagens naturais de baixo poder nutritivo, como é o caso das áreas de cerrado. É importante ressaltar que grande parte das áreas que se caracterizam pelos índices mais baixos de lotação das pastagens — densidades iguais ou inferiores a 0,73 cabeça por hectare — estão incluídas na bacia leiteira fluminense, na qual essas baixas densidades do rebanho se constituem num dos aspectos do sistema extensivo de criação, caracterizado, também, pela baixa produtividade de leite por animal. Essa extensividade se reflete na reduzida contribuição estadual ao abastecimento de leite do Grande Rio, que é atendido, fundamentalmente, por fluxos de leite e de laticínios que se originam em outros estados.

Por outro lado, a maioria dos municípios que apresentam densidades mais elevadas de rebanho bovino tem, apenas, pequenas parcelas de seu território ocupadas por pastagens. Dessa forma, um pequeno número de estabelecimentos, que ocupa espaço restrito dentro do município, mas que geralmente apresenta uma pecuária melhorada, é responsável pela ocorrência das maiores concentrações de bovinos. Tais concentrações podem-se verificar inclusive, devido a situações peculiares, como a existência de frigoríficos ou matadouros que mantêm, nas suas proximidades, estabelecimentos onde o gado permanece por curto período de tempo, enquanto não é enviado ao abate.

## Valor da Produção Agropecuária

Em que pesem os diversos aspectos que revelam um aproveitamento pouco intenso das terras fluminenses, observa-se que o Rio de Janeiro se encontra entre os quatro estados do Centro-sul nos quais se registram os mais elevados valores de produção agropecuária por hectare de estabelecimento rural, apresentando valor inferior apenas àqueles constatados para São Paulo, Paraná e Santa Catarina (Tabela 1). Tal posição do Rio de Janeiro, apesar da reconhecida fragilidade do setor agropecuário fluminense, deve-se ao fato de que, no elenco de seus principais produtos, incluem-se al-

guns de alta densidade econômica, tais como os olerícolas, os cítricos e os animais de pequeno porte que, em conjunto, contribuem com cerca de 28% do valor da produção agropecuária estadual. Pode-se aquilatar a importância desses produtos, em municípios, através da observação do mapa que representa a composição do valor da produção agropecuária (Mapa 5).

Os elementos contidos nesse mapa permitiram identificar grupos de municípios que se assemelham em termos dos produtos de maior participação no valor da produção agropecuária, conduzindo à delimitação de espaços diferenciados (Mapa 6), cujas especificidades devem ser salientadas, uma vez que contribuem para elucidar uma série de outros aspectos que concernem à diferenciação do espaço agrário.

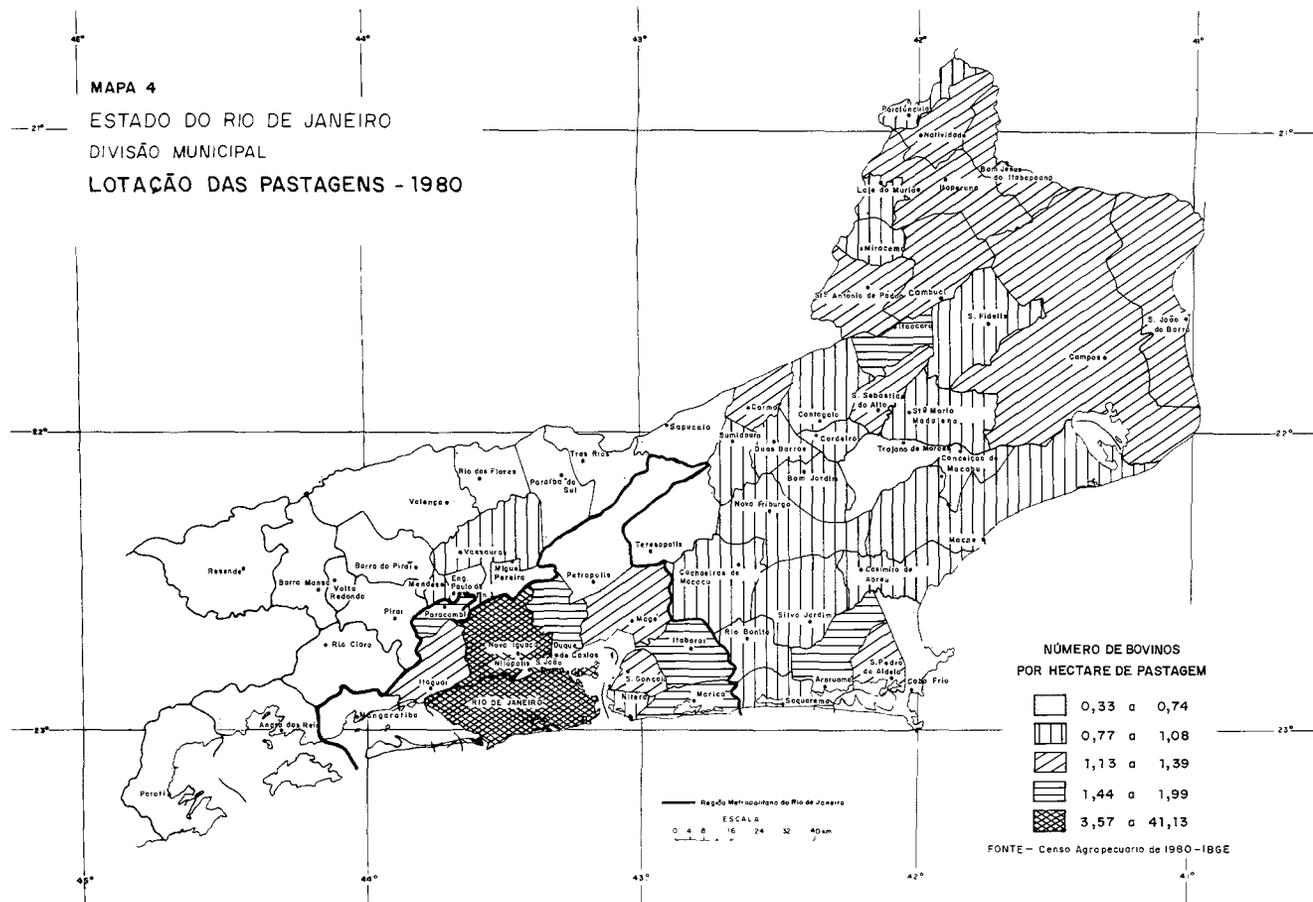
Um númerooso conjunto de municípios que se dispõem numa faixa praticamente contínua ao longo do vale do Paraíba, estendendo-se até o noroeste do estado, apresenta a criação de bovinos como atividade que contribui, de maneira mais ponderável, para a formação do valor da produção agropecuária. Trata-se, porém, de uma atividade pouco dinâmica, que se instalou em antigas áreas cafeicultoras nas quais se verificou um processo de esvaziamento econômico. Esse esvaziamento foi particularmente acentuado ao longo do vale do Paraíba, onde a cultura do café, baseando-se no trabalho escravo e em práticas agrícolas que conduziam ao esgotamento dos solos, não teve condições de competir com as novas áreas que se abriam à produção cafeeira, sobretudo em território paulista, no qual essa cultura encontrou vantagens locais e passou a ser desenvolvida num contexto de trabalho livre. Nessas áreas cafeeiras decadentes, instalou-se a pecuária bovina, em propriedades rurais que se caracterizavam pelos solos exauridos e nas quais não se verificaram investimentos significativos, uma vez que os recursos acumulados no período do café foram carreados para fora do setor agropecuário. A pecuária extensiva transformou-se, assim, na atividade dominante nessas áreas, não apenas em termos espaciais, mas também em termos do valor da produção agropecuária, dada a importância que nelas assume a exploração leiteira.

## MAPA 4

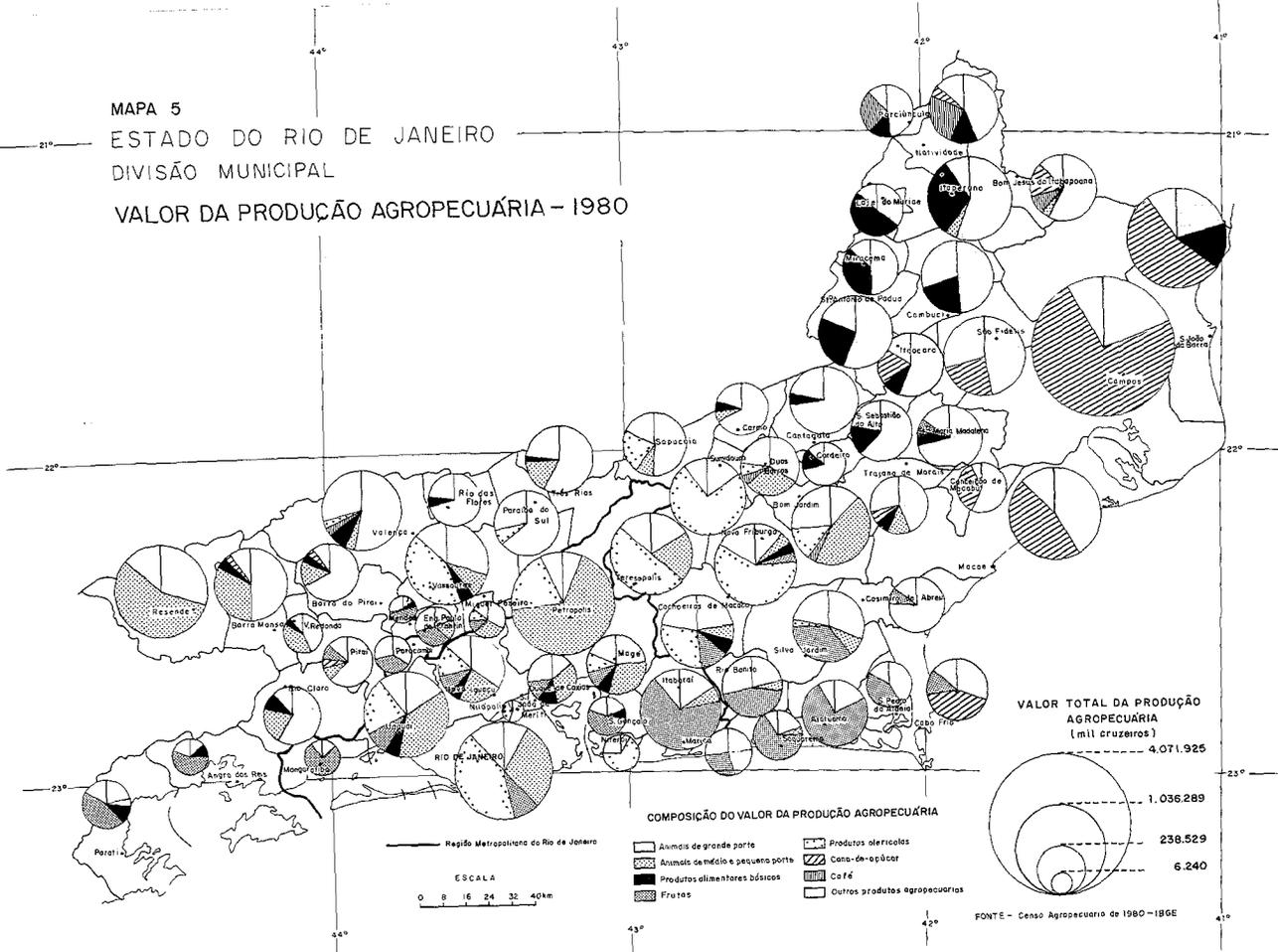
ESTADO DO RIO DE JANEIRO

DIVISÃO MUNICIPAL

LOTAÇÃO DAS PASTAGENS - 1980



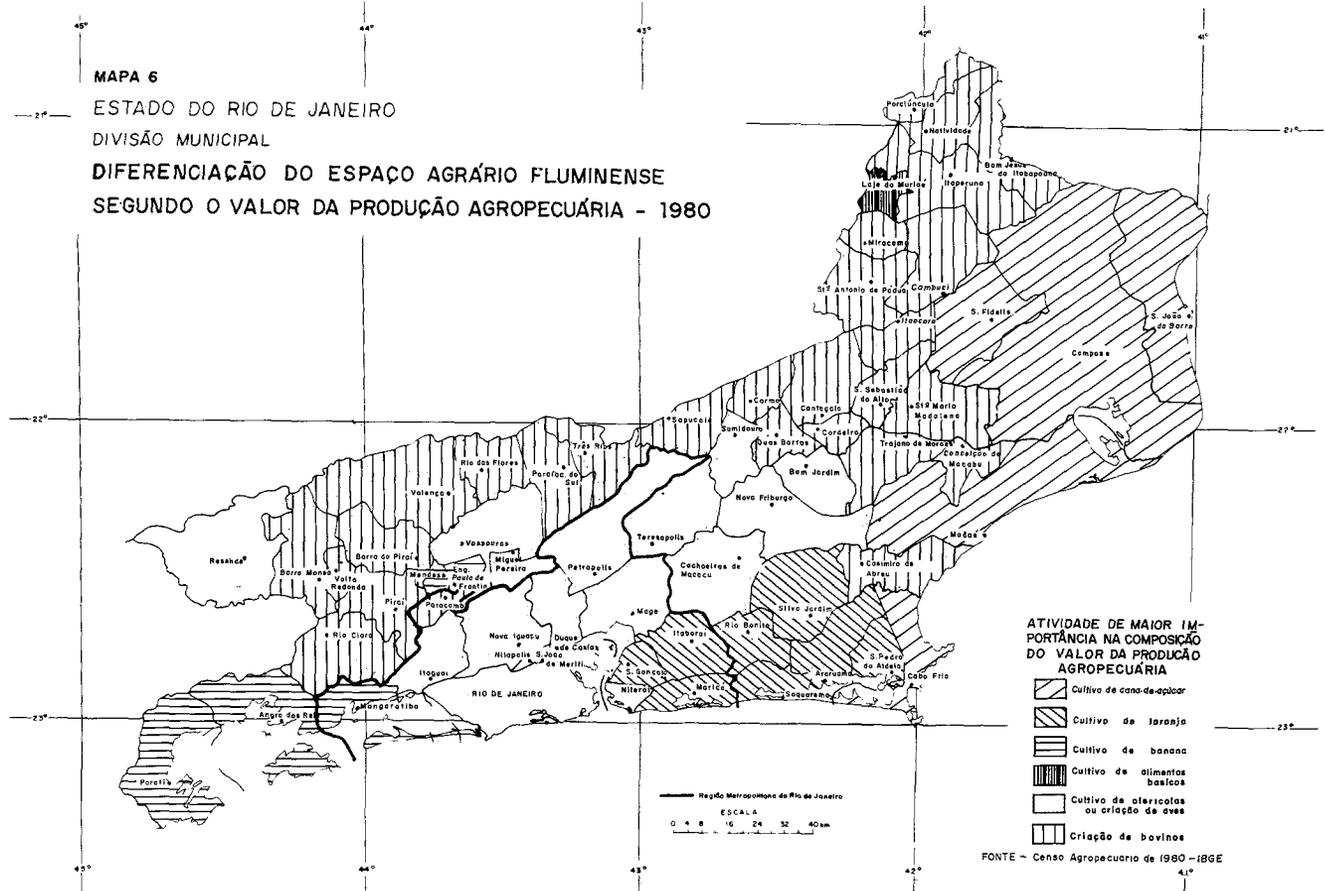
MAPA 5  
 ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
 DIVISÃO MUNICIPAL  
 VALOR DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA - 1980



**MAPA 6**

ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
DIVISÃO MUNICIPAL

DIFERENCIAÇÃO DO ESPAÇO AGRÁRIO FLUMINENSE  
SEGUNDO O VALOR DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA - 1980



**ATIVIDADE DE MAIOR IMPORTÂNCIA NA COMPOSIÇÃO DO VALOR DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA**

- Cultivo de cana-de-açúcar
- Cultivo de laranja
- Cultivo de banana
- Cultivo de alimentos básicos
- Cultivo de alicercos ou criação de ovelhas
- Criação de bovinos

FONTE - Censo Agropecuario de 1980 - IBGE

Na porção nordeste do estado, alguns municípios têm a cana-de-açúcar como cultivo que gera a maior parcela do valor da produção agropecuária, devendo-se ressaltar que o peso da produção canavieira é particularmente elevado em Campos, que se constitui no principal núcleo açucareiro estadual. Embora tenha sido praticado de forma bem mais dispersa no espaço fluminense, onde foi introduzido no período colonial, o cultivo da cana-de-açúcar evoluiu para um padrão de distribuição espacial mais concentrado à medida que a produção açucareira passou a se realizar em maior escala, exigindo a exploração de extensos canaviais. As amplas áreas planas da baixada de Goitacazes propiciaram a expansão da cultura canavieira, sobretudo a partir do momento em que, com a mecanização dos trabalhos em diversas fases do ciclo produtivo, as características de relevo adquiriram maior peso entre os fatores que favorecem o cultivo da cana-de-açúcar. Convém salientar que, não obstante a difusão da mecanização do processo produtivo, a cultura canavieira que se desenvolve no Estado do Rio de Janeiro, caracteriza-se por níveis de produtividade semelhantes àqueles que são obtidos nos estados nordestinos e bem inferiores aos que se constata em São Paulo ou no Paraná.

Ao sul da área canavieira, um conjunto de municípios que se dispõem entre a baía de Guanabara e Cabo Frio, caracteriza-se pela importância do cultivo de frutas cítricas, em especial da cultura de laranja. Essa cultura, que já teve papel de destaque na economia do estado, era praticada, no início do século, basicamente na Baixada Fluminense, cuja produção era exportada para mercados europeus e platinos. Após um período de decadência, associada a fatores tais como: a expansão dos loteamentos na periferia da cidade do Rio de Janeiro, problemas fitossanitários que afetaram os laranjais e concorrência da produção de outros estados, o cultivo da laranja passou a se expandir na região dos lagos e municípios contíguos, sobretudo nos trechos de colinas argilosas. A produção, aí obtida, destina-se ao abastecimento de frutas *in natura* os mercados urbanos fluminenses e provém de estabelecimentos rurais bastante diferenciados em termos de tamanho e de nível tecnológico da produção.

Um outro grupo de municípios, em que a produção de frutas se destaca na formação do valor da produção agropecuária, localiza-se no litoral sul do estado, onde o cultivo da banana assume papel relevante. Esse cultivo é desenvolvido de forma atomizada e com emprego de técnicas rudimentares, em unidades produtoras geralmente exploradas por produtores que, a par da cultura da banana, dedicam-se à produção de alimentos básicos voltados essencialmente à subsistência familiar.

Finalmente, na Região Metropolitana e na zona serrana, uma série de municípios tem a olericultura ou a criação de animais de pequeno porte como atividades de maior peso econômico. Essas atividades, cuja ocorrência está associada à proximidade de um grande mercado consumidor e às características da rede viária, facilitando o escoamento de produtos perecíveis, tais como verduras e ovos, não se desenvolveram, contudo, a ponto de contribuir significativamente para o abastecimento do Grande Rio, que continua a ser realizado com uma larga preponderância de produtos oriundos de outros estados.

## Estrutura Fundiária

A evolução histórica que conduziu à diferenciação das atividades predominantes no espaço agrário fluminense implicou um processo de apropriação e subdivisão das terras que deu origem a uma estrutura fundiária espacialmente diferenciada. Com vistas a captar aspectos dessa diferenciação, foram analisados dados estatísticos considerados expressivos no sentido de espelhar, de um lado, o papel representado pelos pequenos estabelecimentos e, de outro, pelos estabelecimentos de dimensões muito grandes.

No que concerne aos pequenos estabelecimentos, optou-se pela utilização de uma variável que expressasse sua importância numérica, com o objetivo de verificar o grau de fragmentação das terras que ocorre num dos extremos da distribuição fundiária; assim, foram levantados dados referentes ao percentual das unidades de exploração com tamanho inferior a 50 hectares no número total de estabelecimentos agropecuários. Já com relação aos maiores estabelecimentos,

achou-se pertinente avaliar o domínio das grandes unidades produtoras — numericamente pouco expressivas — no processo de exploração do espaço agrário, recorrendo-se, para isso, aos percentuais de área dos estabelecimentos de dimensões iguais ou superiores a 1000 hectares na área total dos estabelecimentos agropecuários<sup>6</sup>.

Os dados referentes à importância numérica dos pequenos estabelecimentos (Mapa 7) indicam que sua ocorrência mais significativa está associada quer ao processo de subdivisão das terras, que ocorre em torno das áreas de mais intensa urbanização, quer a um processo de disputa pelo espaço agrário que conduz à localização de pequenos produtores em áreas marginais do ponto de vista de acessibilidade ou de condições propícias às atividades agropecuárias mais rentáveis.

Assim, nos municípios mais urbanizados da Região Metropolitana, são muito elevados os percentuais de pequenos estabelecimentos, uma vez que o espaço agrário, altamente valorizado, remanescente nesses municípios é subdividido em sítios mantidos como reserva de valor ou aproveitados para atividades, tais como a olericultura, a fruticultura e a criação de aves — passíveis de serem desenvolvidas em unidades produtoras de dimensões bastante exíguas.

No nordeste do estado, o Município de São João da Barra apresenta, também, uma ampla preponderância de estabelecimentos de dimensão inferior a 50 hectares, o que pode ser atribuído à presença de solos de baixa fertilidade na faixa de tabuleiros terciários próxima ao litoral, os quais, impondo limitações à cultura canavieira predominante na região, deram margem à instalação de pequenas unidades produtoras, frequentemente voltadas para o cultivo de produtos alimentares básicos.

Salientam-se, ainda, pelo predomínio acentuado de pequenos estabelecimentos, os municípios do litoral sul fluminense, onde a instalação de um contingente significativo de pequenos ocupantes tornou-se viável num período em que era reduzida a disputa pelas terras nesse trecho do estado, dadas as condições de

acessibilidade precária que aí prevaleceram até o início da década de 70.

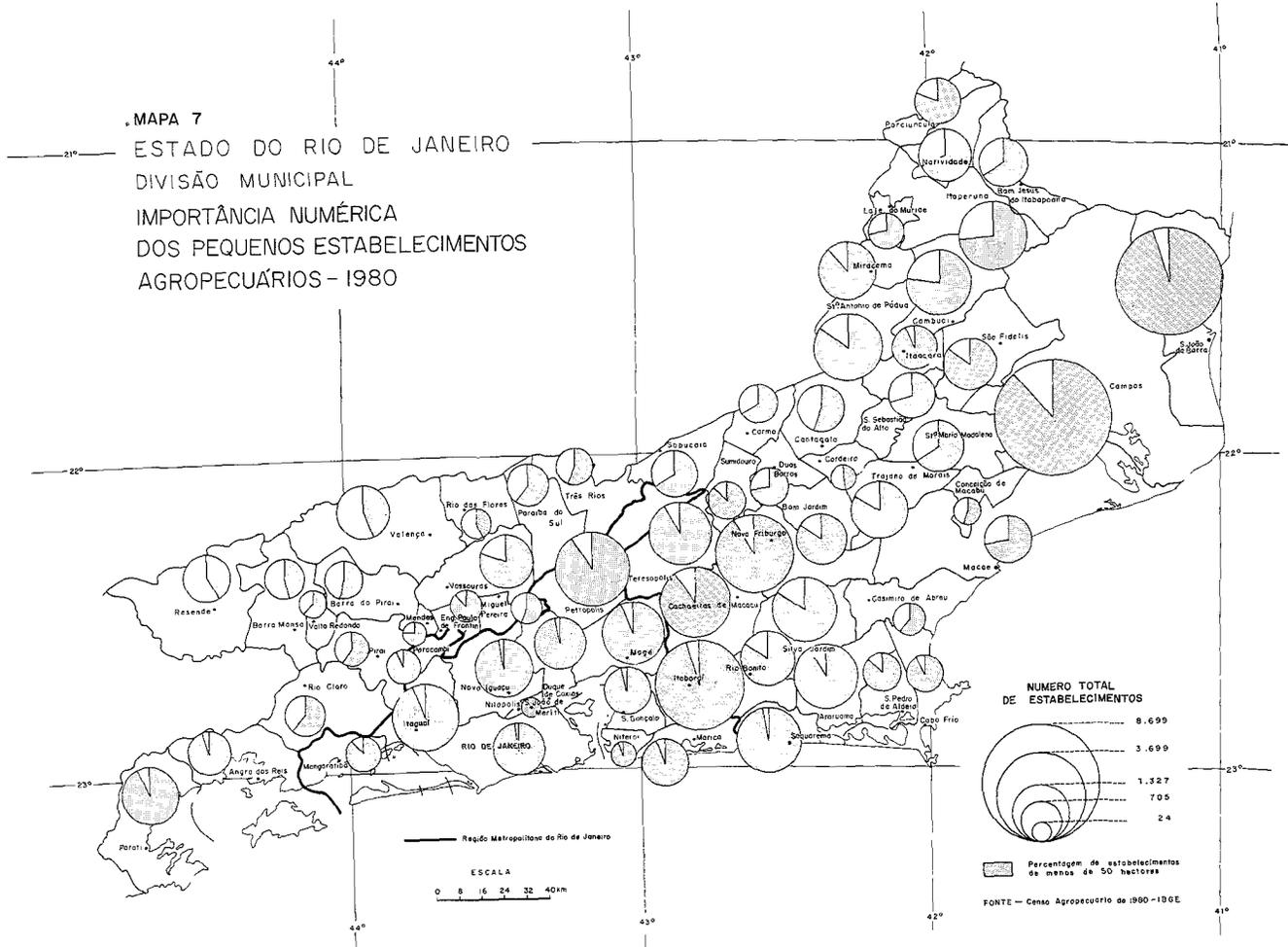
Se o número muito elevado de pequenos estabelecimentos se constituiu numa das características marcantes do litoral sul do Rio de Janeiro, outro aspecto a ser ressaltado, quanto à estrutura fundiária dessa região, é a elevada proporção do espaço agrário ocupada por estabelecimentos de dimensões muito grandes (Mapa 8). A presença desses estabelecimentos relaciona-se, em parte, ao fato de que enormes propriedades aí se constituíram em fases remotas do processo de ocupação, nas quais se verificaram concessões de terras realizadas pelo governo central; essas propriedades, embora tenham sofrido processo de subdivisão por herança, ficaram preservadas de fracionamento mais intenso devido ao reduzido desenvolvimento que teve o mercado de terras na região até período recente e, assim, apresentam, ainda hoje, dimensões muito grandes. Contribuí, também, para essa ocorrência de grandes estabelecimentos o processo de apropriação das terras que se tem verificado num contexto de valorização recente das mesmas a partir da construção da rodovia Rio—Santos (MR-101), quebrando o isolamento em que permanecera o litoral meridional do estado. Esse processo de apropriação é realizado sobretudo através da aquisição do direito de posse das terras e envolve uma série de estratégias ilícitas, através das quais pessoas físicas ou grupos empresariais estabelecem seu domínio sobre áreas que vinham sendo exploradas por pequenos ocupantes. Estes são, gradualmente, pressionados a se deslocar das baixadas litorâneas onde se concentravam, procurando estabelecer-se em áreas urbanas ou passando a explorar novas posses ao longo da encosta da serra, menos procuradas pelos investidores que têm afluído ultimamente para o sul do estado.

Ainda na faixa litorânea, destacam-se, pela elevada proporção do espaço agrário ocupada por estabelecimentos de grandes dimensões, os Municípios de Cabo Frio e Casimiro de Abreu, onde é bastante generalizada a pecuária, desenvolvida sobretudo em grande propriedades. A par das propriedades tradicionais,

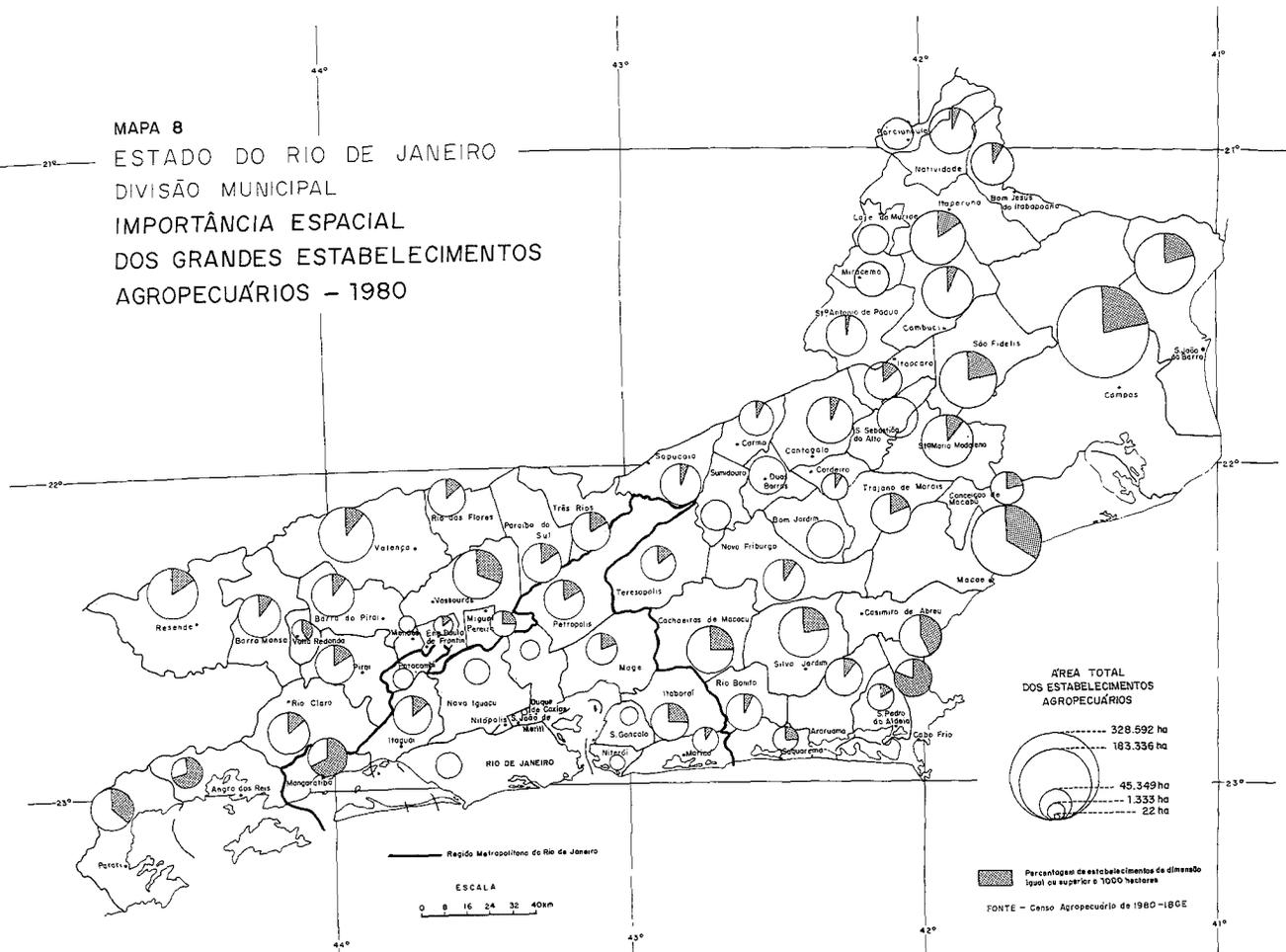
<sup>6</sup> Os dados utilizados nesta análise foram extraídos do Censo Agropecuário e referem-se não às propriedades rurais mas sim às unidades de exploração agropecuária.

MAPA 7

ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
DIVISÃO MUNICIPAL  
IMPORTÂNCIA NUMÉRICA  
DOS PEQUENOS ESTABELECIMENTOS  
AGROPECUÁRIOS - 1980



**MAPA 8**  
**ESTADO DO RIO DE JANEIRO**  
**DIVISÃO MUNICIPAL**  
**IMPORTÂNCIA ESPACIAL**  
**DOS GRANDES ESTABELECIMENTOS**  
**AGROPECUÁRIOS - 1980**



têm surgido nesses municípios, a partir da década de 70, estabelecimentos pecuaristas modernizados, implantados frequentemente por profissionais liberais ou empresários urbanos que, ao investirem nessa área rural próxima ao Grande Rio e bem dotada de infra-estrutura viária, vêm contribuindo para que aí se verifique um processo de aglutinação das propriedades<sup>7</sup>

Embora, se pudesse esperar uma presença marcante de estabelecimentos de dimensões muito grandes no vale do Paraíba e no nordeste fluminense, dada a significância que aí assumem as extensas propriedades voltadas, respectivamente, para a atividade pecuarista e para a produção canaveira, verifica-se que não é muito elevada, nessas regiões, a proporção do espaço agrário ocupada por grandes estabelecimentos. Fatores tais como o fracionamento das terras por herança e o emprego dos sistemas de arrendamento ou parceria, que conduzem à subdivisão das propriedades em unidades menores de exploração, contribuem para que seja bastante significativa, nas regiões mencionadas, a ocorrência de estabelecimentos que se incluem nos estratos intermediários da distribuição fundiária.

Com o objetivo de retratar, de maneira mais completa, a distribuição dos estabelecimentos segundo os diversos estratos fundiários, foram elaborados gráficos referentes a alguns municípios fluminenses, selecionados de modo a permitir a representação de diferenças espaciais relevantes na estrutura fundiária do estado (Gráfico 1) — as quais se entrelaçam à diferenciação da produção agrícola, já abordada através da análise da composição do valor da produção agropecuária.

A estrutura fundiária do Município de Valença, no vale do Paraíba, caracteriza-se, sobretudo, pela presença muito significativa de estabelecimentos de tamanhos intermediários, o que reflete um processo de subdivisão das antigas propriedades cafejeiras em unidades menores de exploração. Tal processo se verificou não apenas através do fracionamento por direito de herança, mas também em consequência do emprego, bastante generalizado na região, do sistema de arrendamento, frequentemente utili-

zado por proprietários que não desejam alienar suas terras, embora não tenham interesse em explorá-las diretamente.

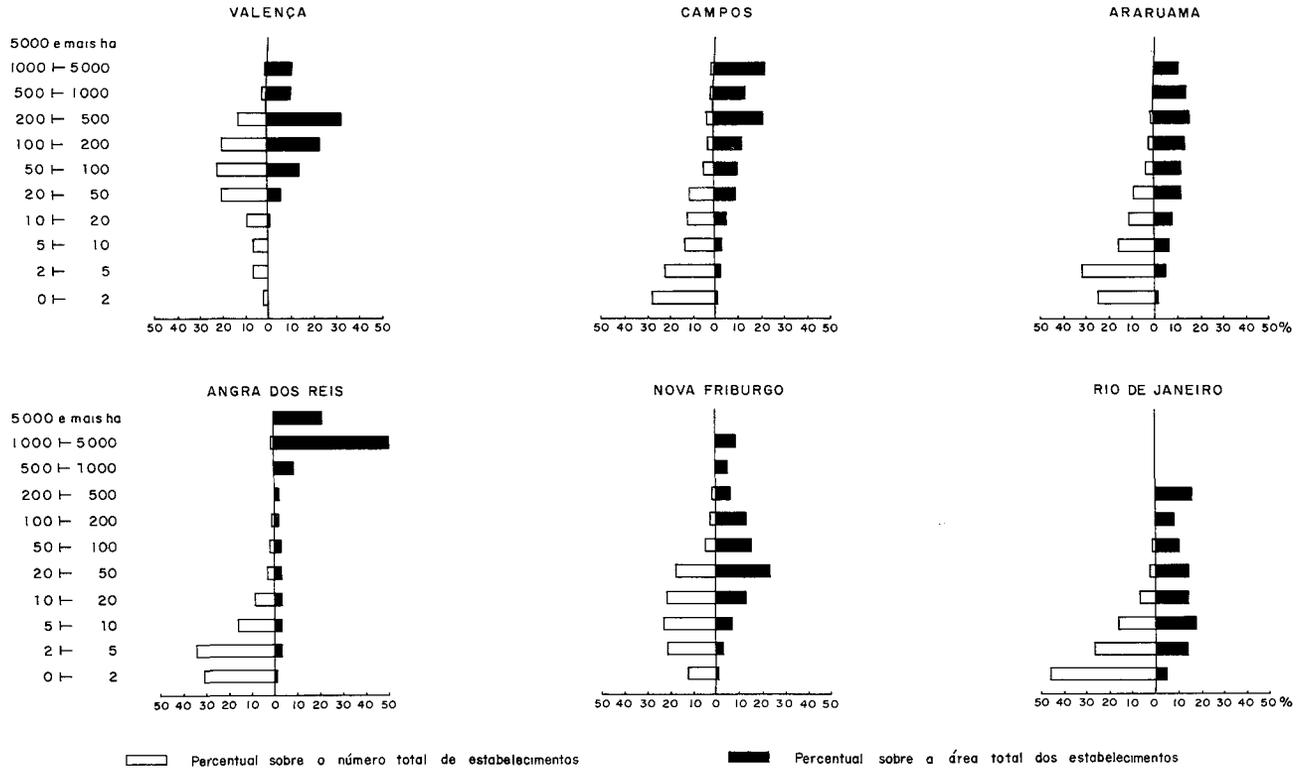
Características bastante diversas das que se observam em Valença podem ser constatadas em Campos, onde a estrutura é marcada por maior expressão espacial dos grandes estabelecimentos e, também, pela ocorrência de número muito elevado de pequenos estabelecimentos. Apesar da antiguidade de apropriação e da exploração econômica das terras do município, o que poderia ter dado margem a um processo de subdivisão mais intenso das terras, ao longo do tempo, isso não se verificou, uma vez que a cultura canaveira desenvolvida sob forma de *plantation* manteve-se importante em Campos, contribuindo para a preservação de grandes estabelecimentos ou mesmo para a aglutinação de unidades menores; essa evolução se diferencia daquela que ocorreu no vale do Paraíba, onde o desaparecimento da cultura cafeeira ensejou maior fracionamento das unidades produtoras. Por outro lado, verifica-se um número significativo de pequenos estabelecimentos, associados, sobretudo, à própria produção canaveira — parte da qual é desenvolvida por pequenos fornecedores das usinas — mas também, à produção de alimentos básicos voltada à subsistência da população mobilizada pela cultura canaveira.

Araruama apresenta uma estrutura fundiária que guarda certa semelhança com a de Campos, porém apresentando menor expressão espacial das grandes unidades de exploração e maior expressão numérica dos pequenos estabelecimentos, uma vez que a exploração citrícola, que assume grande importância no município, é desenvolvida em estabelecimentos de categorias dimensionais bastante variadas, contribuindo para uma distribuição fundiária mais equilibrada.

Já no Município de Angra dos Reis, um aspecto relevante a ser apontado no que concerne à estrutura fundiária é a pequena significância numérica e espacial dos estabelecimentos incluídos nos estratos intermediários, uma vez que o processo de ocupação — tal como já foi mencionado — implicou uma distribuição polarizada, em que se verificam uma enorme expressão espacial dos estabele-

<sup>7</sup> GALVÃO, Maria do Carmo Corrêa, 1986, vol. 1, v Bibliografia

GRÁFICO 1  
 ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
 ESTRUTURA FUNDIÁRIA - MUNICÍPIOS SELECIONADOS



lecimentos de dimensões muito grandes e uma grande expressão numérica das pequenas unidades produtoras, exploradas bastante, basicamente, por ocupantes

Em Nova Friburgo, a distribuição fundiária caracteriza-se, sobretudo, pela presença bastante significativa de pequenas unidades produtoras, nas diversas categorias de estabelecimentos com tamanho inferior a 50 hectares. Não tendo ocorrido, ao longo da evolução histórica do município, qualquer ciclo econômico que conduziu à instalação de extensas propriedades, uma vez que as condições ambientais não eram favoráveis ao desenvolvimento das grandes lavouras tropicais, o espaço permaneceu pouco ocupado por estabelecimentos agropecuários. As áreas que foram apropriadas correspondem sobretudo aos trechos de relevo menos acidentado, onde já se haviam instalado, no passado, grupos de pequenos e médios produtores e onde vem ocorrendo, nas últimas décadas, um fracionamento de unidades produtoras, associado à expansão dos sítios de lazer na zona serrana e, ainda, à implantação de unidades de produção agropecuária como forma de investimento realizado por pessoas de origem urbana.

O processo de fragmentação da malha fundiária, contudo, é mais intenso na Região Metropolitana, podendo-se verificar que, no Município do Rio de Janeiro, o parcelamento das terras na periferia urbana conduziu ao desaparecimento de unidades produtoras de dimensão igual ou superior a 500 hectares. Por outro lado, observa-se uma verdadeira pulverização do espaço agrário no extremo inferior da distribuição fundiária, no qual as unidades de tamanho inferior a 5 hectares perfazem 70% do número total dos estabelecimentos agropecuários, enquanto aquelas de menos de 2 hectares correspondem a 45% desse número. Esse elevado índice de fracionamento não significa, todavia, que a produção do município seja insignificante no contexto da produção agrícola estadual, como foi possível constatar através do valor da produção registrado em 1980, que coloca o Rio de Janeiro em quarto lugar entre os municípios fluminenses.

### **Relações de Produção**

Ao se analisar a estrutura fundiária diferenciada que se observa no estado,

procurou-se ressaltar que essa estrutura resulta de um processo de evolução histórica marcado por sucessivas alterações na organização espacial das atividades agrárias e, por consequência, nas características da malha fundiária. Tal análise deixou entrever particularidades regionais quanto às relações de produção, uma vez que a estrutura fundiária dificilmente pode ser compreendida sem que se tenham em conta não só as atividades agrárias desenvolvidas nos estabelecimentos incluídos nos diversos estratos fundiários, mas também a condição dos responsáveis por esses estabelecimentos, que se inserem de maneira diferenciada no processo produtivo — como proprietários, arrendatários, parceiros ou ocupantes. Considerando que a distribuição espacial dessas diferentes categorias de produtores poderia fornecer indicações valiosas quanto à organização do processo produtivo no espaço agrário fluminense, procedeu-se à análise dos percentuais de cada uma dessas categorias no número total de produtores rurais dos municípios — o que permitiu identificar padrões de distribuição espacial bastante diferenciados.

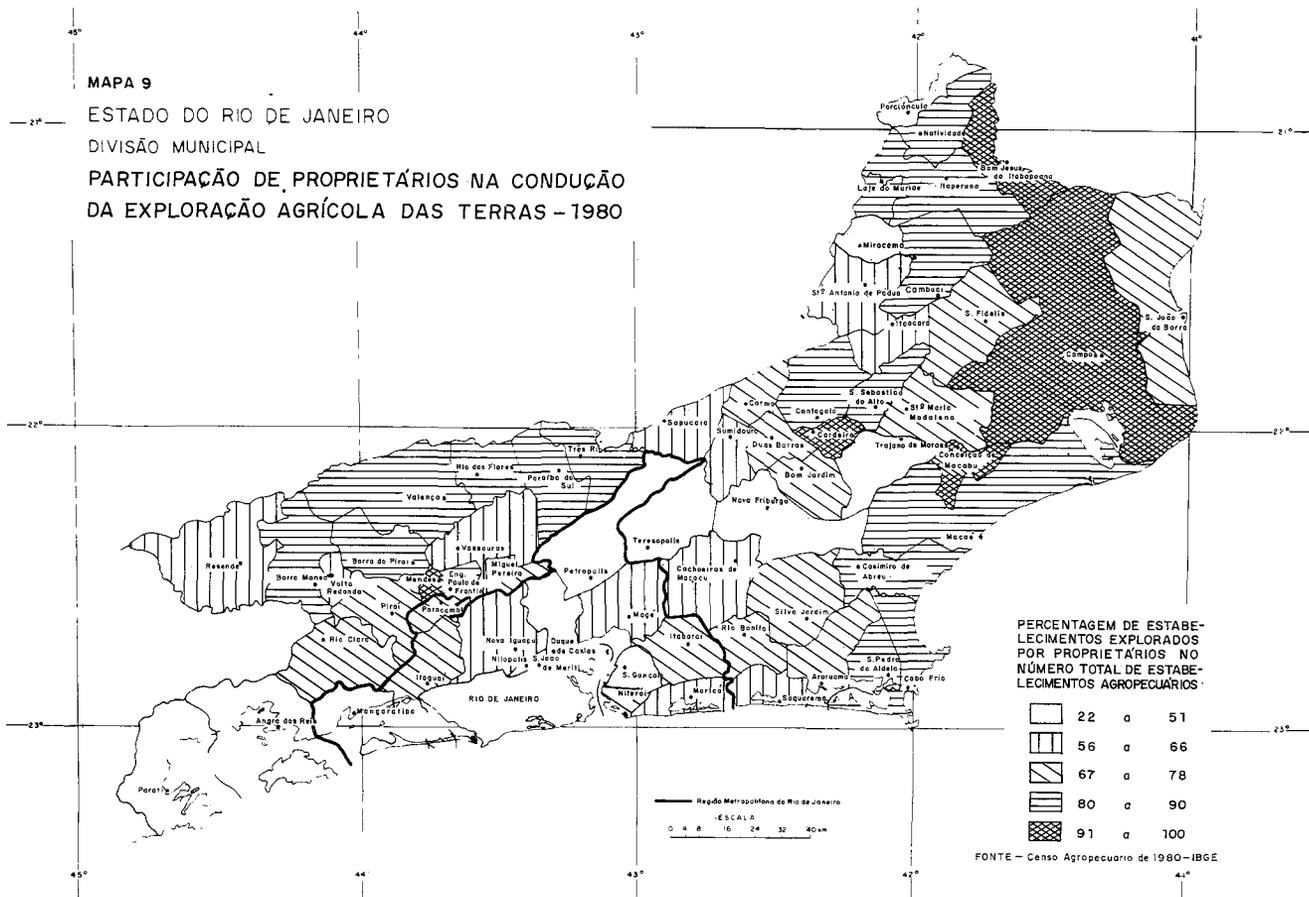
Embora os proprietários se constituam numa categoria que apresenta generalizada preponderância numérica, correspondendo, em grande parte dos municípios, a mais de 50% dos produtores rurais, têm uma predominância mais acentuada no norte fluminense, no litoral oriental e no vale do Paraíba — onde atingem, em geral, 80% ou mais do número total de produtores (Mapa 9). Tais regiões se caracterizam por um elevado grau de ocupação das terras, como se pode constatar através da tabela que expressa o percentual da área dos estabelecimentos agropecuários sobre a área total dos municípios (Tabela 3). Esse elevado grau de ocupação se deve, sobretudo, ao fato de que, ao longo de sua evolução histórica, as referidas regiões passaram por um período em que foi intenso o movimento de apropriação de terras visando à introdução de lavouras de alto valor comercial, como as da cana-de-açúcar e do café, que conduziram à ocupação de grande parte de seu território por propriedades rurais voltadas para a produção mercantil. Embora apenas na Região de Campos a grande lavoura tenha permanecido até os dias atuais como atividade preponderante — uma vez que

MAPA 9

ESTADO DO RIO DE JANEIRO

DIVISÃO MUNICIPAL

PARTICIPAÇÃO DE PROPRIETÁRIOS NA CONDUÇÃO DA EXPLORAÇÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS - 1980



PERCENTAGEM DE ESTABE-  
LECIMENTOS EXPLORADOS  
POR PROPRIETÁRIOS NO  
NÚMERO TOTAL DE ESTABE-  
LECIMENTOS AGROPECUÁRIOS

- 22 a 51
- 56 a 66
- 67 a 78
- 80 a 90
- 91 a 100

FONTE - Censo Agropecuario de 1980 - IBGE

nas demais áreas a pecuária passou a dominar o espaço agrário —, as relações de produção, em todas as regiões mencionadas, guardaram como característica comum a importância da participação dos proprietários na condução do processo produtivo.

Apesar de ser entre os estabelecimentos explorados por proprietários que se encontram, geralmente, as grandes unidades produtoras, verifica-se, também, a presença significativa de médias e pequenas propriedades nas áreas que vêm sendo focalizadas. A grande diversidade dos tamanhos de propriedades é digna de nota, sobretudo, na região açucareira do norte fluminense, onde a gama de estabelecimentos explorados por proprietários inclui desde as grandes unidades produtoras, algumas das quais com características de empresas agroindustriais, até as unidades muito pequenas, exploradas basicamente através do trabalho familiar. Nestas pequenas unidades, embora o produtor seja dono das terras, não detém completo controle do processo produtivo, uma vez que, na época da colheita da cana, esta tarefa é realizada por "turmas" de trabalhadores que trabalham para as usinas, percorrendo diversas unidades produtoras. O próprio pequeno proprietário e sua família geralmente passam a fazer parte da "turma" de trabalhadores que realizam a colheita, adquirindo, temporariamente, a condição de assalariados. O recurso ao assalariamento temporário, quer adquirindo essas características peculiares à zona canavieira, quer assumindo outras feições específicas, constitui-se numa das formas de viabilizar a manutenção das pequenas unidades produtoras, mesmo em regiões que se caracterizam por maior avanço da produção realizada em moldes capitalistas.

As formas de inserção dos pequenos produtores na organização da agricultura estadual são, entretanto, bastante diversificadas, incluindo não apenas a participação de pequenos proprietários no processo produtivo, mas também, a de ocupantes, parceiros e arrendatários — que embora não sejam segmentos constituídos, exclusivamente, por pequenos produtores — apresentam um amplo predomínio dos mesmos. Sendo diferentes as condições sócio-econômicas que favorecem a participação dessas diversas categorias de agricultores no processo

produtivo, sua distribuição espacial apresenta, também, diferenças marcantes.

Os ocupantes atingem grande expressividade numérica em áreas pouco disputadas para a produção agropecuária realizada em grande escala e com maior disponibilidade de recursos financeiros. Em algumas dessas áreas (Mapa 10), as atividades agropecuárias perderam importância à medida que prosseguia o processo de urbanização ou a expansão de loteamentos junto à orla marítima, concorrendo para que os proprietários rurais perdessem o interesse na exploração de suas terras e, ao mantê-las apenas na expectativa de sua valorização, criassem brechas para a instalação de ocupantes. Nesse caso encontram-se alguns municípios da região dos lagos e, sobretudo, da Região Metropolitana, em que a produção em pequena escala é realizada com vistas ao fornecimento para o mercado urbano ou à própria subsistência do produtor e de sua família.

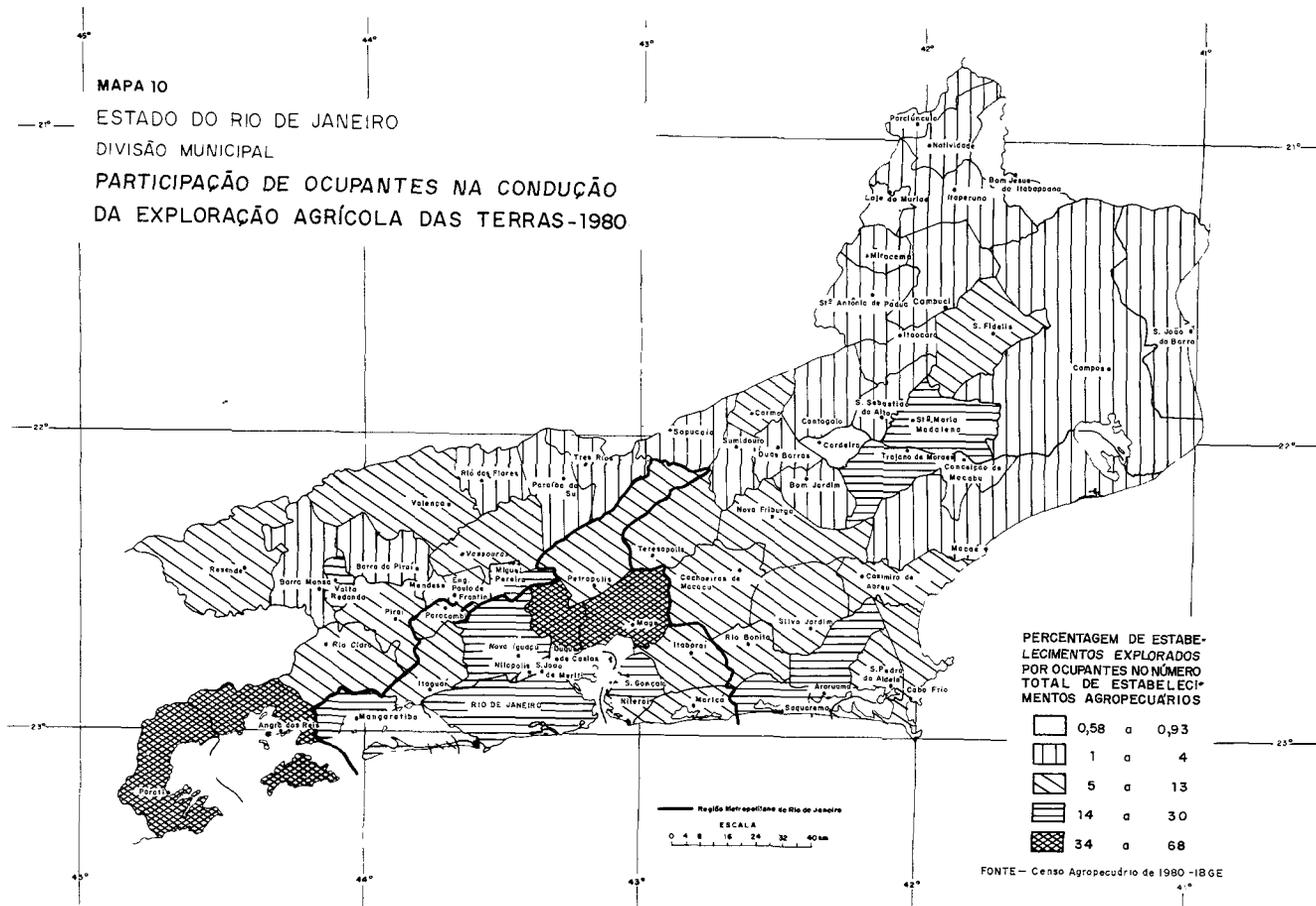
A ocorrência de ocupantes é significativa, também, em áreas nas quais nunca se verificou grande expansão de lavouras comerciais, caracterizando-se pela presença de trechos de relevo acidentado e, ainda, por uma infra-estrutura de transportes que permaneceu bastante precária, pelo menos até o início da década de 70. Tal é a situação dos Municípios de Santa Maria Madalena e Trajano de Moraes, que participaram apenas de maneira marginal dos ciclos de grandes lavouras que se desenvolveram nas áreas circunvizinhas, mantendo, assim, espaços disponíveis onde foi possível a instalação de ocupantes — parte dos quais proveniente da baixada de Goitacazes, da qual se deslocaram à medida que se expandiu o cultivo da cana-de-açúcar. Também no litoral sul do estado, a escassez de terras aproveitáveis para lavouras praticadas em grande escala, associada às condições de acessibilidade precária, contribuíram para a permanência de um estoque de terras devolutas, nas quais se tornou viável a instalação de ocupantes, que atualmente são os principais responsáveis pela produção agrícola que aí se desenvolve.

Os municípios que se destacam pela ocorrência mais frequente de arrendatários encontram-se basicamente em regiões fluminenses que se caracterizam pela importância do processo de urbanização, abrigando cidades que se loca-

MAPA 10

ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
DIVISÃO MUNICIPAL

PARTICIPAÇÃO DE OCUPANTES NA CONDUÇÃO  
DA EXPLORAÇÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS-1980



lizam ao longo de importantes eixos viários (como as rodovias Rio—São Paulo, Rio—Bahia e BR-101) e se salientam na hierarquia urbana estadual (Mapa 11).

Nessas regiões, a expectativa de valorização dos imóveis contribui para que haja interesse na manutenção das propriedades rurais ou mesmo na aquisição de terras por pessoas que não tencionam explorá-las diretamente. Entre esses proprietários rurais inclui-se um número significativo de pessoas que residem em áreas urbanas e cedem as terras em arrendamento, como forma de evitar que as mesmas permaneçam inexploradas.

Destaca-se, entre as áreas de concentração de arrendatários, o vale do Paraíba, onde são muito numerosos os municípios que apresentam elevada participação dessa categoria de produtores. A particularidade apresentada por essa região reside na ocorrência bastante generalizada de imóveis que pertencem a famílias tradicionais de proprietários em que, as gerações de cafeicultores, sucederam-se gerações que frequentemente se dedicam a profissões liberais e residem em cidades. Esses proprietários, não desejando alienar suas terras, nelas desenvolvem sobretudo a pecuária extensiva, cujo gerenciamento é mais simples que o das atividades de lavoura, recorrendo ao arrendamento sobretudo como forma de promover a renovação das pastagens. Os contratos de arrendamento geralmente prevêem a prática de atividades de lavoura durante alguns anos e a entrega das terras ao proprietário com pastagens formadas.

No que concerne ao arrendatário, a vantagem apresentada pelo sistema de arrendamento é tornar viável a exploração agrícola sem a realização de investimento em terras. Embora seja um sistema utilizado com maior frequência por agricultores que se incluem na categoria dos produtores "sem-terra", por não disporem de recursos suficientes para adquiri-las, é utilizado também por fazendeiros que desejam ampliar a área de sua exploração sem recorrerem à aquisição de novas terras.

A presença mais significativa de parceiros geralmente se verifica em municípios onde assumem importância atividades de lavoura que, apesar de realizadas sobretudo em estabelecimentos

que não atingem grandes dimensões, exigem mão-de-obra numerosa, tais como a produção de olerícolas, os cultivos alimentares básicos ou, mesmo, a produção de café. Nesses municípios, que se encontram, em sua maioria, na zona serrana e no noroeste fluminense (Mapa 12), os contratos de parceira constituem uma fórmula através da qual os proprietários transferem aos parceiros a incumbência de arregimentar a mão-de-obra temporária. Dessa forma, fica assegurada a continuidade dos trabalhos de lavoura, através de uma combinação de trabalho fixo — representado pela atividade desenvolvida pelo parceiro e por sua família — e de trabalho temporário, desenvolvido pelos empregados contratados pelo parceiro. Essa fórmula se afigura conveniente para os proprietários, dada a dificuldade de contratação de mão-de-obra que frequentemente se verifica no estado; por outro lado, permite que pequenos agricultores tenham acesso à terra, ainda que de maneira precária, através de contratos que lhes asseguram a exploração agrícola apenas por alguns anos.

Deve-se mencionar, ainda, o fato de que a relação de parceria assume aspectos bastante diversificados, sobretudo quanto ao grau de autonomia que têm os parceiros no processo de exploração agrícola. Assim, nas regiões que vêm sendo apontadas como as de maior concentração de parceiros produtores — portanto responsáveis pela exploração dos estabelecimentos rurais — há também uma presença significativa de parceiros-empregados, tal como se pode constatar através da análise da composição do pessoal ocupado na agricultura.

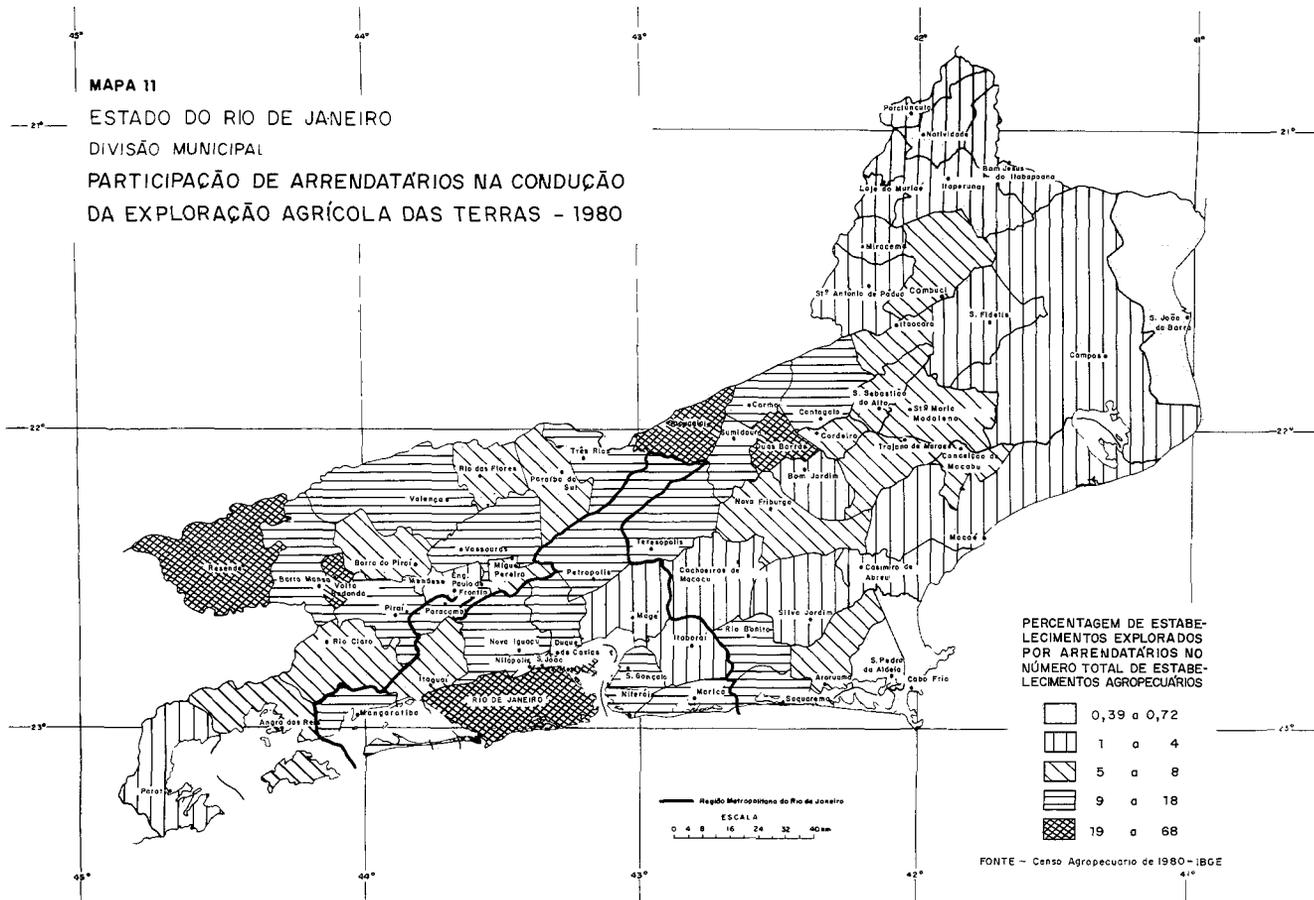
A importância da pequena produção no Estado do Rio de Janeiro pode ser constatada não somente através do papel representado pelos pequenos produtores no conjunto de responsáveis pelos estabelecimentos agropecuários, mas também pela relevância que assume o trabalho familiar, quando se considera a composição do contingente global de pessoas ocupadas na agricultura.

Na grande maioria dos municípios fluminenses, a categoria de agricultores que predomina numericamente é aquela identificada no levantamento censitário como a dos "responsáveis e membros não remunerados da família" (Mapa 13). Mesmo na região açucareira do nordeste flumi-

## MAPA 11

ESTADO DO RIO DE JANEIRO

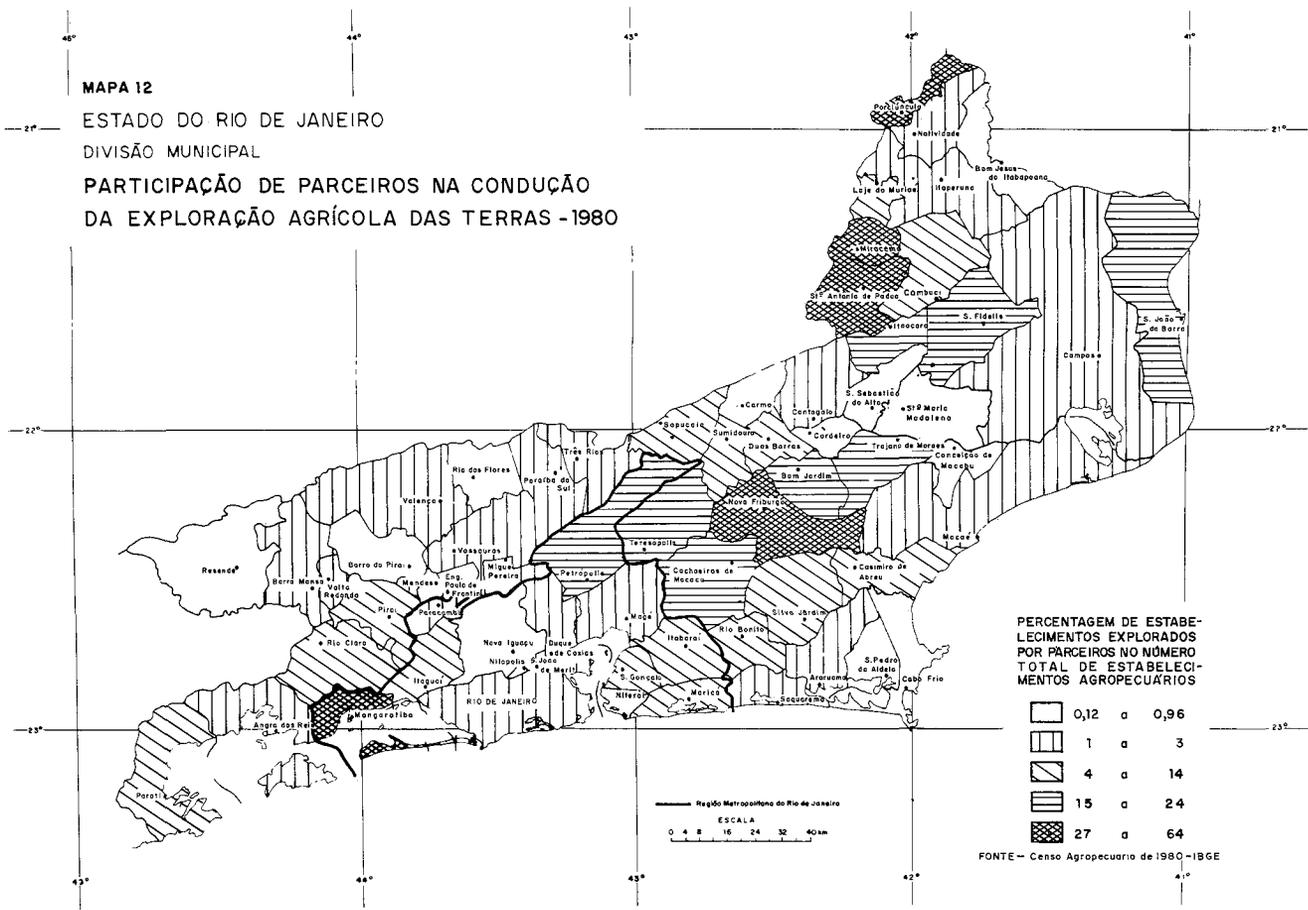
DIVISÃO MUNICIPAL

PARTICIPAÇÃO DE ARRENDATÁRIOS NA CONDUÇÃO  
DA EXPLORAÇÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS - 1980

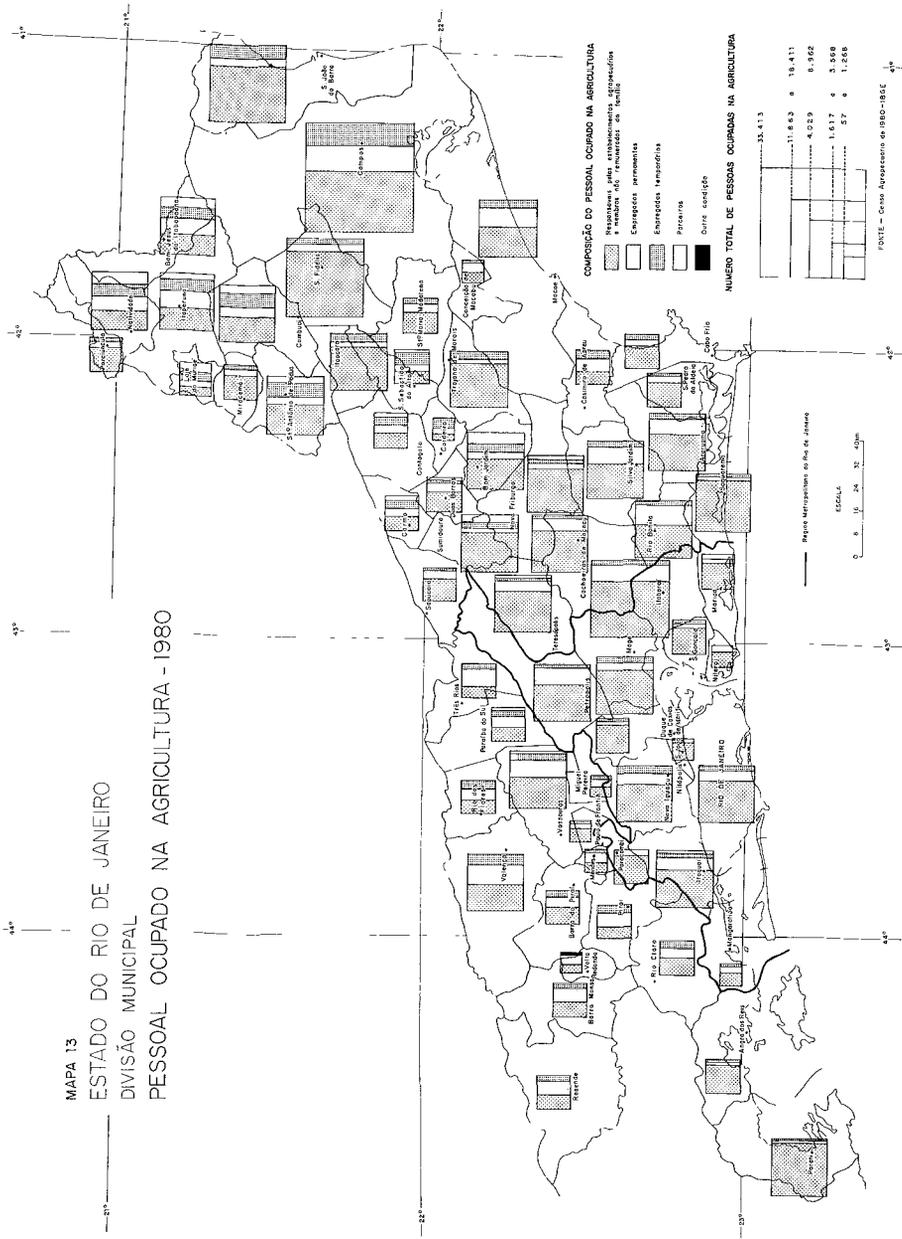
## MAPA 12

ESTADO DO RIO DE JANEIRO

DIVISÃO MUNICIPAL

PARTICIPAÇÃO DE PARCEIROS NA CONDUÇÃO  
DA EXPLORAÇÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS - 1980

MAPA 13  
 ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
 DIVISÃO MUNICIPAL  
 PESSOAL OCUPADO NA AGRICULTURA - 1980



nense, onde é mais significativo o processo de mecanização dos trabalhos agrícolas, que geralmente ocorre acompanhado do aumento do número de assalariados, o trabalho familiar assume papel de destaque. Em que pese as limitações dos dados censitários que, se referindo a uma data não representativa do momento de pico no emprego de assalariados temporários<sup>8</sup>, conduzem a uma subestimação do número desses empregados e, conseqüentemente, a uma superestimação do papel desempenhado pelo trabalho familiar, permanece como fato a ser ressaltado o elevado número absoluto de agricultores incluídos na categoria de responsáveis e membros não-remunerados da família. Esse número elevado relaciona-se, sobretudo, à ocorrência, já mencionada, de grande contingente de pequenos produtores que participam do fornecimento de cana-de-açúcar às usinas.

Ao se buscar identificar as áreas do território fluminense em que se verificam os mais elevados percentuais de cada uma das categorias de pessoal ocupado na agricultura, constata-se que a mão-de-obra familiar assume particular importância nas áreas que se caracterizam pelo predomínio de estabelecimentos explorados por ocupantes, incluindo os Municípios de Parati, Angra dos Reis, Saquarema, São João de Meriti (Mapa 12); tal importância se relaciona ao fato de que os ocupantes constituem uma categoria de produtores rurais que desenvolvem seu trabalho apenas com a ajuda da família. A presença de empregados-parceiros é ponderável no nordeste do estado, em municípios próximos aos que foram apontados como sendo os de maior concentração de produtores-parceiros; os fatores que concorrem para a ocorrência de uns e de outros parecem ser semelhantes, como são semelhantes os papéis que desempenham cada um desses grupos de agricultores, que se distinguem apenas pelo grau de autonomia no desempenho das atividades agrárias.

A ocorrência mais significativa de empregados permanentes se verifica em

municípios onde a importância da pecuária bovina se revela, tanto através de sua participação na composição do valor de produção agropecuária quanto através do predomínio das pastagens entre as formas de utilização das terras; nesses municípios que se localizam sobretudo no vale do Paraíba, a sazonalidade do emprego em trabalhos agrários é atenuada pela presença da criação de bovinos que, exigindo cuidados de manejo no decorrer de todo o ano, conduz os produtores a contratarem trabalhadores permanentes. Os estabelecimentos pecuaristas, contudo, empregam também assalariados temporários para a realização de tarefas, tais como a conservação dos pastos e a manutenção das cercas, o que concorre para as áreas pecuaristas apresentarem percentuais expressivos de trabalhadores temporários; no noroeste fluminense, contudo, onde não é tão acentuada a preponderância da pecuária, a importância do trabalho temporário prende-se, em parte, aos cultivos do café e do arroz, cuja exigência de mão-de-obra se concentra em determinados períodos do ciclo produtivo.

Quanto ao número total de pessoas absorvidas pelas atividades agrárias salienta-se, em particular, a zona açucareira do nordeste fluminense, onde as extensas áreas cultivadas concorrem para que seja mobilizado um grande contingente de agricultores. Esse contingente torna-se particularmente elevado no momento de pico dos trabalhos de colheita, quando, só no Município de Campos, cerca de 30 000 empregados temporários são contratados para trabalhar nos canaviais<sup>9</sup>; durante a entressafra, o número de assalariados temporários reduz-se para aproximadamente um terço do número registrado na época de maior demanda de mão-de-obra. Dessa forma, aparece com contornos bastante graves, na zona açucareira, o problema da sazonalidade do emprego na agricultura, constatando-se, durante a entressafra, um movimento de trabalhadores que buscam oportunidades de emprego em áreas urbanas, freqüentemente deslocando-se para cidades distantes como Niterói ou Rio de Janeiro.

<sup>8</sup> O levantamento censitário refere-se a 31-12-80, que corresponde ao final do período de safra na região açucareira de Campos, o qual se estende de junho a dezembro.

<sup>9</sup> As informações sobre o trabalho temporário foram obtidas junto ao Sindicato de Trabalhadores Rurais de Campos.

## PROBLEMAS RELACIONADOS À ORGANIZAÇÃO AGRÁRIA DO RIO DE JANEIRO

Se, numa caracterização geral da agricultura do Estado do Rio de Janeiro, emergiram como aspectos fundamentais a falta de dinamismo do setor agrário e os problemas decorrentes do processo de especulação fundiária, numa análise realizada em âmbito municipal constatou-se uma diferenciação bastante acentuada nas características do espaço agrário, oferecendo elementos complementares à compreensão das questões relacionadas à agricultura fluminense e ao papel que nela desempenham as diversas regiões.

Indicadores referentes à área ocupada por estabelecimentos agropecuários, à proporção de terras cultivadas na área total desses estabelecimentos e à lotação das pastagens deixaram patente que, em extensas áreas do estado, é bastante baixo o nível de aproveitamento do espaço agrário. Não obstante, verificou-se que alguns dos municípios caracterizados por baixos índices de aproveitamento das terras apresentam valor da produção agropecuária relativamente elevado, dada a especialização de pequenas porções do território municipal na produção agrícola de alto valor comercial, realizada geralmente através de investimento intensivo de trabalho. Incluem-se nesse caso municípios da Região Metropolitana, como o de Petrópolis, cuja produção, marcadamente voltada para os setores avícola e olerícola, vinculados ao abastecimento do Grande Rio, concorre para que apresente valor da produção agropecuária por hectare superior ao de Campos — onde grande parte do espaço agrário é ocupado por canais cultivados com emprego de máquinas e insumos modernos.

A análise dos dados relativos ao número e à área dos estabelecimentos agropecuários revelou diferenças bastante nítidas entre as diversas regiões do estado, quanto à malha fundiária, que resulta do processo de apropriação e subdivisão das terras ao longo da evolução histórica regional. Os municípios que se destacaram pelo número muito elevado de pequenas unidades de exploração localizam-se, quer em torno das áreas mais

urbanizadas, onde tem sido intenso o processo de subdivisão das terras, quer em áreas marginais quanto à produção agropecuária mais rentável, nas quais os pequenos produtores encontram espaço para se instalar — como São João da Barra, Parati e Angra dos Reis. Já os municípios que se destacam pela presença de estabelecimentos de dimensões muito grandes, encontram-se em áreas onde a exploração agrária vinha se caracterizando pela extensividade dos sistemas agrícolas e onde se verificou, recentemente, uma reativação do mercado de terras, sob o estímulo da valorização propiciada por investimentos governamentais; nesse caso se incluem os municípios do litoral sul, cortados pela BR-101, bem como os Municípios de Casimiro de Abreu e Cabo Frio, atravessados pela mesma estrada e também beneficiados por obras de saneamento realizadas pelo DNOS.

A presença simultânea, no litoral sul, de elevado número de pequenos estabelecimentos e de unidades de exploração de grandes dimensões, ocupando parcela ponderável do espaço agrário, faz com que, nessa região fluminense, se verifiquem os mais elevados índices de concentração fundiária, contribuindo para que aí se venha constatando, nos últimos anos, uma ocorrência muito generalizada de conflitos em torno da posse da terra.

Diferenças significativas do espaço agrário foram detectadas, também, quanto às relações de produção, focalizadas através de indicadores referentes à participação das diferentes categorias de produtores na condução do processo produtivo e à composição do pessoal ocupado na agricultura. Embora haja um predomínio generalizado de produtores-proprietários em todo o estado, esse predomínio se revelou mais acentuado em áreas que, ao longo de sua evolução histórica, passaram por períodos em que foi intenso o movimento de apropriação de terras visando ao cultivo de produtos de alto valor comercial, como o da cana-de-açúcar no nordeste fluminense e o do café no vale do Paraíba. Nessas áreas, a presença de proprietários envolvidos diretamente na exploração agrícola permaneceu como característica fundamental, não obstante as crises que afetaram as grandes lavouras e que, no vale do Pa-

raiba, praticamente extinguíram a produção cafeeira, durante longo tempo

Quanto aos diferentes grupos de produtores não-proprietários, foi possível, através da análise dos respectivos padrões de distribuição espacial, extrair elementos que contribuíram para a compreensão das condições sócio-econômicas que favoreceram a ocorrência de cada uma das categorias desses produtores. Tais elementos indicam que os parceiros encontram maiores possibilidades de inserção no processo produtivo nas áreas em que os proprietários, tendo interesse em desenvolver atividades de lavoura que requerem mão-de-obra numerosa — como é o caso da produção de olerícolas, de alimentos básicos e de café — recorrem aos parceiros como elementos fixos e experientes que tomam a si o encargo de arremeter os trabalhadores temporários que se fazem necessários à produção agrícola. Enquanto isso, os arrendatários encontram oportunidade de se instalar sobretudo em áreas onde a expectativa de valorização das terras é um dos principais fatores que conduzem os fazendeiros a manter suas propriedades rurais; não se sentindo motivados a explorar diretamente suas terras, esses fazendeiros recorrem aos arrendatários como elementos que permitem evitar a ociosidade das mesmas. Já os ocupantes se inserem no processo produtivo apenas em áreas marginalizadas quanto à produção mais rentável, em decorrência de condições de acessibilidade precária ou de características ambientais pouco propícias à lavoura ou, ainda, em áreas não urbanizadas da Região Metropolitana, em que se verifica o completo desinteresse de alguns proprietários em se envolver na exploração agrícola, uma vez que retêm suas terras somente na expectativa de que atinjam valorização mais acentuada.

Essas conclusões, extraídas da interpretação de dados referentes aos municípios fluminenses, basearam-se num corte representativo da organização agrária do estado no ano de 1980. Tendo em vista, entretanto, o caráter essencialmente cambiante dessa organização, cabe desenvolver algumas considerações finais em que se focalizem processos rela-

cionados à organização da agricultura, ressaltando-se sobretudo as articulações que se estabelecem entre o setor agrário e o setor urbano fluminenses e influem nas transformações que se processam na área rural do estado.

Tem sido particularmente destacado o papel da cidade do Rio de Janeiro que, a partir do Século XVIII, vem influenciando de modo marcante a evolução do setor agropecuário estadual. Numa primeira fase, que se estendeu até as primeiras décadas do Século XX, essa metrópole atuou basicamente como pólo dinamizador do setor rural, contribuindo para que a agricultura do estado atingisse projeção máxima no País durante a expansão cafeeira no vale do Paraíba. Na fase mais recente, bem caracterizada a partir da década de 50, a cidade do Rio de Janeiro desenvolveu formas de articulação bem mais complexas com o meio rural fluminense, verificando-se, inclusive, a importância de sua atuação no sentido do esvaziamento da agricultura e do agravamento das questões sociais no campo.

O processo de valorização das terras associado à expansão do Grande Rio tem tido papel muito significativo nas transformações que se vêm operando no meio rural fluminense, particularmente nas últimas décadas. Essa valorização torna, em certas áreas, o preço das terras pouco compatível com a prática da agricultura realizada com perspectiva de continuidade, a não ser que seja desenvolvida através de formas de exploração caracterizadas por alta rentabilidade. A pequena produção persiste, é verdade, mesmo no Município do Rio de Janeiro, onde se constata o valor médio das terras mais elevado do País<sup>10</sup>, mas é aí desenvolvida freqüentemente por produtores-ocupantes e assume caráter provisório, mantendo-se apenas enquanto os proprietários aguardam momento oportuno para a venda das terras.

Essa pequena produção tende a se desarticular à medida que avança o processo de loteamento em torno do Grande Rio e mesmo em outras regiões fluminenses. Tal processo adquiriu grande velocidade e extensão em consequência não só do rápido crescimento da cidade,

<sup>10</sup> Segundo indicador extraído do Censo Agropecuário e referente ao valor dos bens em terras por hectare de estabelecimento agropecuário.

requisitando novos espaços construídos, mas também em decorrência da exploração de áreas de veraneio, como a região dos lagos e a região serrana. Nessas áreas, os loteamentos, que visam sobretudo à construção da segunda residência por famílias do Grande Rio ou mesmo de diferentes regiões do estado ou do País, progrediram associados à intensificação das articulações rodoviárias decorrentes do desenvolvimento da indústria automobilística e da rede viária no Território Nacional Contribuiu, ainda, de forma ponderável, para a expansão dos loteamentos, o contexto sócio-econômico marcado pelos altos índices de inflação, no qual a aquisição de imóveis se reafirma como investimento seguro e rentável, realimentando o processo de valorização das terras

Se esse processo de valorização é mais intenso no Grande Rio e na zona litorânea, onde mais se desenvolvem os loteamentos, adquire relevância, também, em outras áreas do estado, criando uma expectativa de valorização que tem rebatimentos importantes na agricultura fluminense. Tal expectativa é um importante fator do baixo nível de aproveitamento das terras, uma vez que concorre para a aquisição ou manutenção de propriedades rurais com o objetivo fundamental de reserva de valor. Nessas propriedades, em que a exploração agropecuária assume caráter secundário, surge frequentemente a pecuária extensiva como forma predominante de utilização das terras

Assim, os processos de urbanização e de valorização das terras têm papel importante no sentido de conferir especificidades à questão agrária do Rio de Janeiro, muito embora se reproduzam no âmbito do estado processos inerentes à evolução recente da agricultura brasileira considerada em escala mais ampla.

No que se refere ao processo de penetração capitalista na zona rural, embora o Rio de Janeiro tenha ficado marginalizado das amplas transformações que vêm ocorrendo na agricultura do Centro-sul, apresentou a partir dos anos 70, a expansão de atividades praticadas com emprego de tecnologia moderna, imprimindo dinamismo a algumas áreas e setores específicos da agropecuária do estado. Salientam-se, entre essas atividades, a cafeicultura que vem sendo reintroduzida em antigas áreas cafeeiras;

a rizicultura, que se tem expandido no noroeste fluminense e na bacia do rio São João; a cultura da seringueira, que foi introduzida no norte fluminense, onde as plantações têm sido estimuladas pela SUDHEVEA; a criação de bovinos, que se vem aprimorando especialmente em municípios localizados na Região Metropolitana ou em suas proximidades

Uma série de outras iniciativas tem surgido, também, no setor agropecuário fluminense, buscando atender a um mercado crescentemente diversificado e exigente, que cria oportunidades para a especialização de estabelecimentos rurais em atividades caracterizadas por certo nível de sofisticação, como a cultura da uva, a criação de cavalos de raça e pôneis, a criação de pequenos animais — a exemplo dos coelhos, rãs e camarões. O desenvolvimento dessas atividades vem sendo propiciado não só pelo estímulo de mercado, mas também, pela atuação de profissionais liberais e empresários de origem urbana, que se lançam à aquisição de propriedades, sobretudo em áreas próximas ao Grande Rio

Entretanto, em diversas áreas do território fluminense, a penetração de capitais urbanos na zona rural vem ocorrendo sem que se produza qualquer transformação significativa em termos de introdução de processos produtivos modernizados, uma vez que a apropriação das terras é realizada com vistas a futuros empreendimentos turísticos ou simplesmente à reserva de valor. No litoral sul, por exemplo, a melhoria da acessibilidade viária foi acompanhada pela apropriação de extensas áreas por grupos empresariais, sem que nelas tenha sido implantado qualquer empreendimento agropecuário de vulto. O processo tem sido diferente, portanto, do que ocorreu nas áreas de fronteira agrícola externa do País, onde a melhoria da acessibilidade foi acompanhada pela instalação de grandes projetos agropecuários, ainda que frequentemente voltados para a criação extensiva. As condições peculiares de posição do litoral sul — próximo à Região Metropolitana e encravado numa área de grandes possibilidades de aproveitamento turístico — contribuiu para o caráter especulativo dos empreendimentos que surgiram nesse trecho do estado

O processo de penetração capitalista nas áreas rurais fluminenses tem sido

freqüentemente acompanhado pelo processo de concentração fundiária, quer através da aglutinação de áreas de poses, como vem ocorrendo no litoral sul, quer através da aglutinação de propriedades menores ou do arrendamento de extensas áreas para aproveitamento agropecuário, como se tem verificado no vale do São João Dessa forma, repetiu-se, no âmbito do Rio de Janeiro, o processo de concentração que foi um dos traços fundamentais da evolução da agricultura brasileira durante as últimas décadas, verificando-se no estado que a proporção de estabelecimentos de menos de 10 hectares se elevou de 54%, em 1970, para 61%, em 1985; enquanto isso, passava de 0,70% para 2,07% a participação das unidades de dimensão igual ou superior a 10 000 hectares na área total dos estabelecimentos agropecuários

Tal processo tem implicações bastante graves, uma vez que se verifica nas proximidades de uma das maiores metrópoles do País, limitando o acesso de pequenos produtores de gêneros alimentícios às terras agricultáveis e contribuindo para alimentar o êxodo rural para a periferia do Grande Rio, já congestionada e carente de infra-estrutura.

Assim, os processos de penetração capitalista e de concentração fundiária têm conseqüências importantes no sentido de perpetuar ou agravar as tensões em torno da posse da terra, que têm marcado a evolução da organização agrária no Estado do Rio de Janeiro Tem-se verificado apenas que as áreas de conflitos mais intensos vêm apresentando um deslocamento espacial que, em grandes linhas, acompanha o avanço da franja de loteamentos ou a implantação de obras governamentais nos setores viário e de saneamento — fatores que contribuem para a valorização das terras e para o acirramento das disputas pelas mesmas

É importante ressaltar, entretanto, que a atuação governamental sobre os processos que vêm sendo mencionados, evidentemente, não se restringe a medidas tais como a execução de obras rodoviárias ou de saneamento, que exercem

influência sobre as transformações que se verificam em determinados trechos do território fluminense

Diretrizes econômicas mais amplas e, sobretudo, medidas de política fiscal e creditícia vigentes no País durante as últimas décadas concorreram de maneira ponderável para que avançassem, no estado, os processos de concentração fundiária bem como de penetração de capitais urbanos e empresariais na zona rural — os quais se verificaram freqüentemente associados ao uso extensivo das terras O movimento de aquisição de imóveis rurais se desenvolveu, entre outros fatores, em decorrência da perspectiva vislumbrada pelos compradores de terras de pagarem taxas de Imposto de Renda inferiores àquelas que incidiriam sobre rendimentos provenientes de atividades não incluídas no setor agropecuário Quanto à influência do Imposto Territorial Rural sobre as formas de utilização das terras, verifica-se que sua arrecadação, da forma como tem-se processado, não vem concorrendo para o uso mais produtivo dos estabelecimentos agropecuários, viabilizando, ao contrário a persistência da exploração extensiva dos mesmos Por outro lado, a distribuição de crédito rural se realizou de tal maneira que levou, geralmente, os grandes estabelecimentos a receberem proporções de financiamento maiores em relação ao valor da produção agropecuária do que as pequenas unidades de exploração<sup>11</sup>

Se as medidas de política econômica adotadas em âmbito federal tiveram grande importância no delineamento dos contornos da questão agrária do Rio de Janeiro, as medidas adotadas no âmbito da administração estadual e dos municípios também corroboraram para a persistência ou mesmo para o agravamento dos problemas relacionados à organização da agricultura fluminense Tem-se verificado no estado, sob influência do próprio grau de urbanização da população fluminense, uma orientação das esferas administrativas que privilegia a solução dos problemas urbanos, contribuindo para que a busca de soluções para os problemas relacionados ao espaço agrário permaneça em plano secundário Isto

<sup>11</sup> No Estado do Rio de Janeiro, segundo dados divulgados pelo IBASE, as propriedades de menos de 10 hectares receberam, em 1975, Cr\$ 10,00 de financiamento para cada Cr\$ 100,00 de produção agropecuária; já as propriedades de mais de 1000 hectares, receberam Cr\$ 16,00 para cada Cr\$ 100,00 de produção agropecuária

transparece através da exigüidade do orçamento da Secretaria de Agricultura que, em 1985, representava menos de 0,5% do orçamento global do estado

Embora o governo estadual tenha seu âmbito de atuação necessariamente restrito, uma vez que há medidas políticas que são definidas em âmbito federal, acredita-se que poderia desenvolver uma ação mais decisiva no setor agropecuário, cujas especificidades devem ser consideradas, visando ao melhor aproveitamento do potencial diversificado do território fluminense para a produção agropecuária. Algumas constatações realizadas neste trabalho reafirmam o potencial de certas áreas do estado para o desenvolvimento de atividades de alta densidade econômica — como a olericultura, o cultivo de frutas, a criação de pequenos animais ou de animais de raça —, que poderiam viabilizar no Rio de Janeiro uma produção agrícola com capacidade de competição com outros estados. Para o desenvolvimento de tais atividades, que têm revelado possibilidades de canalizar capitais de origem urbana, seria de particular relevância a implantação de uma infra-estrutura de transportes e de comercialização que permitisse o escoamento eficiente e rápido da produção em direção aos mercados consumidores.

O setor da agroindústria açucareira do nordeste fluminense, que, embora tenha grande peso na economia agrícola do Estado, se vem caracterizando há longo tempo pelo escasso dinamismo e pela perda de capacidade de competição no contexto nacional, deveria ser objeto de medidas que visassem ao aumento da produtividade, através da modernização do parque industrial e da difusão de transformações no processo de produção adotado na lavoura canavieira. Uma adequada aplicação de recursos nesse setor, contudo, deveria não só incluir rigorosa fiscalização da aplicação de financiamentos de origem governamental, como também, ter em conta a complexidade das relações de produção dominantes no setor canavieiro, de modo a atender às necessidades dos diferentes segmentos de produtores envolvidos na produção de cana-de-açúcar.

O cultivo de alimentos básicos, realizado fundamentalmente por pequenos produtores rurais, vem enfrentando o problema da diminuição da área disponível

para exploração por parte desse grupo de produtores. No período 1970-85, constataram-se decréscimos das áreas totais exploradas por arrendatários, parceiros e ocupantes, além de se ter verificado a diminuição da área média explorada por proprietários de estabelecimentos de menos de 10 hectares. Essas transformações não só tendem a causar impacto sobre a produção de alimentos básicos, como podem ter reflexos sobre outros setores da produção agropecuária, uma vez que os pequenos agricultores cultivam produtos bastante diversificados em seus próprios estabelecimentos e, ainda, com frequência, se assalariam em outros estabelecimentos maiores, voltados para lavouras como as da laranja, do café e da cana-de-açúcar.

Essa complexidade que caracteriza a organização da produção de alimentos básicos no território fluminense deve ser levada em consideração ao se buscarem medidas voltadas à promoção de seu desenvolvimento, de modo a permitir que as soluções a serem adotadas tenham possibilidade de atender às aspirações das diferentes categorias de agricultores envolvidos na produção direta dessas lavouras. Tais aspirações podem ser diversificadas, voltando-se para aspectos tais como: acesso à propriedade da terra, modificações nas formas usuais de contratos de parceria ou arrendamento, cumprimento dos contratos estabelecidos com os proprietários rurais. De modo geral, contudo, deve ser salientada a importância que podem ter, no sentido de proporcionar estímulo à produção alimentar, as diretrizes da política de governo voltadas a facilitar o acesso à terra, por parte dos pequenos produtores.

A questão relacionada às formas de se promover essa facilidade de acesso às terras agricultáveis se insere numa questão mais ampla, que escapa ao âmbito deste trabalho e que diz respeito à viabilização de um setor reformado no contexto da agricultura brasileira. Cabe ressaltar contudo que, além da democratização do acesso à terra, parece fundamental, para o funcionamento desse setor reformado, que se promova, também, a democratização do acesso ao crédito rural e à assistência técnica e, ainda, que se defina uma política de preços agrícolas que estimule a produção voltada para o mercado interno.

## BIBLIOGRAFIA

- BASTOS, Eliane Cantarino O'Dwyer Expropriação e luta dos camponeses fluminenses. *Boletim da Associação Brasileira da Reforma Agrária*: Vol 12, nº 2, pp 13-25, 1982
- *Lavoura branca para o gasto ou laranja para vender* Parte integrante do relatório da pesquisa Hábitos alimentares nas camadas de baixa renda Museu Nacional Rio de Janeiro, 1977
- BRAGA, Maria Christina de Almeida *Divergências em relação ao uso da terra: Estudo do Caso Trindade* Rio de Janeiro, 1982 Mimeo
- COSTA Couto, Ronaldo *As perspectivas do novo Estado do Rio de Janeiro* SECPLAN Outubro, 1976
- DAVIDOVICH, Fany Rachel Um foco sobre o processo de urbanização do Estado do Rio de Janeiro *Revista Brasileira de Geografia* — IBGE Rio de Janeiro, 48(2):333-371 1986
- O DESENVOLVIMENTO do Estado do Rio de Janeiro: Realizações, resultados e perspectivas SECPLAN Rio de Janeiro, 1978
- DIAGNÓSTICO do Estado do Rio de Janeiro CODERJ Niterói, 1970
- GALVÃO, Maria do Carmo Corrêa Espaço rural em periferia metropolitana — os Municípios de Silva Jardim e Casimiro de Abreu, RJ *Conferências e Comunicações* Vol II 7º Encontro Nacional de Geografia Agrária Universidade Federal de Minas Gerais Instituto de Geociências Departamento de Geografia Belo Horizonte, pp 54-58 1986
- Rio de Janeiro — Contradições e ajustes de um espaço desigual *Revista do Rio de Janeiro*, Niterói, Vol '1, nº 3: 17-109 1986
- GEIGER, Pedro Pinchas & MESQUITA, Myriam Gomes Coelho *Estudos rurais da Baixada Fluminense* (1951-1953). Rio de Janeiro IBGE Conselho Nacional de Geografia Biblioteca Geográfica Brasileira Série A, Publicação nº 12 — 1956
- HAMMERLI, Sulamita Machado *A racionalização da produção canavieira na região açucareira de Campos e seus reflexos sobre a organização do espaço agrário* Dissertação de Mestrado Rio de Janeiro, 1982
- NEVES, Delma Pessanha *Lavradores e Pequenos produtores de cana* Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1981
- TURNOWSKI, Salomon. A cafeicultura no Estado do Rio de Janeiro *Boletim da Conjuntura* Rio de Janeiro, SECPLAN, 2(7):20-28 1978
- VALVERDE, Orlando Geografia econômica do Estado do Rio de Janeiro *Boletim Geográfico*, IBGE Rio de Janeiro, 16(145):520-528 1958

## RESUMO

O trabalho se propõe fazer uma caracterização do espaço agrário fluminense, com base em dados censitários referentes a 1980, considerados a nível dos municípios São focalizados aspectos relacionados ao nível de aproveitamento das terras para atividades agropecuárias, ao volume e à composição da produção agrícola, à estrutura fundiária e às relações de produção na agricultura A análise de tais aspectos é precedida de uma introdução em que se considera a agricultura fluminense no contexto da organização agrária na Região Centro-sul do País, ressaltando a marginalização do Estado do Rio de Janeiro em relação ao processo de modernização que vem atingindo essa região nas últimas décadas Na etapa conclusiva do texto, salientam-se as articulações que se estabelecem entre o setor agrário e o setor urbano fluminenses, bem como a influência de medidas da política de governo sobre a evolução da agricultura do Estado do Rio de Janeiro

# SUBSÍDIOS AOS ESTUDOS SOBRE EXPLORAÇÃO E APROVEITAMENTO DO GÁS NATURAL NO BRASIL\*

Marilda Bueloni Penna Poubel  
(Coordenadora) \*\*

Maria Lúcia Santiago Bello \*\*

Patrícia Pelosi Silva Cruz Gouveia \*\*

## INTRODUÇÃO

O gás natural vem sendo tratado nas pesquisas de fontes alternativas para substituição dos derivados de petróleo como o recurso energético que pode inibir, de forma considerável, a dependência que se estabelece entre o desenvolvimento econômico-social de um país e a necessidade de petróleo. Isto porque o gás natural possui duas grandes características que deram ao petróleo o maior realce dentro da estrutura de consumo de energia, que são: a diversidade de uso e mobilidade. No Brasil, o gás natural tem sido fruto das pesquisas petrolíferas, ocorrendo, portanto, com maior frequência associado ao petróleo, e ao prever-se a importação de gás natural de países como a Argélia, Argentina e Bolívia, concorre para que em decisões tomadas para controle de utilização de energia seja sempre ressaltada a maior participação do gás natural no Balanço Energético Nacional. Isto para que não se perca este precioso recurso energé-

tico, uma vez que a tecnologia para seu armazenamento ainda é objeto de estudo. Observando algumas medidas governamentais mais recentes, pode-se notar a constante preocupação com o gás natural.

Em 1982, o Governo lançava as diretrizes para o Programa de Mobilização Energética — PME —, aprovadas através do Decreto de n.º 87 079, de 02 de abril de 1982. Este programa definido como "o conjunto de ações dirigidas à conservação de energia e à substituição dos derivados de petróleo", estabelece entre as suas prioridades a produção, transporte e uso de gás natural.

Em 1984, o Conselho Nacional do Petróleo — CNP —, de acordo com a Resolução n.º 08/84, publicada no Diário Oficial de 25 de junho de 1984, dispõe sobre a utilização e determina as prioridades para o emprego do gás natural de origem nacional.

Em 1986, no Plano de Metas, traçado pelo Governo, consta entre as principais metas sociais e econômicas o

\* Recebido para publicação em 09 de dezembro de 1987

\*\* Geógrafas

As autoras agradecem a colaboração do geólogo Sidney Ribeiro Gonzalez, na parte geológica e elaboração do Cartograma

aumento da produção de gás natural em  $25 \times 10^9$  m<sup>3</sup>, elevando em 66% a capacidade atual.

Diante da evidência de que o gás natural constitui importante fonte energética disponível para contribuir na manutenção do processo de desenvolvimento sócio-econômico do País, são necessários estudos que visem instrumentalizar o Governo no planejamento do seu melhor aproveitamento

Este trabalho trata da posição atual e perspectivas do gás natural no Brasil Sua função é informativa e de diagnóstico, e para tanto recorremos aos métodos estatístico-matemático e cartográfico O método estatístico-matemático foi utilizado para compilação e tratamento de dados estatísticos obtidos dos órgãos pertinentes, do IBGE e de bibliografias, dando subsídio à compreensão das inter-relações dos fatos considerados O método cartográfico foi utilizado para investigação da organização espacial da distribuição das reservas, campos produtores, Unidades Produtoras de Gás Natural — UPGNs — e redes de gasodutos

Como produto da pesquisa, são apresentados o mapa temático e o texto explanatório, no qual foi dada ênfase à organização da distribuição geográfica da oferta com a capacidade econômica do País em aproveitá-la.

## EXPLORAÇÃO

### Ambiente gerador e acumulador do gás natural

O conhecimento do ambiente gerador e acumulador dos hidrocarbonetos, através das pesquisas e estudos geológicos, constitui a base para a compreensão da primeira etapa do trabalho de aproveitamento destes recursos naturais, que é fundamental para a determinação das condições de ocorrência e locais de exploração

O petróleo e o gás natural têm como ambientes favoráveis à sua geração as bacias sedimentares, onde, no Fanerozóico, foram depositados materiais orgânicos, dos quais consideram-se os fitoplânctons e os vegetais superiores preferencialmente geradores, respectivamente, de óleo e gás Estes são obtidos através

da evolução termoquímica sofrida por tais substâncias Assim, entre 60° e 150°C, num estágio denominado catagênese, forma-se o óleo acompanhado do gás Com a temperatura elevando-se até 210°C resulta o gás seco, estágio denominado metagênese

### Bacias sedimentares paleozóicas

O desenvolvimento das bacias sedimentares brasileiras iniciou-se no Período Ordoviciano/Siluriano, sendo que nos folhelhos dos Períodos Devoniano e Carbonífero encontram-se as condições mais favoráveis à geração dos hidrocarbonetos. Estes foram submetidos a uma evolução termoquímica que permitiu situá-los, na maioria das vezes, na "janela" de geração de gás Mas foram nos Períodos Carbonífero e Permiano que fatores geológicos possibilitaram a formação de reservatórios de hidrocarbonetos.

As principais bacias sedimentares brasileiras da Era Paleozóica são as do Paraná, Parnaíba, Amazonas (que se divide nas sub-bacias do baixo, médio e alto Amazonas) e Acre, esta última, contudo, identificada no cartograma aqui apresentado como mesocenozóica por ser considerado o registro sedimentar mais expressivo.

Os testes exploratórios realizados nessas bacias paleozóicas apresentam resultados bastante modestos, com saldos positivos: na bacia do Paraná, onde houve apenas uma descoberta significativa em Cuiabá Paulista, em São Paulo, com poucas possibilidades de maiores ampliações do quadro atual; e na sub-bacia do alto Amazonas, onde os testes exploratórios foram bem sucedidos, inicialmente com a descoberta de gás e, mais recentemente, uma animadora ocorrência de óleo A sub-bacia do baixo Amazonas, apesar de não contar ainda com nenhuma descoberta, apresenta boas características para o gás Na sub-bacia do médio Amazonas, as condições são favoráveis a reservatórios de hidrocarbonetos líquidos Das bacias paleozóicas, a do Parnaíba é a de menor perspectiva de ocorrência de hidrocarbonetos, não contando até hoje com nenhuma descoberta Na bacia do Acre "o registro do Paleozóico ainda não é bem conhecido, admitindo-se que seja semelhante ao existente na bacia do alto Amazonas Em tempos recen-

tes foram perfurados dois poços para investigar essa parte da seção, mas seus resultados foram desanimadores" (Campos e Ribeiro, 1985)

Atualmente, nenhuma destas bacias que apresentaram ocorrência de gás está sendo explorada comercialmente, constituindo-se em reservas que poderão, oportunamente, ser aproveitadas. As bacias paleozóicas apresentam, também, um grande obstáculo à pesquisa exploratória. Trata-se de uma intensa atividade magmática, de composição básica, ocorrida nos Períodos Jurássico e Cretáceo, que rompeu as camadas sedimentares, interpondo-se às mesmas e também se derramando nas superfícies da época. Essas rochas, denominadas de basaltos, são mais densas que as rochas sedimentares e dificultam os estudos geofísicos que mostrariam a real configuração das camadas inferiores. Por outro lado, este fenômeno repercutiu também no evento da separação das placas sul-americana e africana e com a qual surgem as bacias sedimentares marginais, que, a partir do Cretáceo estendendo-se até o Terciário, são cobertas, em grande parte, por sedimentos de origem marinha, onde viriam a se formar depósitos também de óleo e gás.

### Bacias sedimentares mesocenozóicas

As bacias sedimentares brasileiras mesocenozóicas, nas quais foram realizados testes exploratórios, são: as bacias marginais Marajó—Foz do Amazonas, Pará—Maranhão, Barreirinhas, Ceará, Potiguar, Pernambuco—Paraíba, Sergipe—Alagoas, no sul da Bahia (Camamu, Almada, Jequitinhonha, Cumuruxatiba), Recôncavo, Tucano—Jatobá, Espírito Santo, Campos, Santos e Pelotas<sup>1</sup>; e as interiores, Tacutu e Acre.

Das pesquisas exploratórias nessas bacias há registros de que, excluindo-se a de Marajó—Foz do Amazonas (na qual foi encontrado metano bioquímico, mas que, associando-se volume e posição geográfica, não é de conveniência o seu aproveitamento) e as de Pernambuco—Paraíba, Pelotas, Acre e Tacutu (onde os testes realizados não obtiveram respostas positivas), as demais são portadoras

de gás natural; porém, as de Pará—Maranhão, Barreirinhas e a de Santos (na qual a empresa Pecten descobriu gás), ainda não estão sendo exploradas comercialmente, como já vem ocorrendo nas demais.

As pesquisas continuam tanto nas bacias produtoras, para possível ampliação das atuais reservas, como em outras que, por apresentarem aspectos geológicos favoráveis, até então não esgotaram as possibilidades de estarem armazenando hidrocarbonetos.

### Produção

No Brasil identificam-se duas grandes regiões em relação à produção e consumo de gás natural, uma produtora e consumidora, representada pelas Regiões Sudeste e Nordeste, e outra, não produtora e não consumidora, representada pelas Regiões Sul, Centro-Oeste e Norte, que ainda não produz comercialmente. No conjunto de regiões produtoras, os campos são encontrados em terra e na plataforma continental, a qual vem apresentando um crescimento de produção anual bastante significativo (Tabelas 1 e 2). Isto deve-se ao crescimento da produção do petróleo, impulsionado pela evolução de investimentos na sua exploração; daí os principais campos produtores de gás serem os produtores de petróleo. Na evolução da produção de gás natural, nota-se que ele elevou-se de  $1\,179 \times 10^6 \text{ m}^3$  em 1973 para  $4\,902 \times 10^6 \text{ m}^3$  em 1984, ou seja, um aumento de aproximadamente 316% neste período, principalmente pelo sucesso das pesquisas exploratórias na plataforma continental, cuja produção tem índices crescentes anualmente chegando em 1984 e 1985 a exceder a produção em terra (Gráfico 1).

### Os Estados produtores

Na Região Nordeste, os Estados produtores são: Ceará, Rio Grande do Norte, Alagoas, Sergipe e Bahia, todos estão produzindo em terra e no mar, exceto Alagoas que teve produção no mar apenas em 1976. O principal produtor é o Estado da Bahia com poços que em 1973

<sup>1</sup> Existe uma nova classificação das bacias sedimentares proposta por Kingston et alii, 1983 e com adaptações apresentadas por Campos e Ribeiro, 1985, mas ainda sujeita a receber modificações pelo grupo de especialistas de exploração da Petrobrás.

TABELA 1

PRODUÇÃO DE GÁS NATURAL NO BRASIL, SEGUNDO AS UNIDADES DA  
FEDERAÇÃO E OS PRINCIPAIS CAMPOS PRODUTORES EM TERRA  
1973-84

(Continua)

UNIDADES DA FEDERAÇÃO E CAMPOS PRODUTORES	LOCALIZAÇÃO POR MUNICÍPIO	PRODUÇÃO (1 000 m <sup>3</sup> )					
		1973	1974	1975	1976	1977	1978
<b>EM TERRA</b>		<b>1 135 277</b>	<b>1 319 033</b>	<b>1 389 358</b>	<b>1 278 424</b>	<b>1 208 746</b>	<b>1 218 440</b>
<b>Ceará .</b>		—	—	—	—	—	—
Fazenda Belém	Aracati	—	—	—	—	—	—
<b>Rio Grande do Norte</b>		—	—	—	—	—	—
Alto do Rodrigues	Alto do Rodrigues	—	—	—	—	—	—
Estreito	—	—	—	—	—	—	—
Fazenda Pacinho	—	—	—	—	—	—	—
Guamaré	Guamaré	—	—	—	—	—	—
Macau	Macau	—	—	—	—	—	—
Serraria	—	—	—	—	—	—	—
Outros	—	—	—	—	—	—	—
<b>Alagoas .</b>		<b>9 995</b>	<b>11 965</b>	<b>33 744</b>	<b>62 962</b>	<b>41 760</b>	<b>49 757</b>
Cidade São Miguel dos Cam- pos	São Miguel dos Campos	—	—	—	—	—	241
Coqueiro Seco	Coqueiro Seco	51	28	29	—	—	5
Furado/Fazenda Tomada	São Miguel dos Campos	8 822	10 893	33 266	57 150	37 771	41 831
Pilar	Pilar	—	—	—	—	—	—
São Miguel dos Campos	São Miguel dos Campos	—	—	2	5 657	3 830	7 411
Tabuleiro dos Martins	Maceió	1 122	1 044	477	149	144	269
Outros	—	—	—	—	6	15	—
<b>Sergipe .</b>		<b>53 878</b>	<b>52 358</b>	<b>55 649</b>	<b>71 841</b>	<b>70 825</b>	<b>72 709</b>
Aralaia do Sul	Aracaju	—	—	—	46	92	104
Carmópolis	Maruim/Rosário do Catete	29 212	30 742	33 417	43 578	44 828	44 913
Mato Grosso	Maruim/Divina Pastora	68	73	81	238	456	368
Riachuelo	Divina Pastora	1 965	2 107	2 206	2 524	2 657	2 856
Siririzinho	Divina Pastora	21 563	18 906	19 739	24 758	22 470	22 657
Outros	—	1 070	530	206	697	322	1 811
<b>Bahia .</b>		<b>1 068 872</b>	<b>1 240 292</b>	<b>1 277 144</b>	<b>1 112 839</b>	<b>1 086 506</b>	<b>1 070 952</b>
Água Grande	Catu	429 345	448 013	424 334	391 309	364 554	390 072
Araçás	Alagoínhas	81 200	136 661	130 553	94 638	84 672	70 387
Biriba .	Itanagra/Pajuca	—	—	9	33	1	—
Candeias	Candeias	80 336	82 986	95 150	91 540	87 861	66 811
Conceição	Alagoínhas	9	—	—	56	—	—
Itaparica	Vera Cruz	47	161	45	624	1 301	549
Mata Remansa	Mata de São João	776	9 112	29 295	44 213	80 277	75 952
Miranga/Miranga Leste/Miran- ga Norte	Itanagra/Pajuca	345 770	442 893	472 996	368 931	356 299	329 487
Sussuarama	Itanagra/Pajuca	—	—	—	—	—	—
Taquipe	São Sebastião do Passé	80 885	55 907	60 395	49 134	56 276	53 592
Outros	—	50 504	64 559	64 367	72 361	55 265	84 102
<b>Espírito Santo .</b>		<b>2 532</b>	<b>14 418</b>	<b>22 821</b>	<b>30 782</b>	<b>9 655</b>	<b>25 022</b>
Fazenda Cedro/Fazenda Ce- dro do Norte	São Mateus	2 532	14 418	22 793	30 462	9 207	13 676
Lagoa Parda/Lagoa Parda do Norte	Regência	—	—	—	—	—	14
Lagoa Suruaoca	Linhares	—	—	—	—	—	—
Rio Itaúnas	Conceição da Barra	—	—	—	—	—	81
São Mateus	São Mateus	—	—	26	115	106	560
Outros	—	—	—	2	205	342	10 691

respondiam por aproximadamente 90% da produção nacional e 30% em 1984. O decréscimo de seu percentual no panorama nacional justificou-se em face da descoberta e inclusão de novos e grandes campos produtores no mar da Região Sudeste.

Na Região Sudeste, os campos produtores situam-se nos Estados do Rio de Janeiro, somente na plataforma, e Espírito Santo, com produção em terra e no mar. O principal produtor é o Rio de Janeiro, que se destaca no panorama nacional pelas descobertas na bacia de

Campos e que em 1980 participava com 8% da produção nacional, elevando-se em 1984 para 30%.

#### Unidades de Processamento de Gás Natural — UPGNs

O gás natural é constituído de diversos hidrocarbonetos em proporções diferenciadas, podendo variar conforme a jazida, onde o metano e etano entram numa proporção de 85 à 90% deste composto (Tabela 3). "Em sua forma natural, como decorrência da presença de hidrocarbo-

TABELA 1

PRODUÇÃO DE GÁS NATURAL NO BRASIL, SEGUNDO AS UNIDADES DA FEDERAÇÃO E OS PRINCIPAIS CAMPOS PRODUTORES EM TERRA  
1973-84

(Conclusão)

UNIDADES DA FEDERAÇÃO E CAMPOS PRODUTORES	LOCALIZAÇÃO POR MUNICÍPIO	PRODUÇÃO (1 000 m <sup>3</sup> )					
		1979	1980	1981	1982	1983	1984
<b>EM TERRA</b>		<b>1 155 153</b>	<b>1 218 482</b>	<b>1 274 005</b>	<b>1 540 236</b>	<b>2 014 161</b>	<b>2 098 348</b>
<b>Ceará</b>		—	—	24	701	3 051	1 534
Fazenda Belém	Aracati	—	—	24	701	3 051	1 534
<b>Rio Grande do Norte</b>		—	7	20	319	3 679	14 469
Alto do Rodrigues	Alto do Rodrigues	—	—	14	206	382	2 002
Estreito	—	—	—	—	31	316	1 045
Fazenda Pacinho	—	—	—	—	25	1 489	2 602
Guamaré	Guamaré	—	—	—	—	90	883
Macau	Macau	—	—	—	41	167	2 050
Serraria	—	—	—	—	—	703	4 619
Outros	—	—	7	6	16	532	1 268
<b>Alagoas</b>		<b>58 885</b>	<b>56 885</b>	<b>78 569</b>	<b>141 218</b>	<b>315 380</b>	<b>344 714</b>
Cidade São Miguel dos Campos	São Miguel dos Campos	4 072	616	—	3 930	20 068	23 225
Coqueiro Seco	Coqueiro Seco	—	76	108	73	65	1 236
Furado/Fazenda Tomada	São Miguel dos Campos	51 095	52 203	71 350	87 695	120 594	146 546
Pilar	Pilar	—	—	204	5 058	14 183	45 088
São Miguel dos Campos	São Miguel dos Campos	2 057	—	2 988	28 809	137 802	110 826
Tabuleiro das Martins	Maceió	912	1 478	3 110	11 216	17 011	12 852
Outros	—	673	2 480	844	4 445	4 486	4 182
<b>Sergipe</b>		<b>77 667</b>	<b>110 329</b>	<b>80 607</b>	<b>89 146</b>	<b>109 444</b>	<b>100 067</b>
Atalaia do Sul	Aracaju	1 751	13 100	10 332	10 203	21 848	10 684
Carmópolis	Maruim/Rosário do Catete	46 104	79 283	53 779	58 727	64 443	62 624
Mato Grosso	Maruim/Divina Pastora	304	353	394	473	1 129	4 437
Riachuelo	Divina Pastora	2 805	2 474	2 700	3 285	3 495	4 028
Siririzinho	Divina Pastora	25 394	13 117	10 578	13 365	13 754	12 486
Outros	—	1 309	2 002	2 824	3 093	4 775	5 808
<b>Bahia</b>		<b>1 009 430</b>	<b>1 030 012</b>	<b>1 052 356</b>	<b>1 240 061</b>	<b>1 502 308</b>	<b>1 519 652</b>
Água Grande	Catu	360 597	312 658	286 313	321 458	326 440	304 865
Araçás	Alagoinhas	56 155	61 072	77 439	90 628	136 761	130 133
Biriba	Itanagra/Pajuca	52 270	37 147	35 082	30 937	33 514	77 943
Candeias	Candeias	54 903	70 511	77 077	104 613	83 965	60 615
Conceição	Alagoinhas	—	5 286	66 005	129 270	149 147	149 424
Itaperiça	Vere Cruz	795	8 159	28 612	25 552	39 356	50 377
Mata/Romonso	Mata de São João	82 555	92 343	95 617	84 718	99 530	87 027
Miranga/Miranga Leste/Miranga Norte	Itanagra/Pajuca	224 776	267 878	275 761	278 532	295 124	244 736
Sussurama	Itanagra/Pajuca	—	171	2 212	8 594	31 919	51 028
Taquipe	São Sebastião do Passé	47 972	37 910	27 352	42 195	50 571	49 498
Outros	—	129 407	136 877	80 886	123 564	255 981	304 006
<b>Espírito Santo</b>		<b>9 171</b>	<b>21 249</b>	<b>62 429</b>	<b>68 791</b>	<b>80 299</b>	<b>117 805</b>
Fazenda Cedro/Fazenda Cedro do Norte	São Mateus	7 699	6 963	5 000	4 173	6 316	5 632
Lagoa Parda/Lagoa Parda do Norte	Regência	—	270	12 140	48 522	50 053	36 679
Lagoa Suruaçu	Linhares	—	—	—	—	10 485	23 628
Rio Itadães	Conceição da Barra	408	1 096	5 611	4 432	2 776	39 421
São Mateus	São Mateus	555	576	867	2 037	3 964	3 999
Outros	—	239	474	2 429	6 066	6 705	8 446

FONTE — Anuário Estatístico do Brasil 1973 a 1985 — IBGE

netos tais como propano, butano, etc., que se liquefazem a baixas pressões, é também denominado de “gás úmido”. Sua densidade em relação ao ar é de 0,76, sendo portanto mais leve<sup>12</sup>.

Nas Unidades de Processamento de Gás Natural — UPGNs — é então recuperado do “gás úmido” o Líquido de Gasolina Natural — LGN — de onde será obtido o Gás Liquefeito de Petróleo — GLP

— e a gasolina natural. O composto resultante é denominado “gás seco” que será aproveitado também no mercado seguindo os critérios do CNP.

As UPGNs operam ao longo da rede de gasodutos Na Região Nordeste encontram-se quatro UPGNs em operação e uma em construção. A Região Sudeste possui duas UPGNs em operação e três em construção (ver Tabela 4).

<sup>12</sup> Plano nacional de utilização do gás natural no transporte coletivo urbano de passageiros, v. Bibliografia.

TABELA 2

PRODUÇÃO DE GÁS NATURAL NO BRASIL, SEGUNDO AS UNIDADES DA  
FEDERAÇÃO E OS PRINCIPAIS CAMPOS PRODUTORES NA  
PLATAFORMA CONTINENTAL — 1973/1984

(Continua)

UNIDADES DA FEDERAÇÃO E CAMPOS PRODUTORES	PRODUÇÃO DE GÁS NA PLATAFORMA CONTINENTAL (1 000 m <sup>3</sup> )					
	1973	1974	1975	1976	1977	1978
<b>NA PLATAFORMA ..</b>	<b>44 638</b>	<b>168 762</b>	<b>235 231</b>	<b>361 329</b>	<b>598 860</b>	<b>714 790</b>
<b>Ceará...</b>	—	—	—	—	—	—
Atum..	—	—	—	—	—	—
Curimã..	—	—	—	—	—	—
Espada..	—	—	—	—	—	—
Xaréu..	—	—	—	—	—	—
<b>Rio Grande do Norte..</b>	—	—	—	<b>10 179</b>	<b>34 031</b>	<b>54 585</b>
Agulha..	—	—	—	..	..	..
Ubarana..	—	—	—	..	..	..
1 RNS-36....	—	—	—	..	..	..
<b>Alagoas ..</b>	—	—	—	<b>8 341</b>	—	—
<b>Sergipe</b>	<b>24 418</b>	<b>152 285</b>	<b>209 819</b>	<b>305 057</b>	<b>517 441</b>	<b>553 708</b>
Caioba ..	..	..	..	..	..	..
Camurim..	..	..	..	..	..	..
Dourado ..	..	..	..	..	..	..
Guaricema..	..	..	..	..	..	..
Robalo ..	..	..	..	..	..	..
Ses — 19 ..	..	..	..	..	..	..
<b>Bahia..</b>	<b>20 220</b>	<b>16 477</b>	<b>25 412</b>	<b>37 752</b>	<b>37 159</b>	<b>48 716</b>
Candeias ..	..	..	..	..	..	..
Dom João ..	..	..	..	..	..	..
Ilhéus ..	..	..	..	..	..	..
<b>Espírito Santo....</b>	—	—	—	—	<b>10 229</b>	<b>12 765</b>
Caçõo ..	..	..	..	..	..	..
<b>Rio de Janeiro ..</b>	—	—	—	—	—	<b>45 016</b>
Badejo.....	..	..	..	..	..	..
Bicudo....	..	..	..	..	..	..
Bonito ..	..	..	..	..	..	..
Cherne.....	..	..	..	..	..	..
Corvina..	..	..	..	..	..	..
Enchova/Enchova Leste	..	..	..	..	..	..
Corvina.....	..	..	..	..	..	..
Enchova/Enchova Leste	..	..	..	..	..	..
Garoupa/Garoupinha/Norte	..	..	..	..	..	..
pa.....	..	..	..	..	..	..
Linguado ..	..	..	..	..	..	..
Namorado ..	..	..	..	..	..	..
Pampo/Sul de Pampo..	..	..	..	..	..	..
Piraúna.....	..	..	..	..	..	..
Outros.....	..	..	..	..	..	..

### Perspectivas quanto à produção de gás natural

As reservas atuais comprovadas de gás natural no País somavam em setembro de 1986 93,3 x 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>. Existe a expecta-

tiva de triplicar este volume com a estimativa de potencial das reservas do Alto Juruá com 6,6 x 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>, da bacia de Santos com 8,5 x 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>, das reservas de Marlin e Albacora com 300 x 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>, que resultaram das pesquisas explora-

TABELA 2

PRODUÇÃO DE GÁS NATURAL NO BRASIL, SEGUNDO AS UNIDADES DA  
FEDERAÇÃO E OS PRINCIPAIS CAMPOS PRODUTORES NA  
PLATAFORMA CONTINENTAL — 1973/1984

(Conclusão)

UNIDADES DA FEDERAÇÃO E CAMPOS PRODUTORES	PRODUÇÃO DE GÁS NA PLATAFORMA CONTINENTAL (1 000 m <sup>3</sup> )					
	1979	1980	1981	1982	1983	1984
<b>NA PLATAFORMA...</b>	<b>754 750</b>	<b>986 787</b>	<b>1 200 920</b>	<b>1 488 808</b>	<b>1 999 286</b>	<b>2 803 828</b>
<b>Ceará..</b>	—	<b>22 887</b>	<b>64 099</b>	<b>83 799</b>	<b>120 710</b>	<b>234 038</b>
Atum ..	—	—	—	—	1 174	37 833
Curimã ..	—	<b>22 887</b>	<b>48 728</b>	<b>55 002</b>	<b>83 576</b>	<b>124 043</b>
Espada..	—	—	—	2 147	5 440	10 105
Xaréu ..	—	—	15 371	26 650	30 520	62 057
<b>Rio Grande do Norte ..</b>	<b>108 780</b>	<b>156 259</b>	<b>181 432</b>	<b>234 869</b>	<b>315 050</b>	<b>322 828</b>
Agulha ..	—	34 499	45 877	46 458	49 536	40 474
Ubarana	—	121 760	135 555	186 021	253 730	282 354
1 RNS-36....	—	—	—	1 890	11 784	—
<b>Alagoas</b>	—	—	—	—	—	—
<b>Sergipe ..</b>	<b>460 930</b>	<b>533 500</b>	<b>567 907</b>	<b>558 805</b>	<b>572 936</b>	<b>668 488</b>
Caioba	—	255 657	310 548	310 070	299 293	340 542
Camurim..	—	98 021	104 818	85 096	125 733	157 411
Dourado ..	—	15 906	14 913	19 328	14 515	14 624
Guaricema	—	142 346	120 295	111 470	109 340	102 206
Robalo ..	—	21 570	17 333	28 934	24 055	44 344
Ses — 19	—	—	—	3 907	—	9 361
<b>Bahia</b>	<b>64 465</b>	<b>75 222</b>	<b>51 475</b>	<b>36 514</b>	<b>41 775</b>	<b>39 818</b>
Candeias ..	—	17 463	6 918	6 801	13 813	16 286
Dom João	—	54 900	38 512	27 413	26 792	23 494
Ilhéus ..	—	2 859	6 045	2 300	1 170	38
<b>Espírito Santo</b>	<b>25 617</b>	<b>22 063</b>	<b>15 560</b>	<b>20 155</b>	<b>20 408</b>	<b>43 310</b>
Caçõa...	—	22 063	15 560	20 155	20 408	43 310
<b>Rio de Janeiro</b>	<b>94 958</b>	<b>176 856</b>	<b>320 447</b>	<b>555 166</b>	<b>918 413</b>	<b>1 472 891</b>
Badejo ..	—	—	1 664	42 369	37 475	48 978
Bicudo ..	—	—	—	62 045	95 439	86 120
Bonito ..	—	—	—	51 111	213 090	183 021
Cherne ..	—	—	—	—	390	37 224
Corvina..	—	—	—	—	19 538	64 748
Enchova/Enchova Leste ..	—	82 917	93 323	39 528	58 352	229 409
Garoupa/Garoupinha/Norte Garoupa...	—	36 051	102 367	173 816	146 551	145 075
Linguado ..	—	—	392	55 895	103 879	201 008
Namorado ..	—	57 665	98 796	106 719	117 086	245 459
Pampo/Sul de Pampo...	—	223	23 905	23 439	98 415	136 821
Piraúna ..	—	—	—	—	1 166	46 465
Outros ...	—	—	—	244	27 032	48 563

FONTE — Anuário Estatístico (1973 1985) — IBGE

tórias em águas profundas de 150 a 1000 m

Contudo, o aumento da produção de gás natural, principalmente no que se refere ao maior aproveitamento de gás não associado ao petróleo em campos,

tais como Alto Juruá, Santos, Albacora depende tanto da resolução das dificuldades de produção em lâminas de água muito profundas, como, também, do desenvolvimento de maiores mercados consumidores

GRÁFICO 1

PRODUÇÃO DE GÁS NATURAL EM TERRA E PLATAFORMA-m<sup>3</sup>/d  
1975/1985

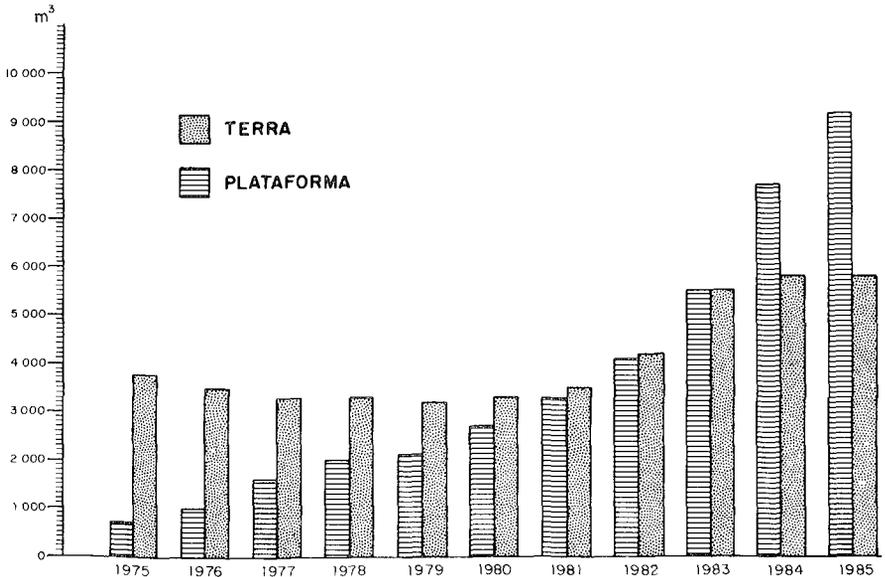


TABELA 3

COMPOSIÇÃO MÉDIA TÍPICA DO GÁS  
NATURAL DA BACIA DE CAMPOS

COMPOSIÇÃO DO GÁS NATURAL (gás úmido)	
Componentes	Volume (%)
Nitrogênio (N <sub>2</sub> )	0,60
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	0,41
Água (H <sub>2</sub> O)	0,15
Metano (CH <sub>4</sub> )	79,10
Etano (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	11,46
Propano (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	5,47
Isobutano (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	0,74
N-Butano (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	1,21
N-Pentano (C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> )	0,51
Hexano (C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> )	0,28
Heptano (C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> )	0,07

FONTE — Plano Nacional de Utilização do Gás Natural (no transporte coletivo urbano de passageiros)

## APROVEITAMENTO

### Transporte

Identificam-se como meios de transporte para o gás natural os navios criogênicos<sup>3</sup> e os gasodutos. As referências feitas quanto à conveniência de adoção de uma das alternativas são de ordem técnica, econômica-financeira e geográfica. O gasoduto, em geral, é indicado para o gás natural como meio de transporte mais vantajoso, constituindo o transporte por navios uma alternativa para percursos em que as condições geográficas contrariam as vantagens atribuídas à implantação, operação e manutenção de dutos. Assim, considera-se que, por exemplo, transportar águas profundas, territórios estranhos ao interesse

<sup>3</sup> Navios Criogênicos — Transportam GNL, que é obtido por resfriamento tornando-se líquido a temperatura de -161°C

TABELA 4

## UNIDADES DE PROCESSAMENTO DE GÁS NATURAL (UPGNs) NO BRASIL

LOCALIZAÇÃO	CAPACIDADE NOMINAL, SITUAÇÃO ATUAL E PRODUÇÃO DA UNIDADE				
	Capacidade nominal (m <sup>3</sup> /d)	Situação atual	Produção		
			LGN (m <sup>3</sup> /d)	GLP (t/d)	Gás natural (m <sup>3</sup> /d)
Guamaré (RN).	2 000 000	Operação	700	318	100
Fortaleza (CE)	350 000	Engenharia básica	—	48	21,2
Laranjeiras (SE)	2 000 000	Operação	650	318	100
Catu (BA)	1 400 000	Operação	475	—	—
Candeias (BA)	2 000 000	Operação	700	—	—
Lagoa Parda (ES)	150 000	Operação	43	16	12
Duque de Caxias (RJ) (REDUC)	2 000 000	Operação	700	318	96
Duque de Caxias (RJ) (REDUC II)	2 000 000	Detalhamento e construção	700	318	96
Cabiúnas (RJ)	(1) 560 000	Detalhamento e construção	194	95	15
Cabiúnas (RJ),...	(1) 1 500	Construção	—	—	—

FONTES — Carvalho, Chiderica Fernandes de Gás Natural no Brasil  
Santos, Ivan Pinheiro dos e Faraco, Roberto José Processamento de Gás Natural  
(1) Unidade de condensado de Gás Natural

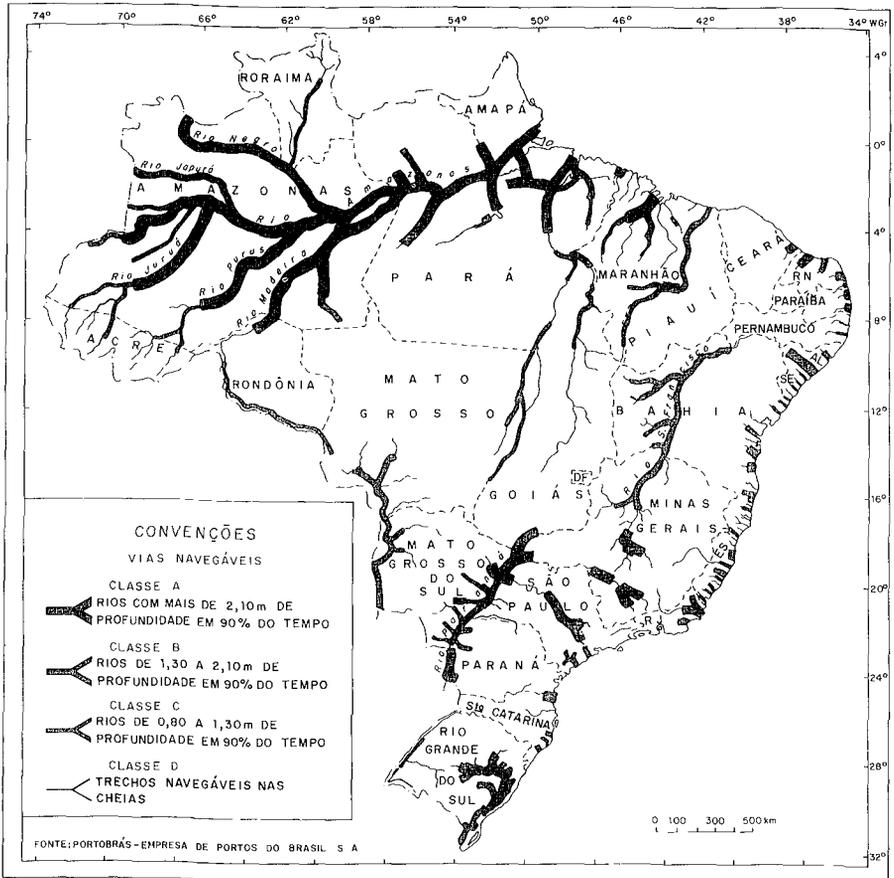
e segurança do empreendimento e áreas de acesso problemático são situações em que os navios criogênicos podem passar a ser a solução mais compatível. No entanto, qualquer que seja a opção para transporte do gás natural, o custo é sempre muito alto, indicando que a formação de mercados deva ocorrer próximo aos campos produtores e somente se distanciando na medida em que a comercialização garanta o retorno dos investimentos exigidos para transportar o gás natural. No Brasil os mercados consumidores próximo aos campos produtores de gás não foram suficientes para absorver toda a produção, sendo necessário atingir mercados mais distantes. Assim, para menores ou maiores distâncias a alternativa de transporte ficou para o gasoduto, que a princípio atendia às necessidades de alcançar os primeiros mercados por constituir transporte contínuo, com infra-estrutura mais simples de implantar e operar, além de contar com a participação da indústria nacional. Considerando-se, posteriormente, as distâncias mais longas, é reconhecido o fato de que não apresenta a desvantagem dos navios, que, para diminuir o custo de transporte, torna-se conveniente o movimento de mercadorias nos dois sen-

tidos, o que nem sempre ocorre, porque os navios, também, têm que ser adequados a outra mercadoria.

### O transporte por navios e as hidrovias

Os campos produtores, juntamente com os maiores mercados consumidores, encontram-se nas Regiões Nordeste e Sudeste. Verifica-se que o transporte por navios seria principalmente marítimo, devido a pouca disponibilidade de hidrovias nestas regiões (Mapa 1), necessitando a partir dos terminais portuários que se utilizasse um segundo meio de transporte. Entretanto, para a Região Norte, a alternativa de gasoduto não representa uma opção simples. Observando-se sua rede hidroviária, que possui uma extensão de vias navegáveis de 9 042 km com tráfego livre o ano inteiro, e considerando-se como uma área de difícil acessibilidade, onde os mercados encontram-se dispersos, e mais as interferências que ocorreriam no meio ambiente com a implantação de dutos, admite-se que, para o futuro, o transporte do gás natural nesta região seja feito por navios, uma vez que o Brasil está estruturando o atendimento de seus mercados na disponibilidade de gás natural. Necessita, para isso, de um sistema de transporte que

MAPA 1  
BRASIL — REDE HIDROVIÁRIA



melhor se compatibilize com o entrosamento entre os campos produtores e esses mercados Tem-se, então, que o potencial de hidrovias no País é condição importante para a adoção de transportes fluviais no abastecimento dos mercados internos que, embora de expressão, não possibilita ter o mesmo alcance dos gasodutos

### Os gasodutos e o impacto no meio ambiente

A opção pelos gasodutos implica em selecionar através do exame das variáveis apresentadas pelo meio ambiente, a melhor alternativa para seu percurso

Foram encontradas algumas referências quanto à conciliação das exigências do empreendimento com a minimização de seus efeitos no meio ambiente, principalmente por manter uma relação direta com os custos da obra:

1 — São evitados contatos com o lençol freático, que traria problemas de drenagem à obra e pela necessidade de se preservar os recursos hídricos dos impactos causados pelo empreendimento, evitando-se, também, intervir na rede hidrográfica, em mananciais, diques e barragens consideradas as suas áreas de inundação, o que exigiria obras de proteção para o empreendimento, bem como

para impedir o assoreamento e perda na qualidade deste recurso;

2 — São considerados os efeitos negativos que a obra causaria à flora e à fauna principalmente pela remoção da cobertura vegetal que não deverá ser reposta;

3 — Para o traçado do percurso do gasoduto deverão ser evitadas as áreas urbanas ou densamente povoadas, que não deverão ser cortadas pelo tronco principal, ficando, contudo, em condições de serem atingidas facilmente por ramais para o caso de novos consumidores. Esta preocupação é para proporcionar segurança e tranquilidade à população que seria afetada, inclusive pela implantação do canteiro de obras, bem como para não intervir em instalações existentes e benfeitorias, além de evitar desapropriações. São também evitados: cruzamentos de rodovias e ferrovias, áreas sujeitas a restrições militares, áreas concedidas para extração mineral, sítios arqueológicos, e a Jurisdição da Fundação Nacional do Índio — FUNAI;

4 — A área para assentamento do gasoduto deverá constituir uma base sólida e estável e estar estrategicamente localizada para apoio logístico, tanto para a fase de construção quanto para a operação e manutenção. A sua rota procurará ser assentada em terrenos pouco acidentados não sujeitos à erosão, evitando ser áreas alagadiças e sujeitas a enchentes, além de áreas de aptidão agrícola, cultivadas ou não, com ou sem irrigação.

### **A importância da rede rodoviária para os gasodutos**

No traçado de nossas redes de gasodutos, observa-se a semelhança de rota com a rede rodoviária que se justifica primeiro, porque grande parte das referências, relacionadas anteriormente, já foram consideradas para a implantação das rodovias; segundo, pela importância de oferecer acessibilidade às áreas de assentamento do gasoduto para construção, operação e manutenção; e terceiro, pela função que igualmente cumprem, que é a ligação de pontos-chaves, segundo um traçado que atenda a aspectos financeiros, econômicos, sociais e geográficos. Têm-se, então, as redes de ga-

sodutos com alinhamentos em que vemos se destacar a Rodovia Federal BR-101 que liga a Região Nordeste à Sudeste pelo litoral. Com as redes de gasodutos já atendendo a todas as capitais servidas por essa rodovia, é de se esperar que ocorra uma diminuição no trânsito de veículos transportadores de derivados de petróleo para as indústrias em certos trechos dessa rodovia.

### **Outras observações**

Ainda com referência ao percurso traçado para o escoamento do gás natural, ressalta-se seu envolvimento direto com a sociedade, uma vez que estará privilegiando algumas municipalidades com a oferta de empregos nas atividades inerentes a este empreendimento.

A rede de gasodutos do País conta com 15 000 km entre os que estão operando e em fase de implantação, distribuídos nas Regiões Nordeste e Sudeste. Dentre as perspectivas de implantação de dutos no País, está a construção de um gasoduto para aproveitamento do gás natural da Bolívia e Argentina no Sul do País; entretanto, esta previsão está mais associada à política de intercâmbio comercial do que à necessidade de substituição de derivados do petróleo. Existe previsão de que, para o futuro, seja feita a ligação dos gasodutos atualmente implantados ou em projetos para melhor articulação entre áreas produtoras e mercados.

Entre as observações em relação aos gasodutos identifica-se a sua função armazenadora, uma vez que o volume de gás, nele inserido, percorre uma distância que, de acordo com sua extensão, levará um determinado tempo para ser consumido, sugerindo que a extensão do gasoduto (para o caso do gás associado ao petróleo) constitui recurso para aumentar a oportunidade de seu aproveitamento.

### **Mercados**

O aproveitamento do gás natural no Brasil foi previsto pelo CNP de acordo com as necessidades mais emergentes de substituição de derivados de petróleo e garantia de usos mais nobres. As prioridades estabelecidas pelo CNP têm a seguinte ordem decrescente:

1 — Recuperação secundária dos campos petrolíferos, produção de GLP e gasolina natural;

2 — Substituição do GLP de uso domiciliar, comercial e institucional;

3 — Utilização como matéria-prima na indústria petroquímica e de fertilizantes;

4 — Substituição de derivados de petróleo da qual resulte maior ganho de divisas para o País, inclusive como alternativa automotiva para o óleo diesel nas frotas de ônibus urbanos; e

5 — Outros usos, a critério do CNP.

Nesta parte, tratar-se-á do aproveitamento comercial do gás natural, excluindo-se a sua utilização para recuperação secundária dos campos petrolíferos. Como será visto — embora a substituição do GLP em uso residencial esteja na primeira prioridade para o uso do gás natural — ela, a princípio, só será satisfeita na Região Sudeste, e mesmo nesta região sua expansão estará na dependência da existência de mercado industrial, que não será necessariamente indústria petroquímica e de fertilizantes

Não foram investigados aspectos do mercado relacionados ao preço do gás natural<sup>4</sup>, uma vez que este sofre influências político-econômicas complexas, já que lhe é difícil atribuir um custo de pro-

dução, por ser explorado em função do petróleo. O CNP atribui preços conforme a utilização e ao nível do combustível e da matéria-prima a serem substituídos em termos de equivalência térmica

### Residencial

No Brasil, o mercado de combustíveis para cocção está praticamente dividido entre duas fontes alternativas: a lenha, que predomina nas áreas rurais, e o GLP, que predomina nas áreas urbanas. Até 1937, o mercado era quase que exclusivamente para lenha; o gás canalizado<sup>5</sup> já havia sido implantado, mas não era um grande concorrente, quando, então, passa a ser distribuído o GLP em botijões inicialmente em Recife, atendendo a 19 000 domicílios, chegando no ano seguinte ao Rio de Janeiro e, a partir daí, ampliando o seu mercado aos outros estados brasileiros. Em 1980, o número de domicílios atendidos era de 15 287 879, sendo que dos 3 991 municípios existentes, somente sete não apresentavam domicílios atendidos. Atualmente, o GLP é o combustível para cocção de maior adesão no setor residencial (Tabela 5)

Preço subsidiado pelo Governo, queima limpa e de fácil acesso aos mercados consumidores, através das várias opções de transporte, tornaram o GLP muito atrativo, penetrando nos domicílios de todas as camadas sociais, atendendo inclusive

TABELA 5

### DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES, SEGUNDO AS REGIÕES, POR TIPO DE COMBUSTÍVEL UTILIZADO PARA COCÇÃO — 1980

REGIÕES	TOTAL	DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES					
		Combustível para cocção					
		Gás de botijão		Lenha		Outros ou sem alternativa	
		Absoluto	Relativo (%)	Absoluto	Relativo (%)	Absoluto	Relativo (%)
<b>TOTAL</b>	<b>25 210 639</b>	<b>15 287 879</b>	<b>60,64</b>	<b>7 707 141</b>	<b>30,57</b>	<b>2 188 619</b>	<b>8,68</b>
Norte	1 042 998	558 163	53,52	303 235	29,07	181 600	17,41
Nordeste	6 750 423	2 500 175	37,04	2 951 410	43,72	1 298 838	19,24
Sudeste	11 684 418	9 149 022	78,30	1 896 041	16,23	639 355	5,47
Sul	4 188 179	2 169 479	51,80	1 986 819	47,44	31 881	0,76
Centro Oeste	1 544 621	911 040	58,98	596 636	38,63	36 945	2,39

FONTE — Censo Demográfico — 1980 — IBGE

<sup>4</sup> Gás natural: aproveitamento amplo exige investimento vultoso, v Bibliografia

<sup>5</sup> Na época o gás distribuído era obtido a partir do carvão

àqueles que ainda nem sequer recebem os serviços básicos de saneamento, o que traduz o mérito de lhe atribuírem significado sócio-econômico.

## SUBSTITUIÇÃO DO GLP PELO GÁS NATURAL

Hoje, o GLP é alvo da política de substituição de derivados de petróleo, sendo esta a segunda prioridade dada para utilização do gás natural, e que, segundo a Portaria n<sup>o</sup> 1 061 do Ministério das Minas e Energia — MME —, sua distribuição será feita sob a forma canalizada. Esta determinação restringe, para uma implantação a curto prazo, o uso domiciliar do gás natural, para os Estados do Rio de Janeiro e São Paulo, uma vez que são os que possuem infra-estrutura necessária:

— Redes de gás canalizado com programas de expansão;

— Companhias distribuidoras:

Companhia Estadual de Gás do Rio de Janeiro — CEG; e Companhia de Gás de São Paulo — COMGÁS.

— Regulamentação quanto à aprovação de projetos de edificações, mediante a inclusão de tubulações internas para gás combustível.

Para outros estados, além da ausência dessa organização, deve-se acrescentar o fato de que — considerando-se como mercado potencial principalmente os domicílios que possuam instalações internas ligadas à rede geral de água e esgoto (indicação de que o imóvel está apto a ser capturado pela canalização de gás) — as condições de substituição do GLP para gás natural, via canalização, ficam, ainda, mais resumidas, devido ao baixo número de atendimentos, principalmente de esgotamento sanitário (Tabelas 6 e 7).

## SISTEMAS ATUAIS DE GÁS CANALIZADO

O gás natural como combustível para cocção está sendo utilizado no Rio de Janeiro, sendo distribuído pela rede de canalização já existente da CEG. O gás que tem origem na bacia de Campos e chega com 9 500 K/cal é transformado a partir de catalizadores, para 4 300 K/cal,

evitando que se façam alterações nas instalações e equipamentos dos consumidores, uma vez que estará igualado ao gás anteriormente usado, a nafta. A CEG também distribui o gás natural **in natura** a consumidores residenciais, para os quais é necessário a conversão de queimadores de fogões e aquecedores. Estes consumidores não eram atendidos pela rede tradicional, utilizavam o gás de botijão. A expansão do sistema de canalização trará novos consumidores para o gás natural, substituindo, dessa forma, o GLP, seja através da distribuição do gás processado, seja pela distribuição do gás **in natura**. No programa de expansão da CEG, está prevista a implantação do gás natural nos Municípios de Nova Iguaçu e Campos.

A Tabela 8 mostra a situação da distribuição do gás natural pela CEG em junho de 1986

O sistema atual de gás canalizado de São Paulo, a partir de 1987, também estará distribuindo o gás natural da bacia de Campos, inicialmente recebendo 600 000 m<sup>3</sup>/d de gás, que terá sua cota acrescida gradativamente, visto ser o estado que apresenta maior necessidade de substituição de derivados de petróleo pelo seu alto consumo, assim como no Rio de Janeiro o processo de implantação da utilização de gás natural nas residências partirá de rede existente, promovendo a substituição do GLP com a expansão do seu sistema, que atualmente faz a distribuição da nafta de pequeno, médio e alto poder calorífico.

O gás natural canalizado poderá conseguir diminuir significativamente o consumo do GLP, mesmo não se estendendo aos outros estados; entretanto, não conseguirá ter o mesmo alcance sócio-econômico obtido pelo GLP, a não ser que se fizesse nos moldes do mesmo, ou seja, distribuído em botijões.

Mediante a elaboração de programas que viabilizam tecnicamente a utilização de gás canalizado em residências ou prédios já construídos, com implantação de instalações próprias através de técnicas de inserção, construções de tubulações aparentes e outras, consegue-se ampliar as perspectivas de mercado, eliminando-se parte dos obstáculos que ora se apresentam, para que no futuro o gás de botijão seja um recurso utilizado somente nas

TABELA 6

DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES, SEGUNDO AS REGIÕES E UNIDADES DA FEDERAÇÃO, POR SERVIÇOS BÁSICOS RECEBIDOS 1980

REGIÕES E UNIDADES DA FEDERAÇÃO	DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES			
	Total	Água com canalização interna ligada à rede geral	Instalação sanitária própria ligada à rede geral	Utilização de gás de botijão
<b>BRASIL</b> .....	<b>25 135 639</b>	<b>11 977 045</b>	<b>6 023 602</b>	<b>15 288 879</b>
<b>Região Norte</b> .....	<b>1 042 998</b>	<b>291 883</b>	<b>47 792</b>	<b>559 163</b>
Rondônia .....	93 830	11 171	1 909	36 264
Acre .....	56 992	7 279	—	27 710
Amazonas .....	248 818	94 050	17 414	156 896
Roraima .....	15 471	4 299	1 813	9 738
Pará .....	598 185	161 588	25 254	307 301
Amapá .....	29 702	12 496	1 402	21 254
<b>Região Nordeste</b> .....	<b>6 750 423</b>	<b>1 640 697</b>	<b>357 293</b>	<b>2 500 175</b>
Maranhão .....	770 557	91 834	29 955	171 099
Piauí .....	386 263	62 803	3 164	84 219
Ceará .....	999 192	152 053	18 658	358 147
Rio Grande do Norte .....	369 685	95 445	10 991	144 781
Paraíba .....	541 936	151 701	39 014	161 076
Pernambuco .....	1 240 660	395 965	112 520	585 433
Alagoas .....	390 551	109 010	11 525	138 230
Fernando de Noronha .....	226	—	—	223
Sergipe .....	230 604	75 580	6 444	102 713
Bahia .....	1 820 749	506 306	125 022	754 254
<b>Região Sudeste</b> .....	<b>11 684 418</b>	<b>7 646 098</b>	<b>5 424 996</b>	<b>9 149 022</b>
Minas Gerais .....	2 759 968	1 240 076	966 225	1 564 479
Espírito Santo .....	418 821	184 752	93 168	235 596
Rio de Janeiro .....	2 704 812	1 850 581	1 419 960	(1) 2 165 343
São Paulo .....	5 800 817	4 370 689	2 945 643	(1) 5 183 604
<b>Região Sul</b> .....	<b>4 188 179</b>	<b>1 898 995</b>	<b>476 033</b>	<b>2 169 479</b>
Paraná .....	1 603 498	649 095	208 547	781 515
Santa Catarina .....	753 439	292 759	27 350	323 234
Rio Grande do Sul .....	1 831 242	957 141	240 136	1 064 730
<b>Região Centro-Oeste</b> .....	<b>1 469 621</b>	<b>499 372</b>	<b>193 521</b>	<b>911 040</b>
Mato Grosso do Sul .....	281 907	71 498	18 469	149 418
Mato Grosso .....	218 232	46 800	12 844	101 190
Goiás .....	716 616	183 918	61 475	418 647
Distrito Federal .....	252 866	197 156	100 733	241 785

FONTE — Censo Demográfico 1980 — IBGE

(1) Exclusivo com gás canalizado, 374 940 domicílios no Rio de Janeiro e 139 819 domicílios em São Paulo

áreas onde não existam corretivos e aperfeiçoamentos de programas capazes de dar condições às residências de serem abastecidas com o gás canalizado, muito embora a expansão de sistemas de canalização, que irão atender ao mercado residencial, esteja em função da captação de consumidores industriais, principalmente considerando-se a distância apresentada entre a rede existente e o mercado residencial a ser abastecido, para

que os investimentos, com a implantação e manutenção da rede de canalização, tenham um retorno de recursos suficientes para cobri-los.

O empenho em levar a efeito programas de implantação de sistemas de gás canalizado é justificável pelas vantagens apresentadas:

— Não necessita de transporte de superfície;

TABELA 7

## CAPACIDADE TEÓRICA DE SUBSTITUIÇÃO DO GLP PELO GÁS NATURAL CANALIZADO, SEGUNDO AS REGIÕES — 1980

REGIÕES	CAPACIDADE TEÓRICA DE SUBSTITUIÇÃO DO GLP PELO GÁS NATURAL CANALIZADO		
	Domicílios capturáveis (1)	Domicílios com utilização de gás de botijão	Substituição do GLP (%)
<b>BRASIL.....</b>	<b>6 499 635</b>	<b>15 287 879</b>	<b>42,51</b>
Norte....	47 792	558 163	8,56
Nordeste....	357 293	2 500 175	14,30
Sudeste.....	5 424 996	9 149 022	59,30
Sul....	476 033	2 169 479	21,94
Centro-Oeste...	193 521	911 040	21,24

FONTE — Censo Demográfico — 1980 — IBGE

(1) Domicílios com instalação sanitária interna ligada à rede geral

TABELA 8

## CONSUMIDORES E CONSUMO DE GÁS NATURAL, DISTRIBUÍDO PELA COMPANHIA ESTADUAL DE GÁS — CEG, SEGUNDO O TIPO DE MERCADO — JUNHO DE 1986

MERCADO	GÁS DISTRIBUÍDO PELA CEG			
	Gás processado (4300 kcal)		Gás natural in natura (9500 kcal)	
	Consumidores	Consumo (m <sup>3</sup> )	Consumidores	Consumo (m <sup>3</sup> )
<b>TOTAL</b>	<b>502 781</b>	<b>35 192 507</b>	<b>1 934</b>	<b>7 496 044</b>
Residencial ...	490 579	23 511 501	1 842	27 717
Comercial...	10 114	5 231 132	3	85
Industrial...	940	5 364 483	76	7 384 613
Poder Público	1 148	1 085 391	13	83 629

FONTE — CEG — Companhia Estadual de Gás

— Apto a sofrer substituições de combustível fornecido, por opções, tais como: gás de carvão, nafta e gás de álcool (este último desenvolvido pela COMGÁS) e outros, por problemas eventuais, inclusive em casos de modificações na situação da disponibilidade energética que a evolução das tendências político-econômicas possa provocar;

— Conforto proporcionado ao consumidor, que terá o fornecimento automático em sua residência, eliminando inconvenientes tais como: espera do distribuidor e troca de botijões; e

— Segurança por não requerer reservas.

## OUTRAS OBSERVAÇÕES

Os programas de implantação de redes de canalização, para distribuição de gás combustível, devem ser desenvolvidos com o maior empenho para ver efetivada a sua eficiência, não se limitando a ser

simplesmente escoadouro de fontes energéticas, mas igualmente ser apreciado como parte de um processo em que exista o empenho em estender um benefício social a toda a população. Caso contrário, poderia ser repetida a experiência de cidades brasileiras como São Luís, Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Niterói, Porto Alegre e Santos, que há mais de um século tiveram esse sistema implantado, entrando em decadência e sendo extinto, pois não foi considerado pelos poderes públicos como um serviço prioritário. Permaneceram apenas os sistemas do Rio de Janeiro e São Paulo, assumidos pelos Governos locais, que tinham antes esses serviços operados por empresas privadas vinculadas a grupos estrangeiros.

## Industrial

O aproveitamento do gás natural pelas indústrias relaciona-se com a geografia das indústrias, tanto por sofrer as tendências decorrentes da ocorrência irregular do gás natural na formação do mercado, como também pela influência que a localização industrial exerce no traçado da rede de escoamento do mesmo. Assim, o aproveitamento do gás natural é direcionado a atender dois objetivos: 1 — substituição de derivados de petróleo, por constituir-se em fonte energética alternativa nacional, devendo atender prioritariamente aos usos nobres como forma de minimizar os custos com importações de derivados tais como nafta e GLP; e 2 — a necessidade do aproveitamento iminente do gás natural obtido dos campos produtores de petróleo. Esses dois objetivos reunidos favoreceram a criação do Pólo Petroquímico de Camaçari, e o que deve ser ressaltado é que não é uma localização industrial, tão-somente influenciada pela proximidade da matéria-prima, mas, como foi dito anteriormente, para não desperdiçá-la, uma vez que o estágio tecnológico nacional não permite ainda que este recurso, uma vez explorado o petróleo, seja armazenado. Posteriormente, quando o aproveitamento do gás natural torna-se extensivo a mercados regionais, suas redes de escoamento são implantadas de maneira oportuna, de forma a atender novos consumidores, bem como oferecer condições de serem captadas

futuramente por outros que venham a se interessar.

## COMPORTAMENTO DO MERCADO INDUSTRIAL EM RELAÇÃO AO GÁS NATURAL

Os consumidores potenciais são, preferencialmente, indústrias petroquímicas e de fertilizantes, como previsto na Resolução nº 08/84 do CNP em 12/06/84. Mas não só esse gênero de indústrias constitui mercado para gás natural. O programa de aproveitamento deste energético foi concebido com dinamismo suficiente para atrair empresas interessadas em fugir aos custos de fontes energéticas mais dispendiosas, bem como empresas envolvidas com problemas de poluição ambiental. Contudo, não se observa no setor industrial um empenho na substituição de derivados de petróleo que reflita uma tendência à aceitação incondicional deste energético. É óbvio que a opção pelo uso do gás natural é influenciada pela oferta de outras alternativas, principalmente em âmbito regional. Como no mercado industrial considera-se encontrar a classe de consumidor que não se descuida de aspectos como custos, qualidade, continuidade de abastecimento e padrões de segurança, este poderá levar algum tempo apreciando a eficiência dos diversos energéticos até que se resolva por uma substituição. Como exemplo podem ser citadas: a Salgema Indústrias Químicas S/A, de Maceió, estima consumir 8,5 bilhões de metros cúbicos de gás natural em paralelo a 1,5 milhão de toneladas/ano de bagaço de cana; em João Pessoa, a Fábrica de Cimento CIMEPAR, que representa 80% do consumo de óleo combustível do estado, está incluída no mercado do gás natural; a Fábrica de Cimento Itapetinga consome 60% de óleo combustível no Rio Grande do Norte, não pretende trocá-lo pelo gás natural, fazendo com que o Município de Mossoró onde se localiza, embora estando aproximadamente a 120 km de Guamaré, de onde parte o gasoduto Nordeste, e a 80 km de Aracati, onde termina o gasoduto do Ceará, não justifique ainda a extensão de um dos gasodutos até sua área industrial por não ter surgido ainda um mercado consumidor.

Identifica-se como aspecto de maior questionamento por parte de empresários a garantia da continuidade de abastecimento, e uma das soluções, para poder confirmar esta garantia, é traçar rotas de gasodutos que atinjam campos produtores intermediários de modo a aumentar a disponibilidade de gás natural. Coincidentemente o mercado potencial industrial para gás natural e as áreas produtoras facilitam a implantação da rede de gasodutos por se concentrarem na margem atlântica do País. Este mercado está representado em seis Estados da Região Nordeste (Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia) e dois Estados da Região Sudeste (Rio de Janeiro e Espírito Santo), por importantes empresas no panorama econômico nacional (Tabela 9), inclusive pelo aspecto social de grandes geradoras de emprego e sendo, portanto, da maior importância a minimização de suas dificuldades energéticas numa época que exige cautela em relação à política energética internacional.

#### SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO ÀS INDÚSTRIAS

A distribuição do gás natural está regulamentada segundo a Portaria 1.061, de 08/08/86, baixada pelo Ministério das Minas e Energia, do Artigo 4.º ao 8.º onde está prevista a regionalização do atendimento aos consumidores. Atualmente, apenas a CEG e a Petrobrás estão fazendo essa distribuição. A sistemática adotada pela CEG para atendimento à indústria obedece aos programas de substituição na rede já existente e de expansão. Para que o gás chegue até a indústria não é necessário que esta apresente um consumo mínimo prefixado, contudo este será um fator que concorrerá para que a empresa se responsabilize em parte, ou não, pela introdução de um ramal. A CEG fornece projeto gratuito para implantação das instalações internas, com levantamento dos equipamentos a serem convertidos e programa de parada de cada equipamento para não comprometer a produção da empresa. A Petrobrás, que até então tem-se encarregado dos grandes consumidores, se responsabiliza pela extensão dos ramais até as indústrias.

#### PERSPECTIVAS DE UTILIZAÇÃO DO GÁS NATURAL PELAS INDÚSTRIAS NO PAÍS

As perspectivas para o uso industrial do gás natural estão na inclusão dos mercados do Maranhão, Ceará, Minas Gerais, São Paulo e a criação de mais um pólo petroquímico que deverá ser no Rio de Janeiro, embora exista uma corrente de interesses para que se amplie o de Camaçari. No Maranhão, o gás será utilizado em projetos de alumínio, no Ceará, atenderá a diversos gêneros de indústrias, em Minas Gerais, inicialmente, será utilizado principalmente por indústrias de cimento e cal. Em São Paulo, onde os gêneros das indústrias a serem atendidas também deverão ser bem diversificados, e, assim, como no Rio de Janeiro a substituição, a princípio, será nas indústrias ligadas à rede já existente, o tipo de energético a ser substituído será prioritariamente a nafta seguida por combustíveis nobres como o GLP, diesel, querosene, propano e butano, a eletricidade também poderá vir a ser substituída, e por último o óleo combustível, uma vez que sua substituição gera mais excedentes da sua produção que são de difícil colocação no mercado externo. Acreditase que São Paulo necessitará, além do gás da bacia de Campos, que se viabilize o aproveitamento do gás da bacia de Santos, existindo teses também na defesa do aproveitamento do gás de Juruá e ainda não se descartando a hipótese de futuras importações.

É certo que o Estado de São Paulo, pelo seu crescimento, necessita de uma alta oferta de gás natural para que ocorra uma substituição de derivados de petróleo significativa. No entanto, o repasse de novas cotas de energéticos oriundas de outras regiões brasileiras deve ser avaliado de forma a não permitir que o desenvolvimento dessas regiões seja inibido em detrimento da uniformização das condições sócio-econômicas de vida dos brasileiros. Para demonstração de absorção de força produtiva externa pelo Estado de São Paulo, pode-se tomar como contribuição o movimento nos portos marítimos do País (Tabela 10). Apesar de não ser produtor de petróleo para se posicionar como o estado que acusa a maior saída de derivados de petróleo, precisa

TABELA 9

PRINCIPAIS INDÚSTRIAS ABASTECIDAS DE GÁS NATURAL NO BRASIL  
1986

(Continua)

EMPRESAS ABASTECIDAS	ENDEREÇO	PRODUÇÃO	PESSOAS OCUPADAS
Confeções Guararapes S/A	Av Bernardo Vieira, 1 535 Lagoa Nova, Natal — RN	Calças e camisas masculinas	—
Indústria Têxtil Seridó S/A	Estrada Natal — São Gonçalo do Amaran- tante, km 2, São Gonçalo do Amaran- te — RN	Fios de algodão para malharias, tecidos para confeções	1 275
Manufatura de Porcelana Beatriz	BR — 304, km 296 s/nº, Macaíba — RN	Aparelhos completos de louça para ser- viço de mesa	—
CIA Paraíba de Cimento Portland — CIMEPAR	Povoação do Índio Piragibe s/nº, Ilha do Bispo João Pessoa — PB	Cimento, pozolona	496
Alcoa Alumínio do Nordeste	Via Pernambuco, 35, km 3, Igarassu — PE	Alumínio, alumina, condutores elétricos e acessórios laminados; e extrudados de alumínio	—
CIA Cervejaria Brahma	Rodovia BR — 101, km 30, Industrial, Cabo — PE	Cerveja; chopes; refrigerantes	944
CIA Cimento Portland Paty	São José, Paulista — PE	Cimento	465
CIA Industrial de Vidro — CIV	Engenho São João s/nº, Várzea, Recife — PE	Vasilhames de vidro p/embalagem	751
CIA Pernambucana de Borracha Sintética — COPERBO	Via BR — 101, km 99, Sul Industrial, Cabo — PE	Borrachas sintéticas: polibuladeno; SSBR; termoplásticos; poliisopreno aldeído acé- tico	1 042
Eleiroz do Nordeste Indústria Química S/A	Via BR — 101, km 27, Igarassu — PE	Octanol; Di octil ftalato; Di butil ftalato; acetato de sódio; deetilato; Ácido acéti- co; butanol; fertilizantes; misturas e gra- núladas	410
Formioplac Nordeste S/A	Via BR — 101, km 16/17, Paulista — PE	Laminados plásticos e fitas de borda p/ revestimentos de móveis e paredes	412
Indústria de Azulejos S/A — IASA	Engenho São João s/nº, Várzea, Recife — PE	Azulejos cerâmicos lisos e decorados	—
Rhodia Nordeste S/A — Indústrias Têxteis e Químicas	Via BR — 101, km 101, Cabo — PE	Fibras; fios e filmes de poliéster, produ- tos farmacêuticos	956
Santista Indústria Têxtil do Nordeste	Estrada da Variante do Contorno da Via BR — 101, km 17, Paulista, PE	Tecidos de poliéster; algodão para con- feções	1 035
Siderúrgica Aço Norte S/A	Via BR — 232, km 12,7, Curado, Recife — PE	Barras p/concreto; fios máquinas; arames recalzados; grampos galvanizados e po- lidos p/fixação de arames; pregos p/ construção civil e embalagens; tarugos	1 403
CIA de Cimento Atol	Rua João Pessoa, 79, s/301/2, Maceió — AL	Cimento	373
CIA Siderúrgica de Alagoas — COMESA	Povoado Jenipapeiro s/nº, Atalaia — AL	Ferro cantoneira; barras redondas, qua- dradas e chatas p/construção mecânica; barras p/concreto; lingotes	245
Produtos Químicos e Fertilizantes S/A — PRO- FÉRTIL	Estrada Alagoas 419, km 1,5, Santa Lu- zia do Norte — AL	Ácido sulfúrico, enxofre em canudos, su- perfosfatos simples, sulfatos de alumínio, fertilizantes compostos	405
Salgema Indústrias Químicas S/A	Av Assis Chateaubriand, 5 260, Maceió — AL	Soda cáustica líquida, cloro, ácido cloríd- rico, dióxido de cloro	613
Cerâmica Santa Marcia S/A	Distrito Industrial de Aracaju s/nº, Ind, Aracaju — SE	Fabricação de azulejos lisos e decorados	—
Ceramus Bahia S/A — Produtos Cerâmicos	Rua Francisco Drummond s/nº, Fazenda Limoeiro, Camaçari — BA	Pisos monogrês e azulejos decorados	696
CIA de Indústrias Químicas do Nordeste — CIQUINE	Rua João Ursulo 1 261, Pólo Petroquí- mico Camaçari — BA	Anidrido ftálico e maléico; ácido fumárico	256
CIA Petroquímica Camaçari — CPC	Rua Hidrogênio s/nº, Pólo Petroquímico, Camaçari — BA	674	
Fertilizantes Nitrogenados do Nordeste S/A — NITROFÉRTIL	Rua Eteno s/nº, Complexo Petroquímico, Camaçari — BA	Amônia anidra, uréia, hidrogênio, dióxido de carbono, Ácido nítrico	—
Metanol S/A, Metanol do Nordeste	Rua Eteno s/nº, Camaçari — BA	Metanol	—
Petroquímica do Nordeste S/A — COPENE	Rua Eteno — Complexo Básico s/nº, Pó- lo Petroquímico, Camaçari — BA	Metais do grupo halogênio; etanol, metanol, etil- eno; produtos químicos orgânicos, inor- gânicos, organicoinorgânicos	1 465
Pronor Petroquímica S/A	Via entre Vias C/D, Pólo Petroquímico do Nordeste, Camaçari — BA	Tolueno di isocianato, dimetiltereftalato, metileno, difenileno di isocianato; di nitro dorbzenzeno	904
S/A White Martins Nordeste	Estrada Salvador Candéias, km 39, Sal- vador — BA	Eletrodos e niples de grafita	605
Usina Siderúrgica da Bahia S/A — USIBA	Rodovia BR — 324, km 16, s/nº, Centro Industrial de Aratu — BA, Simões Filho — BA	Barra p/concreto, fios p/máquinas, taru- gos ferro esponja p/acariaras	1 916
ARACRUZ CELULOSE S/A	Caminho de Barra do Riacho s/nº, Ara- cruz — ES	Celulose	—

TABELA 9

PRINCIPAIS INDÚSTRIAS ABASTECIDAS DE GÁS NATURAL NO BRASIL  
1986

(Conclusão)

EMPRESAS ABASTECIDAS	ENDEREÇO	PRODUÇÃO	PESSOAS OCUPADAS
CIA de Cimento Portland Paraíba	Rua Um, s/n.º — Quadra 1, Lotes 5, 6, 7, 8, CIVIT II, Serra — ES	Cimento	—
CIA Siderúrgica de Tubarão — CST	Planalto de Carapina, Serra — ES	Placas p/relaminação	1 096
CIA Vale do Rio Doce	Ponta de Tubarão, Vitória — ES	Extração de minerais, reparação de va- gões	—
Fuvisa Fundição Vila Velha S/A	Rua Um, 1 000 — Quadra 6, Lotes 4, 5, 6, CIVIT I J, Serra — ES	Produção de cilindros moldes e peças moldadas e peças fundidas em aço ou carbono, fundidos de ferro e aço	60
Logasa Indústria e Comércio S/A	Via BR — 101 Norte, km 7, Carapina, Serra — ES	Louças sanitárias	349
Ornato S/A Industrial de Pisos e Azulejos	Via BR — 101, km 265, Carapina, Ser- ra — ES	Pisos cerâmicos esmaltados	261
BAYER do Brasil S/A	Estrada Boa Esperança, 650, Belford Ro- xo — Rio de Janeiro — Nova Iguaçu — RJ	Herbicidas, inseticidas, fungicidas, carra- paticidas, corantes orgânicos, produtos veterinários e farmacêuticos	1 527
CIA Industrial de Papel Pirahy	Pirai — RJ	Papéis	—
CIA Nacional de Álcalis	Arraial do Cabo — RJ	Barrilha, sal refinado	2 001
CIA Siderúrgica da Guanabara — COSIGUA	Av João XXIII, 6 777, Santa Cruz — RJ	Vergalhões e arames para concreto ar- mado, barras redondas e quadradas p/ fins mecânicos, fios máquinas, arames far- pados; industriais, galvanizados, ovala- dos e recozidos, pregos, grampos galva- nizados e polidos p/cercas	2 297
CIA Siderúrgica Nacional — CSN	Rua Vinte e Um, n.º 10, Volta Redonda — RJ	folhas de flandres e não revestidas, cha- pas finas a quente e a frio, grossas, zin- cadas imersão e contínuas, chumbadas, perfiladas e barras, trilhos, e acessórios, blocos e placas	11 045
Petroflex Indústria e Comércio S/A	Rua Paraná s/n.º, Campos Elísios — Du- que de Caxias — RJ	Borracha sintética p/indústria de pneu- máticos e calçados, estireno e buladieno para fabricação de borracha sintética, látex de buladieno estireno, aditivos in- dustriais, solventes p/tintas, enxofre p/ in- dústrias açucareiras	1 705
Proshint Produtos Sintéticos S/A	Av Brasil, 3 141, Rio de Janeiro — RJ	Metanol	—
Refinaria Nacional de Sal	Salinas Porto da Costa, Cabo Frio — RJ	Sal refinado	—
Siderúrgica Barra Mansa	Barra Mansa — RJ	Laminados perfilados e trefilados de aço, cordoalhas galvanizadas p/eletrificacão, cabos de aço p/Ind de transformação	—
Valesul Alumínio S/A	Estrada do Aterrado do Leme s/n.º, San- ta Cruz, Rio de Janeiro — RJ	Placas, tarugos, lingotes e ligas de alu- mínio	925

FONTE — Anuário das Indústrias do Brasil

se colocar também como o de maior entrada de petróleo. Tal quadro se deve ao fato de ser São Paulo o centro econômico da região mais desenvolvida do Brasil. A alteração dessa situação só se dará com a eliminação das distorções regionais.

É com essa conscientização que já está sendo questionada a localização de mais um pólo petroquímico; sua implantação é advogada pela necessidade de aumentar a oferta de produtos do gênero, pelo risco de importação dos mesmos e perdas na oferta ao mercado externo, bem como por ser ótimo gerador de empregos. Argumenta-se como aspectos favoráveis à sua localização a proximidade com campos de gás natural com disponi-

bilidades para abastecê-lo pelo menos vinte anos, a existência de grandes mercados consumidores para produtos petroquímicos, e de infra-estrutura viária. Destaca-se o Estado do Rio de Janeiro como o que preenche melhor esses requisitos. Com a opção por esta localização, o empreendimento poderá promover uma melhor organização do espaço econômico do Rio de Janeiro; contudo, parece oportuno que seja mais discutido o aspecto social de gerador de empregos, que por ora se apresenta carente de investigação e reflexão sobre o processo de atração de mão-de-obra desencadeado, uma vez que a origem desta força produtiva (se de dentro ou de fora do estado) impli-

**TABELA 10**  
**MOVIMENTO DE PETRÓLEO CRU E DERIVADOS, POR TIPO DE**  
**NAVEGAÇÃO, SEGUNDO OS PORTOS — 1984**

PORTOS	MOVIMENTO DE PETRÓLEO CRU E DERIVADOS					
	Desembarque					
	Longo curso		Cabotagem		Total	
	Petróleo cru (t)	Derivados (t)	Petróleo cru (t)	Derivados (t)	Petróleo cru (t)	Derivados (t)
Manaus (AM)...	367 724	1 233	—	800 676	367 724	801 909
Belém (PA)....	—	17 321	—	846 444	—	863 765
Itaquí (MA) ...	—	—	—	248 223	—	248 223
Fortaleza (CE)...	99 965	—	—	744 020	99 965	744 020
Natal (RN)....	—	—	—	198 569	—	198 569
Cabedelo (PB)....	—	2 393	—	166 498	—	168 891
Recife (PE) ...	—	4 698	—	890 504	—	895 202
Maceió (AL)....	—	—	—	225 207	—	225 207
Aracaju (SE)...	—	—	987 157	—	987 157	—
Aratu (BA)...	78 433	55 775	1 650 788	1 133 245	1 729 221	1 189 020
Ilhéus (BA) ...	—	—	—	303 975	—	303 975
Regência (ES)...	—	—	—	—	—	—
Tubarão (ES)....	—	—	—	876 851	—	876 851
Vitória (ES) ...	—	—	—	189 484	—	189 484
Ponta do Ubu (ES)	—	—	—	80 075	—	80 075
Forno (RJ) ...	—	—	—	28 364	—	28 364
Rio de Janeiro (RJ) ..	1 389 187	—	1 496 443	773 638	2 885 630	773 638
Angra dos Reis (RJ)..	15 306 257	75 439	2 495 306	470 810	17 801 563	546 249
São Sebastião (SP)...	13 577 256	—	12 463 583	611 291	26 040 839	611 291
Santos (SP).....	—	179 085	—	134 362	—	313 447
Paranaguá (PR) ...	—	—	—	50 131	—	50 131
São Francisco do Sul (SC)..	6 044 220	—	1 318 240	—	7 362 460	—
Itajaí (SC) ...	—	—	—	298 833	—	298 833
Porto Alegre (RS)...	401 335	418 790	1 972 994	938 174	2 374 329	1 356 964
Rio Grande (RS) ...	—	—	453 784	—	453 784	—
<b>TOTAIS ..</b>	<b>37 264 377</b>	<b>754 734</b>	<b>22 838 295</b>	<b>10 009 374</b>	<b>60 102 672</b>	<b>10 764 108</b>

PORTOS	MOVIMENTO DE PETRÓLEO CRU E DERIVADOS					
	Embarque					
	Longo Curso		Cabotagem		Total	
	Petróleo cru (t)	Derivados (t)	Petróleo cru (t)	Derivados (t)	Petróleo cru (t)	Derivados (t)
Manaus (AM)...	—	—	—	—	—	—
Belém (PA)....	—	—	—	—	—	—
Itaquí (MA) ...	—	—	—	—	—	—
Fortaleza (CE)...	—	—	7 847	30 434	7 847	30 434
Natal (RN)....	—	—	26 360	—	26 360	—
Cabedelo (PB)....	—	—	—	—	—	—
Recife (PE) ...	—	—	—	—	—	—
Maceió (AL)....	—	—	357 660	—	357 660	—
Aracaju (SE)...	—	—	3 570 817	—	3 570 817	—
Aratu (BA)...	—	1 207 208	333 917	2 810 673	333 917	4 017 881
Ilhéus (BA) ...	—	—	—	126	—	126
Regência (ES)....	—	—	1 091 884	—	1 091 884	—
Tubarão (ES) ...	—	—	—	—	—	—
Vitória (ES)....	—	—	—	—	—	—
Ponta do Ubu (ES)...	—	—	—	—	—	—
Forno (RJ).....	—	—	—	145 134	—	145 134
Rio de Janeiro (RJ)....	—	2 567 904	3 633 399	1 545 250	3 633 399	4 113 154
Angra dos Reis (RJ)...	—	76 885	7 911 239	—	7 911 239	76 885
São Sebastião (SP)....	—	615 368	3 100 807	1 638 698	3 100 807	2 254 066
Santos (SP)....	—	567 365	—	3 225 252	—	3 792 617
Paranaguá (PR)...	—	1 062 542	—	2 021 879	—	3 084 421
São Francisco do Sul (SC)..	—	—	—	—	—	—
Itajaí (SC) ...	—	—	—	—	—	—
Porto Alegre (RS)...	—	—	—	3 368	—	3 368
Rio Grande (RS) ...	—	154 661	—	71 008	—	225 669
<b>TOTAIS ..</b>	<b>—</b>	<b>6 251 933</b>	<b>20 033 930</b>	<b>11 491 822</b>	<b>20 033 930</b>	<b>17 743 755</b>

cará na dimensão dos benefícios ou entraves que o empreendimento trará ao estado receptor

A Região Sudeste poderá contar então com os pólos petroquímicos do Rio de Janeiro e o já existente em São Paulo para aumentar a participação do gás natural nas indústrias petroquímicas. É na Região Sudeste, também, que se verifica a maior capacidade de absorção de gás natural nas indústrias para acionar maquinaria e aquecimento, demonstrada na Tabela 11 com o consumo de derivados de petróleo. Esta tabela evidencia a distor-

ção entre o desenvolvimento sócio-econômico da Região Sudeste e o das demais regiões. O contraste com o Nordeste e a Amazônia, onde se situam grandes reservas de hidrocarbonetos, ressalta a necessidade de uma política menos concentradora.

### Automotivo

O aproveitamento do gás natural para uso automotivo vem sendo realizado a nível experimental nas Cidades de Natal, Rio de Janeiro, Salvador, Vitória, Aracaju

TABELA 11

DERIVADOS DE PETRÓLEO, CONSUMIDOS NAS INDÚSTRIAS COM MAIS DE CINCO PESSOAS PARA ACIONAR MAQUINARIAS E AQUECIMENTO, POR TIPO DE COMBUSTÍVEL, SEGUNDO AS UNIDADES DA FEDERAÇÃO 1980

REGIÕES E UNIDADES DA FEDERAÇÃO	COMBUSTÍVEIS CONSUMIDOS					
	GLP (t)	Gasolina (1 000 l)	Nafta (1 000 l)	Óleo combustível (t)	Óleo diesel (1 000 l)	Querosene (1 000 l)
<b>NORTE</b>						
Rondônia . . . . .	—	307	—	710	11 282	—
Acre . . . . .	—	(X)	—	(X)	783	—
Amazonas . . . . .	586	379	—	16 792	3 160	774
Roraima . . . . .	(X)	(X)	—	—	462	—
Pará . . . . .	—	—	—	—	—	—
Amapá . . . . .	—	20	—	(X)	5 350	—
<b>NORDESTE</b>						
Maranhão . . . . .	(X)	99	—	31 352	4 262	21
Piauí . . . . .	—	(X)	—	2 257	1 107	(X)
Ceará . . . . .	401	176	(X)	63 922	4 800	587
Rio Grande do Norte . . . . .	57	63	—	29 129	4 891	26
Paraíba . . . . .	37	47	—	77 640	5 538	(X)
Pernambuco . . . . .	3 333	323	—	367 294	19 180	1 074
Alagoas . . . . .	(X)	35	(X)	47 038	9 12	1 423
Sergipe . . . . .	25	17	—	37 119	1 670	(X)
Bahia . . . . .	9 964	469	—	1 556 642	23 465	439
<b>SUDESTE</b>						
Minas Gerais . . . . .	19 410	6 800	(X)	1 475 270	93 794	3 786
Espírito Santo . . . . .	2 066	136	—	625 454	4 327	899
Rio de Janeiro . . . . .	16 988	3 298	(X)	1 837 368	67 783	11 762
São Paulo . . . . .	95 275	10 883	39 191	5 614 488	361 019	50 220
<b>SUL</b>						
Paraná . . . . .	1 602	803	—	686 169	18 877	9 316
Santa Catarina . . . . .	10 137	657	—	369 891	32 778	1 730
Rio Grande do Sul . . . . .	8 258	1 317	(X)	599 898	29 047	6 111
<b>CENTRO-OESTE</b>						
Mato Grosso do Sul . . . . .	10	244	—	45 945	4 948	(X)
Mato Grosso . . . . .	79	162	—	2 528	9 577	(X)
Goiás . . . . .	63	110	—	121 014	6 879	43
Distrito Federal . . . . .	157	24	—	54 630	1 216	(X)

FONTE — Censo Industrial 1980 — IBGE

(X) Dado Omitido

TABELA 12

UTILIZAÇÃO DO GÁS NATURAL EM  
TRANSPORTE, SEGUNDO OS  
MUNICÍPIOS DAS CAPITAIS — 1985-86

MUNICÍPIOS	EMPRESAS DISTRIBUIDORAS E NÚMEROS DE VEÍCULOS	
	Empresas	Número de ônibus
Natal (RN)	PETROBRÁS/EBTU	6
Rio de Janeiro (RJ)	PETROBRÁS/EBTU/CTC IPIRANGA	16 22 (previsto)
Vitória (ES)	PETROBRÁS/EBTU IPIRANGA	3 36 (previsto)
Araçáju (SE)	PETROBRÁS/EBTU	4
Salvador (BA)	ULTRA	6
Recife (PE)	ULTRA	10

FONTES — Seminário sobre Gás Natural — 1986. Brasil Energia, setembro 1986; e Petro & Química, dezembro 1985 Revista Ipiranga, n.º 86, 2.º trimestre, 1986

e Recife Para implantação do uso automotivo do gás natural é necessário que se defina o mercado através, principalmente, das seguintes indicações: proximidade da rede de gasodutos, disponibilidade de gás natural e consumo de diesel automotivo em volume atrativo para substituição.

A utilização do gás natural em transportes é uma alternativa bem aceita, mas sua implantação está sendo lenta, justificando-se pelo fato de que seu atendimento está indicado após os usos industrial e residencial, pelas condições especiais de que necessita, como conversão de veículos ou fabricação com as alterações necessárias e postos de abastecimento, bem como pelo impasse que existia sobre a decisão de quem faria a distribuição do gás natural ao mercado automotivo. Esta é uma reivindicação das atuais companhias distribuidoras de diesel, pois, com as experiências que vinham sendo realizadas pela Petrobrás, Empresa Brasileira de Transportes Urbanos (EBTU) e CTC-RJ, criava-se uma expectativa sobre o fornecimento do gás natural a um mercado por elas abastecido de diesel e conseqüentemente a perda desse mercado Embora na Portaria n.º 1.061, que dispõe sobre a distribuição do gás natural aos mercados consumidores, não se tenha elucidado esta questão, já se verifica a concessão por parte do CNP de gás natural para realização de pesquisas e experiências na área de transportes, com o Grupo Ultra e o Grupo Petróleo Ipiranga, como beneficiárias (Tabela 12)

#### FONTES ALTERNATIVAS

As pesquisas e experiências, com fontes alternativas para substituição de gasolina e diesel nos transportes rodoviários, apresentam as seguintes opções: álcool, óleos vegetais, eletricidade e gás metano No que diz respeito à substituição da gasolina, o Programa Nacional do Alcool é tido como bem-sucedido, embora se reconheça que deva ser revisto para corrigir as imperfeições que atualmente são constatadas Nas referências encontradas sobre a substituição do diesel, o gás metano é citado como alternativa de melhor resolução técnica e eco-

nômica Este encontra-se nas composições, por exemplo, do gás natural, do gás de refinaria, que é o gás residual obtido a partir do refino do petróleo, e o biogás, que é obtido da fermentação anaeróbica de matérias orgânicas originadas de diversas fontes, tais como: resíduos agrícolas, urbanos e industriais. O gás de refinaria é tido como o de menor viabilidade para utilização como combustível automotivo, ao contrário do biogás e do gás natural para os quais já existem programas para seu aproveitamento Entretanto, o gás natural, pela disponibilidade, apresenta maior incremento nos programas de substituição do diesel em transportes rodoviários, mais especificamente nos coletivos urbanos, para os quais estão sendo direcionados um maior número de programas justificados pelos seguintes fatos:

1 — Está em conformidade com as prioridades do CNP, para substituição do diesel;

2 — Para abastecimento de frotas de ônibus urbanos é necessário aparelhar apenas um ponto exclusivo para a frota, enquanto que para os transportes de carga e coletivos interurbanos seria necessária uma infra-estrutura mais complexa para possibilitar a oferta do gás natural em longas distâncias com uma frequência igual à do diesel;

3 — Diminuição da poluição nos centros urbanos causados pelos veículos; e

4 — Diminuição da participação do combustível na formação dos preços das passagens dos ônibus

Mas é sua utilização nos transportes coletivos urbanos que deverá ser incrementada, com o aproveitamento em todas as capitais litorâneas e algumas outras cidades, atendidas por gasodutos, como está previsto pela PETROBRAS/EBTU

## PERSPECTIVAS

As perspectivas do uso automotivo para o gás natural residem na inclusão dos transportes de cargas, ônibus interurbanos e táxis neste mercado. Muito importante é a participação dos transportes de cargas, que respondem por 39 60% do consumo de diesel no setor, no País (Tabela 13).

## Geração de energia elétrica

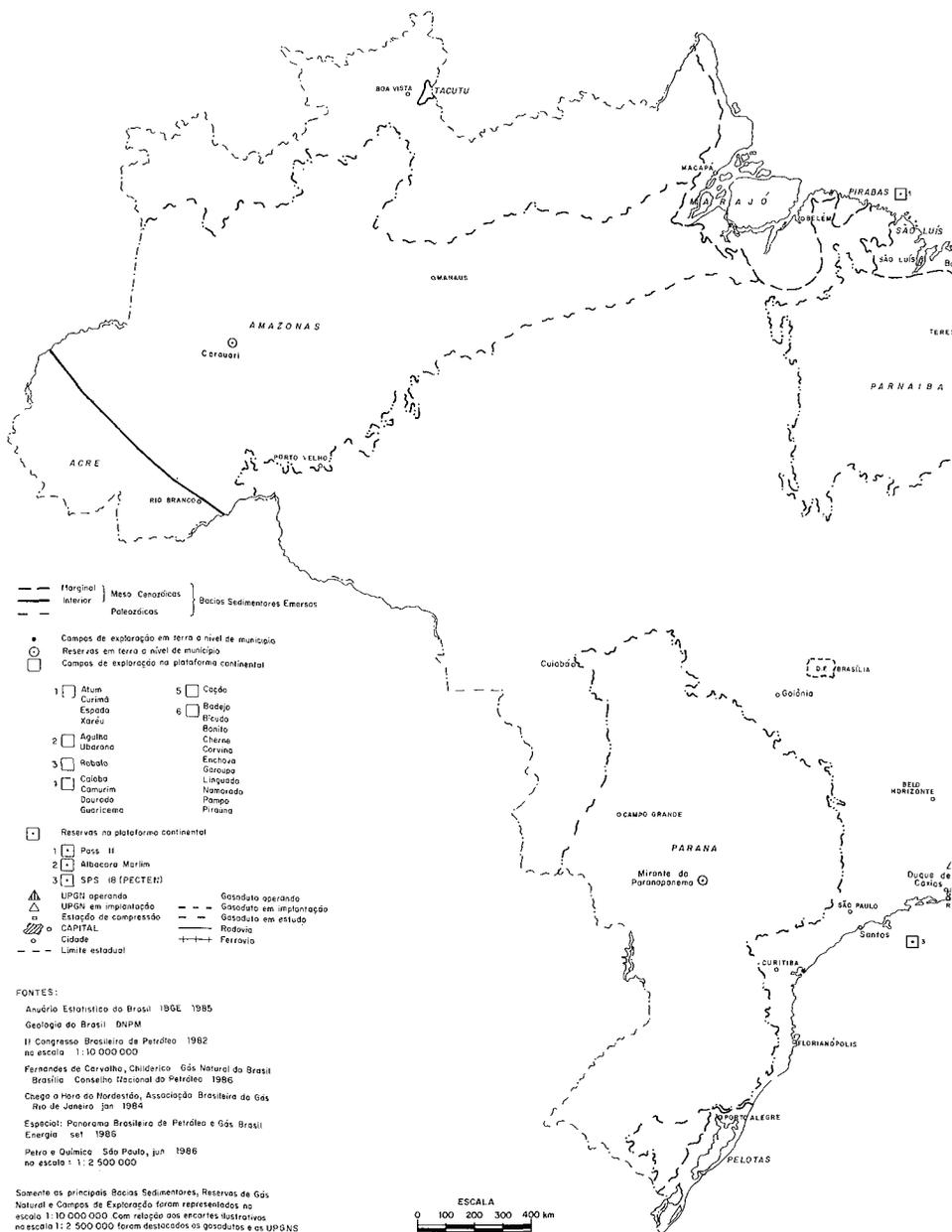
No Brasil, as opções para geração de energia elétrica são principalmente: a energia hidráulica, a energia térmica obtida a partir de lenha ou carvão e derivados de petróleo, e a energia nuclear. Dentre essas opções, predomina a geração de energia a partir das usinas hidrelétricas que se justifica por ser renovável

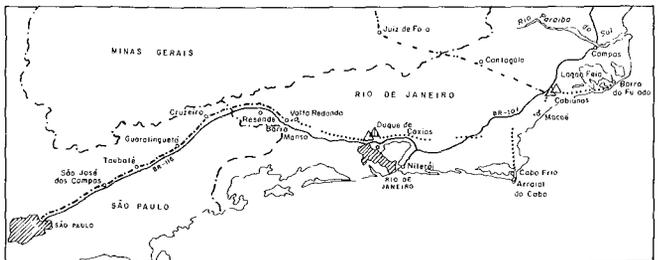
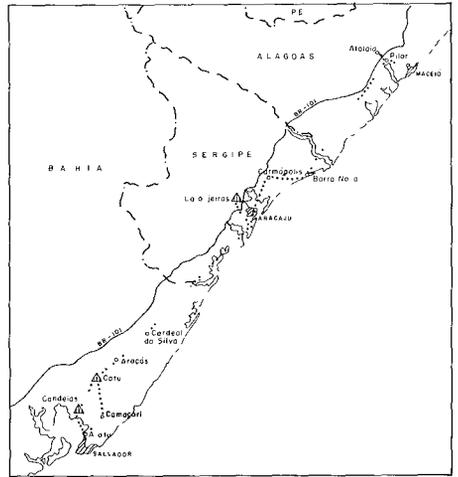
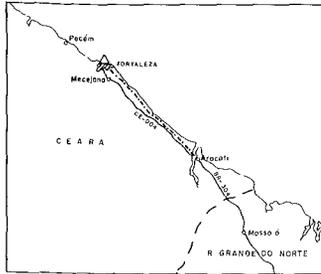
TABELA 13

PRINCIPAIS COMBUSTÍVEIS CONSUMIDOS NAS EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO, POR TIPO DE TRANSPORTE, SEGUNDO AS UNIDADES DA FEDERAÇÃO — 1980

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	PRINCIPAIS COMBUSTÍVEIS CONSUMIDOS NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO			
	Passageiros		Carga	
	Gasolina (1 000 l)	Óleo diesel (t)	Gasolina (1 000 l)	Óleo diesel (t)
<b>BRASIL.....</b>	<b>29 824</b>	<b>2 623 405</b>	<b>89 257</b>	<b>1 721 383</b>
Rondônia ..	36	1 996	22	523
Acre ..	5	(X)	—	(X)
Amazonas....	82	7 509	346	4 648
Roraima ..	(X)	(X)	—	—
Pará ..	962	37 547	498	11 645
Amapá. ....	(X)	328	—	(X)
Maranhão ..	50	10 352	49	2 788
Piauí ..	16	8 908	54	3 622
Ceará ..	300	46 401	513	11 444
Rio Grande do Norte ..	178	20 708	478	7 000
Paraíba ..	60	17 582	108	6 899
Pernambuco ..	328	61 111	1 446	28 994
Alagoas ....	270	10 013	58	3 667
Sergipe..	711	12 175	144	6 869
Bahia ..	1 683	105 425	2 367	33 703
Minas Gerais ..	3 635	213 726	8 658	207 751
Espírito Santo ..	1 785	95 991	725	28 830
Rio de Janeiro ..	5 583	466 207	14 389	144 167
São Paulo ..	7 386	794 989	39 182	659 055
Paraná. ....	(X)	232 410	(X)	188 904
Santa Catarina ..	634	55 833	2 717	115 974
Rio Grande do Sul... ..	2 973	299 832	8 727	200 457
Mato Grosso do Sul. . .	84	10 257	656	12 825
Mato Grosso . . . . .	31	4 757	425	6 054
Goiás ....	1 109	62 951	1 329	25 661
Distrito Federal ....	428	44 594	332	9 777

## MAPA 2 SUBSÍDIOS AOS ESTUDOS SOBRE EXPLORAÇÃO E APROVEITAMENTO DO GÁS NATURAL NO BRASIL - 1978





e abundante, independente de suprimentos externos, propiciadora de outros benefícios sócio-econômicos através de seus reservatórios: navegação, irrigação e outros usos agropecuários, pesca, lazer e recreação, turismo, etc. Assim, encontra-se no País o setor elétrico estruturado com base nas potencialidades de nossas bacias hidrográficas (Tabela 14).

TABELA 14

### APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS NO BRASIL

BACIA OU REGIÃO HIDROGRÁFICA	POTÊNCIA FINAL INSTALADA (MW)
Tocantins/Araguaia . . . . .	13 086
Amazonas . . . . .	49 128
Paraguai . . . . .	620
Parnaíba . . . . .	234
Paraguçu . . . . .	600
São Francisco . . . . .	15 211
Rio Doce . . . . .	1 365
Paraíba do Sul/Guandu . . . . .	962
Rio Grande . . . . .	7 610
Paranaíba . . . . .	8 389
Jaguari/Piracicaba . . . . .	42
Tietê . . . . .	1 933
Ribeira do Iguape . . . . .	893
Parapanema . . . . .	2 209
Iguaçu . . . . .	8 609
Itajaí . . . . .	31
Uruguai . . . . .	8 714
Cuaíba . . . . .	943
Paraná . . . . .	7 630

FONTES — Plano Nacional de Recursos Hídricos — 1985; A Energia Elétrica no Brasil. Biblioteca do Exército — 1977; Energia Fontes Alternativas — Julho Agosto/80

### AS TERMELÉTRICAS COMO COMPLEMENTAÇÃO DA ENERGIA HIDRÁULICA

Como forma de complementar as necessidades deste setor são utilizadas as termelétricas, responsáveis pelo atendimento a uma menor parte deste mercado. Situam-se em áreas isoladas ou remotas onde sua utilização é considerada preferível à dispensa de um alto investimento na transmissão de energia, para satisfazer a um pequeno consumo.

Embora com menor representatividade na geração de energia elétrica no País,

as usinas termelétricas apresentam um consumo expressivo de energéticos, com o uso de fontes consideradas críticas, tais como a lenha, que implica em desmatamento, ou como o diesel e o óleo combustível, numa época em que se procura direcionar a política energética para uma independência em relação ao petróleo.

### A INCLUSÃO DAS TERMELÉTRICAS NO MERCADO CONSUMIDOR DE GÁS NATURAL

Um dos aproveitamentos que se pode dar ao gás natural é para a geração de energia elétrica em usinas termelétricas. Contudo, no Brasil, sua utilização neste setor não está explícita nas prioridades do CNP, que as especificou para usos que apresentam um consumo predominante de derivados de petróleo, e, como já foi dito, este setor está estruturado na energia hidráulica, embora não se deva desconsiderar o consumo de diesel e óleo combustível para este fim. (Tabela 15).

Entretanto, a política de substituição de derivados de petróleo não deve ser ampliada além dos setores críticos, sem que se proceda ao ajuste da distribuição da produção de fontes alternativas nacionais aos mercados consumidores. Em função disto, o que ocorre atualmente é o questionamento do destino a ser dado ao excedente de óleo combustível que, a partir do refino do petróleo para se obterem derivados mais leves, continuará com uma alta produção em relação ao mercado resumido que lhe restará. Então, a geração de energia elétrica não se apresenta, a curto prazo, como um mercado consumidor de gás natural, principalmente considerando-se a sugestão de Ramalho e Azevedo, 1986<sup>6</sup>, de absorção do excedente de óleo combustível em usinas termelétricas. Esta poderá ser uma resolução conveniente, enquanto se aguarda a nova organização do setor energético brasileiro. A médio e longo prazo o gás natural poderá vir a constituir para este uso uma fonte alternativa mais adequada às condições de disponibilidade energética vigentes no País, em consonância com a política de substituição de derivados de petróleo

<sup>6</sup> Ramalho, Eduardo Wilson Ribeiro e Azevedo, Paulo Brito Moreira, v Bibliografia.

TABELA 15

CONSUMO DE ÓLEO DIESEL E  
COMBUSTÍVEL NAS USINAS  
TERMELÉTRICAS, SEGUNDO AS  
UNIDADES DA FEDERAÇÃO — 1980

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	CONSUMO DE ÓLEOS NAS USINAS TERMELÉTRICAS (m <sup>3</sup> )	
	Diesel	Combustível
<b>TOTAL... ..</b>	<b>271 397</b>	<b>312 397</b>
Rondônia . . . . .	33 757	3 390
Acre . . . . .	22 955	0
Amazonas... . . . .	29 832	0
Roraima . . . . .	11 815	0
Pará . . . . .	42 171	0
Amapá . . . . .	837	0
Maranhão... . . . .	1 022	0
Piauí . . . . .	133	0
Ceará... . . . .	245	12
Rio Grande do Norte . . . . .	11	0
Paraíba . . . . .	20	0
Pernambuco . . . . .	3 713	20 203
Bahia . . . . .	7 466	1 277
Minas Gerais.. . . .	1 171	2 598
Rio de Janeiro . . . . .	2 355	14 190
São Paulo . . . . .	142	10
Paraná . . . . .	63	0
Santa Catarina... . .	658	24 430
Rio Grande do Sul... .	9 638	7 972
Mato Grosso do Sul . . . . .	4 604	544
Mato Grosso . . . . .	3 722	0
Goiás . . . . .	1 431	4 431
Distrito Federal . . . . .	93 636	233 340

FONTE — IBGE — Inquérito Especial de Produção e Distribuição de Energia Elétrica 1980

## CONCLUSÃO

O gás natural é uma alternativa energética para a qual verifica-se o empenho do Governo em dar maior e melhor aproveitamento. As reservas atuais e suas perspectivas oferecem condições de ser implantada a estrutura conveniente para este aproveitamento, já que volumes

comprovados e estimados indicam a possibilidade de abastecimento a longo prazo. No que se refere à capacidade econômica atual de absorção do gás natural, a Região Sudeste é a que se destaca através dos diversos segmentos do mercado consumidor. Coincidentemente, esta região vem obtendo muito sucesso nas pesquisas exploratórias, aumentando anualmente sua produção. No âmbito nacional, porém, é possível destacar alguns fatores que influenciam no maior aproveitamento do gás natural, como:

— A aceitação no mercado industrial do gás natural, em concorrência com outras alternativas, tendo como uma das implicações de maior peso a garantia de continuidade de fornecimento, temida pelos empresários;

— As condições de infra-estrutura do segmento do mercado, para receber o gás natural;

— O ajuste entre a oferta de alternativas energéticas e a substituição de derivados de petróleo;

— Definição da responsabilidade de distribuição do gás natural ao mercado automotivo; e

— Influência do mercado industrial para se expandir o atendimento a outros mercados.

Em relação às perspectivas de aproveitamento do gás natural, a rede de transporte está sendo fundamental não só para promover a substituição de derivados de petróleo nos maiores mercados consumidores, bem como favorecer o aparecimento de novos mercados potenciais ao longo da rede. Assim, pode ocorrer que as disponibilidades de gás natural das Regiões Nordeste e Norte funcionem como elemento impulsionador do desenvolvimento sócio-econômico dessas regiões

## BIBLIOGRAFIA

ANUÁRIO estatístico do Brasil, Rio de Janeiro, IBGE De 1975 a 1985

ANUÁRIO estatístico portuário, Brasília, Departamento de Planejamento 1985 1 v tab, gráf 596 p  
ANUÁRIO das indústrias do Brasil, 19 ed São Paulo, Editora Pesquisa e Indústria Ltda 1984 1 237 p

- BACCARO, Ana Maria Gás natural: Produção vai triplicar de novo *Química e Derivados* São Paulo (9):14-18, set 1986
- BALANÇO energético nacional Ministério das Minas e Energia Brasília, 1985 132 p
- BRASIL energia Brasil energy publicações Rio de Janeiro, 7(160):52, set, 1986
- Rio de Janeiro, 7(161):32, out 1986
- CAMPOS, Carlos Walter Marinho A exploração de petróleo no Brasil: Situação atual e perspectivas In: *Congresso Brasileiro de Petróleo*, 2, 1983, Rio de Janeiro Anais Rio de Janeiro, 7(160): 52, set, 1986
- RIBEIRO, Edson Machado *A exploração de petróleo no Brasil: Situação atual e perspectivas* Brasília, DNPM, 1985 4 v (v 1) 187 p
- CARVALHO, Childerico Fernandes de *Gás natural no Brasil* Brasília, CNP, 1986 39 p
- CENSO demográfico: Famílias e domicílios Rio de Janeiro, IBGE, 1983 26 v (IX Recenseamento Geral do Brasil — 1980, v 1 — t 6)
- CENSO industrial: Dados gerais Brasil Rio de Janeiro, IBGE, 1984 26 v (IX Recenseamento Geral do Brasil — 1980, v 3 — Tomo 2 — Parte 1)
- COMPANHIA Estadual de Gás do Rio de Janeiro — CEG *Relatório: 1º decênio* Rio de Janeiro, 1979 36 p
- *Relatório anual* Rio de Janeiro, 1984 28 p
- *Gás canalizado, energia racional* Rio de Janeiro, 198?
- CNP libera cotas para gás Ipiranga *Revista Ipiranga*, 26(86):18 1986
- DECRETO aprova diretrizes para o programa de mobilização energética *Atualidades* Conselho Nacional do Petróleo Rio de Janeiro, 14(80):20-22, mar /abr 1982
- DEPARTAMENTO Nacional da Produção Mineral *Geologia do Brasil* Brasília, Olímpica, 1984, 502 p
- ENERGIA da biomassa: alavanca de uma nova política industrial Ministério da Indústria e do Comércio Secretaria de Tecnologia Industrial Brasília, 1986 52 p
- ENERGIA elétrica no Brasil (da primeira lâmpada à ELETROBRÁS) Rio de Janeiro, Biblioteca de Exército, 1977 244 p (Coleção General Benício, v 154, publ 474)
- FREIRE, Wagner Cruzando novas fronteiras Exploração e produção de petróleo em águas profundas In: *Congresso Brasileiro de Petróleo*, 3 Rio de Janeiro, 1986. 29 p mimeo
- GARCIA, Maria Teresa Águas profundas: O grande salto *Brasil Mineral*, São Paulo, 4(34):18-25, set 1986
- out 1986
- GÁS natural: aproveitamento amplo exige investimento vultoso *Petro & Química*, São Paulo (10):26-32,
- GÁS natural comprimido em veículos *Petro & Química*, São Paulo (12):42-45, dez 1985
- GÁS natural: fontes alternativas de energia. Ministério das Minas e Energia Secretaria Geral — Secretaria de Tecnologia Brasília, 1985 p 29-32
- GASODUTO Rio-São Paulo estará concluído até o final de 1987 *Petro & Gás*, Rio de Janeiro, (2):51 julho, 1986
- INQUÉRITOS especiais Rio de Janeiro IBGE, 1984 (IX Recenseamento Geral do Brasil — 1980, v 6 — n 2 — Transporte rodoviário, ferroviário, hidroviário, aéreo e especial Departamento de Transportes)
- INSTITUTO Brasileiro de Petróleo *Seminário sobre gás natural* Trabalhos técnicos Rio de Janeiro, 1986 400 p
- KREPEL, Pedro Andrea. Gás, energia para o futuro *Atualidades*. Conselho Nacional do Petróleo, Rio de Janeiro, 14(80):26-36 mar /abr 1982
- MANCINI, Eugênio & SCHIMIDT, Luiz E *Aproveitamento do gás natural produzido nos campos de Ubarana e Agulha* (Rio Grande do Norte) Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1983 19 p mimeo

- MANNERS, Gerald *Geografia da energia* Londres, 1964 Rio de Janeiro, Zahar Editora, 1967 209 p
- NOVAS descobertas colocam o gás natural em posição de destaque *Petro & Química*, (12):46-49, dez, 1985
- OLIVEIRA, Adilson de Um modelo institucional para o gás natural *Petro & Gás*, Rio de Janeiro, (2):4-5, julho, 1986
- PETRI, Setembrino & FÚLFARO, Vicente José *Geologia do Brasil (Fanerozóico)* São Paulo, T A Queiroz Universidade de São Paulo, 1983 (Biblioteca de Ciências Naturais), v 9
- PETROBRÁS *Gás natural no Brasil Evolução das reservas e sua utilização* Rio de Janeiro, 1987 40 p mimeo
- *A indústria petroquímica no Brasil* Rio de Janeiro, 1984 57 p (Cadernos PETROBRÁS, 7)
- *Gasoduto Rio-São Paulo. Relatório do impacto no meio ambiente* Rio de Janeiro, 1986 67 p (Operação PROMON PB 75 Volume IB)
- PLANO nacional de recursos hídricos: documento parlamento de Águas e Energia Elétrica Brasília, (veis) Ministério das Minas e Energia Depreliminar (Consolidando informações já disponíveis) 1985 321 p il
- PLANO nacional de utilização do gás natural no transporte coletivo urbano de passageiros Ministério dos Transportes Secretaria de Assuntos Especiais, Empresa Brasileira de Transportes Urbanos, Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes Colaboração PETROBRÁS & FINEP Brasília, GEIPOT, 1985 186 p il
- RAMALHO, Eduardo Wilson Ribeiro & AZEVEDO, Paulo Brito Moreira Prioridades de utilização industrial do gás natural em São Paulo In: *Congresso Brasileiro de Petróleo*, 3, 1986, Rio de Janeiro, mimeo
- REVISTA ABG Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Gás, v 1, n 3, jan 1984
- Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Gás, v 1, n 4, jun 1984
- SANTOS, Ivan Pinheiro dos & FARACO, Roberto José Processamento de gás natural na PETROBRÁS In: *Congresso Brasileiro de Petróleo*, 3, 1986 Rio de Janeiro, mimeo
- SEMINÁRIO quer 4º pólo a gás *Química e Derivados* São Paulo, (9):82-83, set 1986
- SILVA, Ozires Uma política para o gás *Brasil Mineral*, São Paulo, Ano 4(34):14-17, set 1986
- SINOPSE preliminar do censo demográfico Rio de Janeiro, IBGE, 1981 (IX Recenseamento Geral do Brasil — 1980, v 1 — t 1) Censo 1980

## RESUMO

Levantamento e análise da situação atual da exploração e uso do gás natural no Brasil, considerando sua importância como fonte energética substitutiva dos derivados do petróleo. Identificação das regiões produtoras com descrição do ambiente gerador. Quanto ao aproveitamento: avaliação do meio de transporte e o impacto no meio ambiente, além de perspectivas e influência nos aspectos sociais e econômicos

## ABSTRACT

The survey and analyses of the present situation of natural gas exploitation and use in Brazilian Territory regarding its importance how energetic source in replacement of petroleum derivatives. Identification of productive region with description of generating sites. With relation to use: avaluation of the transport way, its impact in the environment, as well as the perspective and influence in the social and economic aspects

# PROJETO ATLAS NACIONAL DO BRASIL: A CONCEPÇÃO TEÓRICA\*

Edmon Nimer \*\*  
Maria Monica O'Neill \*\*  
Roberto Lobato Corrêa \*\*

## INTRODUÇÃO

O objetivo desta comunicação é apresentar a concepção teórica do Atlas Nacional do Brasil, ora em desenvolvimento nos Departamentos de Cartografia, de Geografia e de Recursos Naturais e Estudos Ambientais pertencentes à Diretoria de Geociências do IBGE

Neste sentido, consideramos importante ressaltar os objetivos do Atlas, o seu objeto de análise, o fio condutor dos temas abordados e o tratamento dado a eles.

## OBJETIVOS

O Atlas Nacional do Brasil constitui-se em uma fonte de informações, conduzidas através da linguagem cartográfica, destinada a pesquisadores, planejadores, empresários, professores, estudantes universitários e demais segmentos da sociedade interessados na realidade brasileira.

Como tal, o Atlas deverá ser um importante instrumento de pesquisa, permitindo ao usuário múltiplos usos e interpretações da realidade espacial do Brasil.

Entendemos, assim, que o Atlas não é uma obra acabada, reflexo de uma determinada teoria, que se esgota em si mesmo. Não deve ser um simples inventário de informações de fenômenos e processos passíveis de tratamento estatístico e de representação cartográfica. Nem tão pouco seus temas devem ser abordados de acordo com o senso comum, ou comprometidos com interpretações equivocadas de uma dada teoria. Consideramos necessário na concepção da obra um fio condutor

## O OBJETO E SUA VISÃO TEÓRICA

O objeto de análise do Atlas Nacional é a realidade brasileira. Esta realidade é vista, por nós, como um objeto em constante processo de transformação. Tal processo é fundamentalmente social, isto é,

\* Recebido para publicação em 16 de dezembro de 1987

\*\* Analistas Especializados em Geografia, da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — IBGE

resultado da dinâmica vinculada à produção e reprodução da sociedade a cada momento do tempo; produção e reprodução que envolvem o desenvolvimento das forças produtivas e as relações de classe e seus conflitos. Esta dinâmica assume simultaneamente as dimensões temporal e espacial, tais como: presente-passado, forma-processo, continuidade-descontinuidade, qualidade-quantidade, reiteração-diferenciação, descrição-interpretação e, finalmente, uma dimensão que expressa os fenômenos em diferentes escalas cartográficas (pequena, média e grande).

A dimensão presente-passado encerra a gênese e evolução dos eventos e fenômenos e é de fundamental importância. O mecanismo de apreensão da realidade, de uma dada organização espacial e de uma certa questão ambiental, bem como de sua evolução, se faz a partir das situações presentes. Os eventos presentes contêm o passado.

Esta dimensão temporal nos remete àquela que inicialmente opõe processo e forma. A forma é o aspecto visível de uma coisa e que, por isso, apresenta uma aparência; mas esta coisa visível, com contornos, é a materialização, no presente, de um processo, de um movimento de transformação ao longo do tempo que se encerra na forma e, como tal, incorpora o passado no presente. A relação entre forma e processo é muito complexa, à medida que formas espaciais semelhantes podem resultar de processos diferenciados. Os processos sociais ao se realizarem no espaço, via forma, reiteram e repetem um conjunto de formas espaciais ou diferenciam-nas em tempos e espaços diferentes.

Forma e processo vão se exprimir no espaço em continuidades e descontinuidades que reiteram ou diferenciam a organização espacial e as mudanças ambientais.

A continuidade implica na ausência de interrupção de um dado evento em sua ocorrência espacial. No entanto, existem variações quantitativas destas ocorrências que aparecem em termos de graus de intensidade na distribuição espacial. A descontinuidade, que pode assumir um caráter qualitativo, revela-se pela interrupção, no espaço, de ocorrência

de um dado fenômeno, remetendo-nos à dimensão qualitativa-quantitativa.

Uma outra dimensão da apreensão da realidade se dá via descrição e interpretação. A interpretação se liga necessariamente à descrição, assim como a descrição nunca é destituída de certo direcionamento interpretativo. Ambas referem-se à forma ou processo, presente ou passado, privilegiando padrões espaciais reiterativos ou diferenciadores da organização espacial e do meio ambiente, indicando, ainda, continuidades ou descontinuidades.

Os fenômenos, por outro lado, são passíveis de representação em diferentes escalas. Além de a representatividade variar com o nível e a escala de abordagem, a continuidade ou descontinuidade espacial em termos de representação cartográfica varia em função da escala a ser considerada. Ainda mais, uma mudança de escala gera novos padrões, reiterativos ou diferenciadores, de sua espacialidade. Isto significa que é muito importante que se estabeleça uma conexão clara entre a qualificação e a quantificação do fenômeno e a escala de representação cartográfica.

Finalmente, deve-se deixar claro que cada mapa do Atlas deverá referir-se, simultaneamente, a cada uma das seis dimensões anteriormente abordadas. As diferentes combinações que vão emergir — por exemplo: mapas em uma dada escala referente ao passado, indicando processos que se traduzem em descontinuidades espaciais e que vão reiterar outros padrões espaciais — dependerão, em grande parte, do fio condutor referente às dimensões de interpretação e entendimento da realidade brasileira. Se o fio condutor privilegiar os elementos da organização atual do espaço, uma determinada e apropriada combinação deverá prevalecer.

Para um Atlas estas dimensões são muito importantes, uma vez que, como uma forma de linguagem, a leitura que se deverá fazer de seus mapas e gráficos é a de uma dada realidade social, em seu contínuo processo de transformação, envolvendo tempo e espaço.

Considerando-se que os efeitos das transformações verificam-se de maneira espacialmente desigual, serão ressaltados os fenômenos que revelam dife-

renciações espaciais Isto significa identificar as linhas básicas dessas diferenças, cada uma delas constituída por indicadores que são reiterativos a uma dada linha de diferenciação e que deverão colocar em evidência a dimensão continuidade-descontinuidade contida no espaço.

## MARCOS REFERENCIAIS DA TRANSFORMAÇÃO

A década de 50 caracteriza-se, dentre outros aspectos, pela retomada, após a II Guerra Mundial, do processo de desenvolvimento A mudança na divisão internacional do trabalho é uma determinação deste processo que tem repercussões na organização espacial, alterando-a em maior ou menor grau Este processo verifica-se em escala mundial, afetando também o Brasil O temário do Atlas Nacional deve captar as mudanças que se verificaram na organização espacial e nas características ambientais brasileiras após 1950

Até os anos 40, a organização social brasileira é o resultado de um longo processo econômico que se cristalizou em um determinado arranjo espacial Admitimos ser necessário um retrato do País no momento imediatamente anterior às transformações profundas que se dão no pós-guerra. Tal retrato, que se traduz por poucos mapas, deverá referir-se àquelas características mais abrangentes, e/ou mais marcantes, capazes de dar conta descritivamente da organização espacial brasileira. Assim, à guisa de exemplificação considera-se relevante o mapa de densidade da população do País em 1950 Deverão ser igualmente importantes os mapas de distribuição das principais culturas agrícolas e de retração dos principais tipos de vegetação nativa.

Admite-se que 1960 e 1970 sejam outros marcos do processo de mudança Neste sentido, é desejável elaborar mapas que descrevam os efeitos destas mudanças. O período 1980-85 será considerado como o momento presente.

## CATEGORIAS DE ANÁLISE

O Atlas Nacional deve compreender três sistemas interdependentes da reali-

dade: os recursos naturais, a organização espacial e as mudanças ambientais.

Os recursos naturais derivam dos sistemas físico-biológicos da Terra (ambientes naturais) como resultado da percepção dos grupos humanos sobre sua utilidade funcional e do valor de alguns de seus elementos ou complexo de elementos. Numa dada circunstância, qualquer fator natural ou combinação de fatores — rocha, solo, mineral, luz solar, temperatura, vale, montanha, água, vegetação, fauna, etc — pode ser identificado como um recurso Os processos que fazem os elementos do ambiente natural tornarem-se recursos são de natureza social

A identificação dos recursos, portanto, é determinada tanto pelas variáveis inerentes às sociedades humanas, quanto pelas características dos sistemas físico-biológicos As características dos sistemas naturais variam de lugar para lugar, e as características da população com suas culturas e graus de desenvolvimento econômico, científico e tecnológico (que influenciam a percepção e a determinação da utilidade ambiental) variam no espaço e no tempo

Assim, devido à natureza das diversas influências e das possibilidades e probabilidades de seu uso e transformação, o recurso natural tem como caráter universal a qualidade dinâmica

Fundamentado, pois, na natureza de suas ligações (com seus sistemas naturais e com os sistemas sociais) e no seu caráter dinâmico (utilizável e transformável pelas sociedades humanas de acordo com suas necessidades), os recursos naturais, no Atlas Nacional, serão identificados, analisados e interpretados em função de sua utilidade e adaptabilidade às necessidades da sociedade Adaptabilidade à sua transformação e ao seu uso adequado, e, também, com relação às possibilidades de sua esgotabilidade

A organização espacial é entendida como sendo o conjunto das cristalizações materiais sobre a superfície da Terra, resultante do trabalho social associado às atividades de produção, circulação e consumo Esta materialidade social é, em realidade, a natureza socialmente transformada e consubstanciada em diferentes formas, tais como: pontes, estradas, campos agrícolas, fábricas, cidades, etc.

As mudanças ambientais referem-se às transformações da natureza manifestadas através de desequilíbrios, impactos e degradação de modo geral.

Tais mudanças são, portanto, vistas como resultantes dos processos sociais e econômicos, que são os mesmos que estão subjacentes à organização espacial

Entretanto, neste nível de relação homem-natureza, isto é, processos sociais e espaço físico-ambiental, não são as formações e as interligações ao nível da organização espacial que aqui interessam, mas as transformações, os desequilíbrios e os impactos ambientais engendrados por esses mesmos processos sociais. Trata-se, pois, do nível de relação sociedade-natureza

## TEMÁRIO

Após as considerações feitas sobre a concepção do Atlas Nacional do Brasil, passemos ao seu temário. Entendemos que este temário deva ser apresentado com termos simples e usuais, como Clima, Solo, Vegetação, População, Agricultura ou Indústria. Desta maneira, atribuímos ao temário um caráter universal, possibilitando comparações entre os diferentes Atlas, pois o fio condutor se faz valer no tratamento temático, ou seja, o que será abordado, como será abordado e a seqüência a ser adotada. Isto significa que, via tratamento temático, sejam singularizados temas universais

### 1 — OS RECURSOS NATURAIS

#### 1 1 — Geologia

- 1 1 1 — Terrenos geológicos
- 1 1 2 — Rochas
- 1 1 3 — Minerais

#### 1 2 — Tipos de Terrenos

- 1 2 1 — Forma
- 1 2 2 — Declividade

#### 1 3 — Clima

- 1 3 1 — Tipos de clima
- 1 3 2 — Geadas
- 1 3 3 — Chuvas
- 1 3 4 — Temperaturas extremas

### 1 4 — Solos (regiões de solos)

- 1 4 1 — Profundidade
- 1 4 2 — Textura
- 1 4 3 — Estrutura
- 1 4 4 — Nutrientes e PH
- 1 4 5 — Capacidade de retenção de água e drenagem

### 1 5 — Disponibilidade de Água

- 1 5 1 — Escoamento superficial (*run off*)
- 1 5 2 — Água subterrânea
- 1 5 3 — Bacias fluviais
- 1 5 4 — Vias de transporte fluvial

### 1 6 — Vegetação

- 1 6 1 — Vegetação nativa (biota natural)
- 1 6 2 — Vegetação atual

### 1 7 — Fauna

### 1 8 — Áreas de Recursos da Terra: Adaptabilidade

## 2 — A ORGANIZAÇÃO ESPACIAL E AS MUDANÇAS AMBIENTAIS

### 2 1 — População

- 2 1 1 — Densidade de população
- 2 1 2 — Crescimento da população
- 2 1 3 — Migrações
  - 2 1 3 1 — Importância da migração
  - 2 1 3 2 — Tipo de migração

#### 2 1 4 — Estrutura populacional

- 2 1 4 1 — Estrutura etária
- 2 1 4 2 — Estrutura de sexos
- 2 1 4 3 — Estrutura ocupacional
- 2 1 4 4 — Natalidade
- 2 1 4 5 — Esperança de vida
- 2 1 4 6 — Mortalidade

#### 2 1 5 — Renda e consumo

- 2 1 5 1 — Renda monetária
- 2 1 5 2 — Consumo pessoal
- 2 1 5 3 — Qualidade de vida

### 2 2 — Infra-estrutura

- 2 2 1 — Infra-estrutura de transportes
- 2 2 2 — Infra-estrutura energética
- 2 2 3 — Infra-estrutura de comunicações

- 2 2 4 — Infra-estrutura de produção agropecuária
- 2 2 5 — Infra-estrutura social
- 2 3 — Agricultura
  - 2 3 1 — Distribuição da produção
  - 2 3 2 — Variação espaço temporal da produção
  - 2 3 3 — Estrutura fundiária
  - 2 3 4 — Mão-de-obra e relações de trabalho
  - 2 3 5 — Expansão espacial e modernização
  - 2 3 6 — Mudanças ambientais
- 2 4 — Indústria
  - 2 4 1 — Distribuição da produção industrial
  - 2 4 2 — Variação espaço-temporal da produção
  - 2 4 3 — Força de trabalho
  - 2 4 4 — Características técnicas e econômicas da atividade industrial
- 2 4 5 — Tipologia dos centros industriais
- 2 4 6 — Mudanças ambientais
- 2 5 — Urbanização
  - 2 5 1 — Distribuição das cidades
  - 2 5 2 — Crescimento urbano
  - 2 5 3 — Características sociais e econômicas
  - 2 5 4 — Tipologia funcional
  - 2 5 5 — Mudanças ambientais
- 2 6 — Comércio Exterior
  - 2 6 1 — Redistribuição espaço-temporal das exportações
  - 2 6 2 — Redistribuição espaço-temporal das importações
- 2 7 — Organização Espacial
  - 2 7 1 — Estrutura espacial produtiva
  - 2 7 2 — A integração territorial
  - 2 7 3 — A organização espacial global

## INSTRUÇÕES BÁSICAS PARA PREPARO DOS ORIGINAIS

Os originais entregues para publicação devem obedecer as seguintes normas:

- 1 — Texto datilografado em papel branco tamanho ofício, em um só lado, em espaço duplo, com margem de 3 cm, sem rasuras ou emendas que dificultem sua leitura e compreensão.

As laudas deverão ser numeradas, seguidamente, comportando até 72 batidas por linha e com 30 linhas por páginas

Obs : texto oriundo de autores do IBGE será datilografado em lauda-padrão fornecida pelas Diretorias. Devem ser remetidas 02 (duas) vias do trabalho;

- 2 — A primeira página do original (folha de rosto) deve conter título, nome completo do(s) autor(es), qualificação profissional, com indicação das atividades exercidas, dos órgãos a que estão vinculados, do endereço para correspondência, bem como, colaboradores, agradecimentos e auxílios recebidos;

- 3 — O título deve ser conciso, específico e descritivo, registrando as palavras-chave que representem o conteúdo do artigo;

- 4 — Os artigos devem ser acompanhados de um resumo informativo, de modo a expressar seus pontos relevantes, datilografados em espaço duplo e folha separada, em português e inglês, contendo, aproximadamente, 200 palavras;

- 5 — As notas explicativas devem ser numeradas numa seqüência única e datilografadas em folhas separadas, com indicação dos números respectivos;

- 6 — As tabelas, inseridas nos textos, devem ser apresentadas em folhas separadas e precedidas de títulos que permitam perfeita identificação dos dados, com registro dos correspondentes números de ordem, nos locais de inserção;

- 7 — No caso de listagens e tabelas extensas, e de outros elementos de suporte, podem ser empregados apêndices;

- 8 — As fórmulas matemáticas devem ser apresentadas com clareza, para evitar problemas de interpretação;

- 9 — Não devem ser utilizadas reproduções de ilustrações elaboradas através do sistema "plotter";

- 10 — As fotografias devem ser nítidas, em preto e branco, contrasta-

das, de preferência em tamanho  $6 \times 9$  cm, nunca superior a  $12 \times 18$  cm; os gráficos desenhados ou vegetal: os dados e dizeres que acompanham os desenhos, em letra de forma; as legendas das ilustrações, datilografadas em folhas separadas e numeradas de dos a nanquim, em papel branco acordo com a figura respectiva, com indicação no texto, pelo número de ordem, dos locais de inserção das figuras e, ainda, menção da fonte e permissão para reprodução, quando já houverem sido publicadas;

- 11 — O formato de impressão máximo de encartes estabelecido para os documentos cartográficos da RBG é de  $50 \times 55$  cm. Sempre que haja redução ou ampliação do documento cartográfico original, deverá constar deste apenas a escala gráfica.
- O desenho original deve ser feito em material estável. No caso de documentação cartográfica de precisão ou, quando a densidade de informações contidas num mapa ou cartograma dificulte a sua leitura, será excepcionalmente permitida a impressão em cores. Em caso contrário, os valores cor serão substituídos por hachuras, retículas ou símbolos gráficos compatíveis com a escala.
- Os documentos cartográficos devem ser precedidos de títulos que permitam perfeita identificação e em suas legendas devem constar: classificação, nomes ou siglas das Unidades da Federação representadas, ano da publicação, escala, projeção (exceto nos cartogramas) e as convenções cartográficas menos conhecidas.
- A documentação cartográfica utilizada, com o nome ou sigla da fonte e outros elementos complementares compatíveis à escala, devem ser descritos de modo sucinto. No caso de mapas e cartogramas deve existir flexibilidade na disposição dos títulos, legendas e outras referências, utilizando-se os espaços vazios oferecidos pelo próprio desenho. Deve ser estabelecida uma graduação de importância, adotando-se dife-

rentes tamanhos de tipos nos dizeres da legenda.

A moldura, em torno do desenho de um mapa ou cartograma, deve garantir uma margem no papel. Para as cartas pertencentes ao mapeamento sistemático, devem ser obedecidas as normas e especificações inerentes a cada carta, de acordo com a escala e classificação (contatar com o órgão responsável por esse mapeamento ou com a Comissão de Cartografia). As cartas, mapas ou cartogramas, inseridos ou anexados, devem ser referenciados no texto por um número de ordem correspondente.

As legendas e outras referências devem estar destacadas do desenho e afastadas das margens. No caso de cartas do mapeamento sistemático, ver as normas e especificações de cada tipo de escala. É aconselhável que para a elaboração de uma base precisa sejam utilizados os documentos cartográficos realizados pelo IBGE ou por outros órgãos integrantes do Sistema Cartográfico Nacional;

- 12 — As citações bibliográficas no texto devem ser feitas de acordo com o Projeto ABNT 14 01 01 005 — Apresentação de citações em documentos;
- 13 — As referências bibliográficas devem ser numeradas em seqüência única e apresentadas em folhas separadas com indicação dos números respectivos. Devem ser redigidas segundo a norma brasileira respectiva (ABNT — NBR — 6023 Referências Bibliográficas), contendo indicação por extenso dos títulos dos periódicos, quando se tratarem de referências de artigos. A exatidão e adequação das referências a trabalhos consultados e mencionados no texto são de responsabilidade do autor;
- 14 — Quando houver necessidade de dividir o trabalho em capítulos, seções e partes, esses devem ser numerados, progressivamente, com o objetivo único de orientar o diagramador na aplicação de recursos gráficos que permitam substituir essa numeração, ordenação de títulos e subtítulos.