

## SUMÁRIO

### ARTIGOS

**Maristella de Azevedo Brito**  
**Olindina Vianna Mesquita**

Expansão espacial e modernização da agricultura brasileira no período 1970-75 ..... 3

**Edmon Nimer**

Introdução ao estudo de feromônios ..... 51

### COMUNICAÇÕES

**Fany Rachel Davidovich**  
**Maria Francisca T. Cavalcanti Cardoso**

Resultados preliminares de um estudo geográfico sobre aglomerações urbanas no Brasil: análise do nível de instrução ..... 89

**Barbara-Christine Nentwig Silva**

Cartografia da concentração ou diversificação da precipitação no Estado da Bahia: uma aplicação do índice de Oliver ..... 137

**Celeste Rodrigues Maio**

Projeto RADAM — análise e interpretação das folhas geológicas (Bacia Maranhão-Piauí) ..... 147

**Maria Francisca Thereza Cardoso**

Características sócio-espaciais de uma clientela do ensino supletivo ..... 163

### COMENTÁRIO BIBLIOGRÁFICO

**David H. Harris**

A Ecologia humana do meio ambiente da savana (Human Ecology in Savanna Environments) ..... 181

### TIPOS E ASPECTOS DO BRASIL

**Barboza Leite**

Arquitetura colonial de São Luís do Maranhão ..... 185

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

Trimestral.

Órgão oficial do IBGE.

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

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

ISSN 0034-723X = Revista Brasileira de Geografia.

1. Geografia — Periódicos. I. IBGE.

IBGE. Biblioteca Central  
RJ-IBGE/81-44

CDD 910.5  
CDU 91(05)

# Expansão espacial e modernização da agricultura brasileira no período 1970-75\*

Maristella de Azevedo Brito  
Olíndina Vianna Mesquita

**A**s grandes transformações ocorridas no espaço agrário na década de 1970 contribuíram para gerar ou agravar problemas de tal importância, pelo impacto sobre o conjunto da população, que sua discussão extravasou a esfera acadêmica, atingindo os meios de comunicação de massa.

Nesse período ocorreram mudanças quanto à maneira de se per-

ceber o espaço agrário, uma vez que este passou a ser encarado como alternativa especialmente vantajosa de investimento, inclusive para grupos de origem urbana. Com efeito, a intensificação do processo de especulação imobiliária, numa época em que se tornaram menos rentáveis as opções de investimentos fora do setor primário, conduziu à ampliação muito acentuada do espaço agrário. Por outro lado, exacerbou-se a função

---

\* Este trabalho insere-se no programa de pesquisa sobre evolução da agricultura brasileira, que vem sendo desenvolvido na Divisão de Estudos Rurais do Departamento de Estudos Geográficos da Fundação IBGE. Teve como objetivo identificar espaços caracterizados por diferentes formas de crescimento da agropecuária e a idéia que norteou sua elaboração foi a de que pudesse se constituir em quadro de referência para a seleção de áreas—tipo a serem investigadas através de pesquisa direta. A partir dos resultados deste trabalho, foram implantados, em maio de 1981, dois projetos de pesquisa: um no oeste da Bahia, área caracterizada pelo crescimento através da incorporação de espaço, e outro no extremo oeste do Paraná, que se destacou pelos aspectos combinados de modernização e expansão horizontal da agricultura.

desse espaço como consumidor de máquinas e de insumos por força da expansão das indústrias produtoras desses elementos de modernização e da conseqüente necessidade de ampliação de seus mercados. Essas mudanças, que conferiram especificidades à década de 1970, conduziram a um processo de estruturação espacial que não pode ser compreendida no contexto das clássicas funções que cabiam ao setor agropecuário.

É importante ressaltar que as transformações ocorridas foram viabilizadas pela ação do Estado, consubstanciada, basicamente, em medidas relacionadas a incentivos fiscais, crédito rural e implantação de grandes eixos rodoviários, através de espaços fracamente ocupados.

As considerações a serem feitas neste trabalho serão centradas em alguns aspectos relativos à incorporação de espaços ao processo produtivo e à utilização, na agricultura, de elementos modernos de origem industrial. Tais aspectos foram privilegiados, na medida em que é através da atuação sobre eles que o Estado interfere na expansão do capitalismo no campo. A análise desses aspectos pode, por outro lado, trazer contribuições para o entendimento das transformações verificadas nas relações de produção e na estrutura fundiária, transformações essas que se constituem, em si mesmas, em vertentes importantes da problemática agrária<sup>1</sup>.

Inicialmente, será feita uma retrospectiva da temática privilegiada, com base em dados referentes ao agregado nacional, no sentido de situar o período a ser analisado no contexto das transformações que se têm verificado no espaço agrário.

A seguir, serão abordados, especificamente, os aspectos referentes às duas formas básicas de crescimento da agricultura, ou seja, à expansão espacial e à modernização da agricultura. Não se buscará tratar, exaustivamente, as formas de crescimento, mas sim analisá-las com base em alguns indicadores significativos e mensuráveis através de dados censitários. Assim, para expressar a expansão espacial, serão consideradas as transformações verificadas na área dos estabelecimentos e na superfície produtiva, no sentido de avaliar, respectivamente, o aumento da área potencialmente utilizável pela agropecuária e o crescimento da área efetivamente colocada em uso produtivo. Quanto à modernização, serão privilegiados os aspectos ligados à mecanização e ao uso de insumos de origem industrial. Em que pese as limitações do emprego dessas variáveis, dado o caráter polêmico do conceito de modernização, achou-se pertinente analisá-las na medida em que a incorporação desses elementos ao processo produtivo significou uma ruptura com relação a práticas agrícolas anteriormente adotadas, refletindo-se em aspectos tais como o das relações de trabalho no campo e o do aprofundamento das disparidades entre produtores. Ainda visando ao tratamento da modernização da agricultura, será focalizada a produtividade agrícola como elemento controlador das repercussões que teve, no âmbito da produção, a utilização dos itens de modernização selecionados para análise.

Em outra etapa, recorrendo-se ainda a dados censitários, buscar-se-ão elementos que possibilitem uma avaliação das formas de crescimento. Entre esses elementos a serem examinados está incluída

<sup>1</sup> Um trabalho a respeito das alterações na mão-de-obra e estrutura fundiária vem sendo elaborado na Divisão de Estudos Rurais de Fundação IBGE.

a variação da produção agropecuária, com o intuito de verificar como o aumento do produto da agricultura se associa às formas de crescimento analisadas. Um outro aspecto a ser focalizado na perspectiva de avaliação refere-se ao preço médio do hectare, já que as diferenciações espaciais no preço da terra associam-se à natureza das atividades praticadas e contribuem para explicar a incidência espacial de cada uma das formas de crescimento da agricul-

tura, refletindo, ao mesmo tempo, a atuação dessas formas. Foi considerado, também, o aspecto relativo ao nível de aproveitamento das terras que, ao ser confrontado com a variação da área dos estabelecimentos, permite verificar em que medida a magnitude da expansão em área corresponde a uma necessidade efetiva de utilização produtiva das terras. Finalmente, recorrendo a dados sobre a percentagem representada pela área dos estabelecimentos na área das mi-



corregiões homogêneas, pretende-se avaliar as perspectivas de continuidade do crescimento através de incorporação de espaços que, no contexto da evolução da agropecuária no Brasil, vem tendo, sempre, papel importante.

A análise dos aspectos selecionados e anteriormente discriminados foi efetuada através de mapeamento, a nível de microrregiões homogêneas<sup>2</sup>, tanto das variáveis tomadas individualmente como de conjuntos de variáveis capazes de conduzir a uma categorização das unidades de observação em termos das formas de crescimento nelas predominantes (anexo 2).

## 1 — ASPECTOS DA EVOLUÇÃO DA AGRICULTURA A PARTIR DE 1950

No sentido de melhor situar os aspectos de crescimento da agropecuária nos anos 70, serão aqui focalizadas algumas características da evolução da agricultura a partir da década de 1950, uma vez que esta pode ser tomada como um marco na história da agricultura, já que nela se verificaram alterações significativas no processo produtivo, representadas, basicamente, pela evolução da meca-

nização. Essa evolução, muito representativa da modernização das atividades agrárias no País, teve início nos Estados de São Paulo e Rio Grande do Sul, onde permaneceu concentrada, durante longo tempo, uma vez que só nos anos 70 a modernização progrediu aceleradamente no Paraná, continuando lenta a difusão de inovações para outras áreas do País<sup>3</sup>. Uma associação significativa verificou-se entre a difusão da modernização e a expansão da área produtiva, tendo sido a década de 50 aquela em que a ampliação da área produtiva superou o aumento da área dos estabelecimentos. Este se constituiu num tipo de evolução peculiar quanto à expansão horizontal da agricultura no País, uma vez que contrastou com as características tanto da década anterior com das subseqüentes.

Com efeito, a partir da década de 60, passou a predominar o crescimento da área dos estabelecimentos sobre o aumento da área produtiva, tendo sido o primeiro influenciado pela disponibilidade de espaços que se tornaram acessíveis através da expansão rodoviária e também pela concessão de incentivos fiscais e financeiros. Essas condições verificaram-se, sobretudo, nos estados do Centro-Oeste e do Pará, onde foi muito acentuada a expansão da área dos

<sup>2</sup> A relação das microrregiões homogêneas figura no anexo 1 e a identificação das mesmas no mapa 1.

<sup>3</sup> A concentração nos Estados de São Paulo e Rio Grande do Sul pode ser expressa pela percentagem de tratores utilizados nesses estados, no total de tratores registrados nos Censos Agropecuários, a partir de 1950. A redução do percentual correspondente a esses estados está associada ao aumento da participação do Estado do Paraná na mecanização verificada no País.

PERCENTUAL DE TRATORES EM  
RELAÇÃO AO TOTAL NACIONAL

Ano	São Paulo e Rio Grande do Sul	Paraná
1950 .....	72,43	3,34
1960 .....	69,03	8,44
1970 .....	63,82	11,22
1975 .....	55,28	16,25

estabelecimentos e muito acelerada a expansão dos pastos <sup>4</sup>.

Na década de 70 tornou-se ainda mais pronunciado o descompasso entre a expansão da superfície dos estabelecimentos e o aumento da área produtiva, pois não só persistiram os estímulos responsáveis pelas características de crescimento horizontal verificadas na década anterior mas também a eles se somaram vantagens representadas pelos investimentos em terras, num contexto de acentuação do processo inflacionário <sup>5</sup>.

Ao mesmo tempo em que ocorria a expansão horizontal da agropecuária, elementos modernos eram crescentemente incorporados ao processo produtivo à medida que se expandiam as indústrias de máquinas e de insumos modernos instaladas no País a partir da década de 60. Foi já no fim dessa década, porém, que se acelerou o processo de modernização, no momento em que assumiu caráter nitidamente subsidiado com a implementação da política nacional de crédito rural. Posteriormente,

a difusão de cultivos comerciais, em especial a da soja, ao se fazer em moldes modernos, contribuiu para manter um ritmo acelerado de modernização no Sul e no Sudeste do País. Essa aceleração é verificável, mesmo quando se consideram os dados para o agregado nacional, pelo menos no que se refere à utilização de trator, que se constitui num elemento moderno de ampla utilização no País <sup>6</sup>.

Em que pese à intensificação que se verificou no processo produtivo, com base em elementos modernos, o nível de aproveitamento das terras apresentou fraco crescimento, quando se considera o agregado nacional, uma vez que foi ponderável a dimensão de crescimento representada pela expansão horizontal, centrada na ampliação da área dos estabelecimentos. Com efeito, a proporção da área produtiva na área dos estabelecimentos apresentou uma evolução que denota um salto quantitativo mais expressivo apenas na década de 50, quando foi menos acentuada a expansão da área dos

<sup>4</sup> Foi na década de 1960 que o crescimento anual da área em pastos foi mais acentuado, como se pode constatar através dos dados que se seguem:

<i>Periodos</i>	<i>Crescimento Anual da Área em Pastos (hectares)</i>
1950-1960 .....	1 470 234
1960-1970 .....	3 180 314
1970-1975 .....	2 302 744

<sup>5</sup> Esse descompasso é ilustrado através dos seguintes dados:

PERÍODOS	I	II	III
	CRESCIMENTO ANUAL DA ÁREA DOS ESTABELECIMENTOS (hectares)	CRESCIMENTO ANUAL DA ÁREA PRODUTIVA (hectares)	RAZÃO ENTRE I e II
1950/60 .....	1 765 103	2 526 031	0,70
1960/70 .....	4 428 332	3 666 315	1,21
1970/75 .....	5 950 123	3 777 471	1,57

<sup>6</sup> A relação entre o número de tratores e a área dos estabelecimentos apresentou a seguinte evolução:

	TRATORES/ /10.000 ha
1950 .....	0,36
1960 .....	2,46
1970 .....	5,64
1975 .....	9,98

estabelecimentos. Entretanto, o fato mais marcante dessa evolução residiu na estabilização do nível de aproveitamento das terras, de 1970 a 1975, pois a intensificação da produção em algumas áreas foi compensada pela incorporação de espaços com baixa utilização produtiva<sup>7</sup>.

Uma vez verificados os aspectos gerais do crescimento da agricultura a partir de 1950 e consideradas as características particulares da década de 1970, tanto no que se refere à intensificação do processo de modernização quanto no que diz respeito à acentuação do crescimento horizontal, cabe considerar, a nível desagregado, a evolução da agricultura, nos anos 70, no sentido de captar as especificidades regionais dessa evolução.

## 2 — FORMAS DE CRESCIMENTO DA AGRICULTURA

### 2.1 — Crescimento através da incorporação de espaços

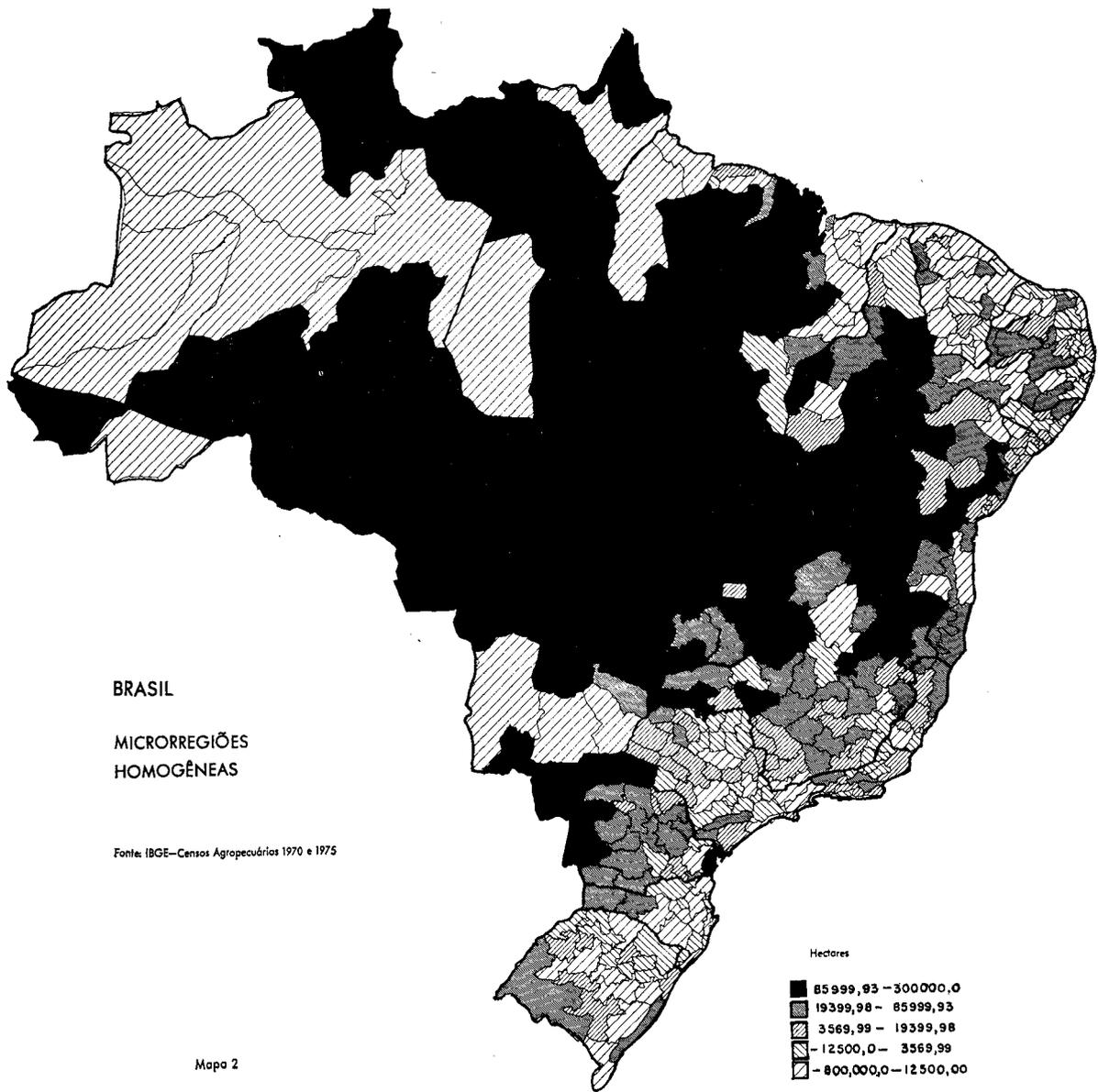
A incorporação de novos espaços aos usos agropecuários, dimensão sempre muito expressiva do processo de crescimento da agricultura brasileira, continuou a representar, na década de 70, papel relevante na evolução da agropecuária no País. Esse fato pode ser constatado através da análise de dois aspectos selecionados para expressar a dimensão horizontal do crescimento agropecuário: a variação da área total dos estabelecimentos rurais e a variação da área produtiva.

A área dos estabelecimentos, tal como já se ressaltou anteriormente, teve no período 1970-75 uma extraordinária magnitude de crescimento. Esse crescimento, ilustrado pelo mapa 2, registrou-se em áreas bastante diversificadas, em termos dos processos de ocupação que as caracterizaram. Áreas que apresentavam elevado grau de ocupação — tais como o sul de Mato Grosso, o oeste do Paraná, o sudoeste de São Paulo e o Triângulo Mineiro — figuram entre as que tiveram expansão acentuada da superfície dos estabelecimentos. Nelas o preenchimento de espaços que permaneceram disponíveis, após fases anteriores de ocupação, associou-se ao grande surto de produção de grãos para exportação, bem como à expansão da pecuária de corte voltada para o abastecimento dos grandes centros urbanos do Sudeste. Entretanto, a incorporação de novos espaços foi mais significativa tanto em termos de magnitude quanto de expressão espacial em áreas que, no início da década, apresentavam baixo grau de ocupação — Centro-Oeste, Amazônia e Nordeste — uma vez que nelas uma série de medidas governamentais atuou mais diretamente no sentido de acelerar o ritmo de expansão da área dos estabelecimentos.

As ações que tiveram maior impacto sobre o período em análise não se circunscreveram ao quinquênio 1970-75, remontando algumas delas à década anterior. A implantação da rodovia Belém—Brasília, ao alterar as condições de acessibilidade às regiões Centro-Oeste e Norte, permitiu o afluxo

<sup>7</sup> As percentagens da área produtiva na área dos estabelecimentos evoluíram da seguinte forma:

		(%)
1950	.....	55,06
1960	.....	61,28
1970	.....	64,52
1975	.....	64,42



de empresários e fazendeiros do Sul e do Sudeste, assim como de pequenos produtores procedentes de diferentes áreas do País, o que conduziu à expansão da área dos estabelecimentos. Ainda na década de 60 passaram a ser concedidos incentivos fiscais representados pela redução no imposto de renda a ser pago pelos contribuintes que

realizassem investimentos em estabelecimentos agropecuários nas áreas fracamente ocupadas; esses benefícios fiscais, associados aos benefícios creditícios, concedidos, sobretudo, após a implementação da política nacional de crédito rural, constituíram-se em estímulos à ampliação da superfície dos estabelecimentos.

Na década de 70 a orientação das ações visando à ocupação da Amazônia foi colocada no contexto de um programa de integração nacional ao qual vinculou-se a construção de eixos rodoviários, entre os quais destacaram-se a Transamazônica e a Cuiabá—Santarém. Na esfera governamental declarava-se como um dos objetivos básicos da construção dessas rodovias a preservação dos interesses nacionais de segurança territorial, através da ligação das áreas pouco ocupadas às de ocupação já consolidada; outro objetivo seria o de aliviar, através do deslocamento da população de baixa renda, as tensões sociais que se vinham exacerbando no Nordeste do País. Por outro lado, ao estabelecer ligações do Sudeste e do Sul com a Amazônia e o Centro-Oeste, as estradas favoreceram a instalação de grande número de projetos agropecuários beneficiados também pelas medidas governamentais anteriormente mencionadas.

Cabe considerar que a implementação de projetos agropecuários teve como fator de aceleração a acentuação do processo inflacionário. Tornou-se particularmente conveniente aos empresários usufruir das vantagens representadas pelo diferencial entre os ritmos de aumento da inflação e da taxa de juros do crédito rural, já que esta última, pelo seu caráter subsidiado, permaneceu sempre abaixo das taxas de juros praticados no mercado. Assim, numa época pouco favorável à expansão das atividades em outros setores, particularmente no industrial, verificou-se uma intensificação da ocupação agropecuária das terras de fronteira, com participação acentuada de empresários sem tradição rural. Isso ocorreu na medida em que a ocupação se processava sobretudo com uma perspectiva de reserva de valor, despertando o interesse não só dos investidores do próprio

País mas até mesmo daqueles provenientes do exterior.

Dado o contexto em que se verificou o crescimento da agricultura no período 1970-75, era de se esperar que ocorresse a grande expansão da área dos estabelecimentos constatada em numerosas microrregiões. Causou, porém, estranheza o fato de que grande número de unidades de observação, muito disseminadas no território nacional, tivesse apresentado retração na superfície dos estabelecimentos rurais. A respeito deste fato, convém fazer alguns comentários, ainda que a nível de suposições, uma vez que não cabe aprofundar, no âmbito deste trabalho, a análise dos fatores que conduziram a registros tão freqüentes de decréscimo na área dos estabelecimentos.

Acredita-se que, em áreas restritas, onde foi mais intenso o processo de urbanização, possa ter ocorrido uma diminuição real da área ocupada pelos estabelecimentos rurais, já que, na competição entre diferentes usos do solo, aqueles tipicamente urbanos possam ter conquistado espaço em detrimento de usos agropecuários. Outros fatores que teriam também atuado em áreas restritas, entre os quais a inundação de terras provocada pela construção de barragens ou a desapropriação de áreas para implantação de estradas, podem ter contribuído para uma diminuição efetiva da área dos estabelecimentos rurais.

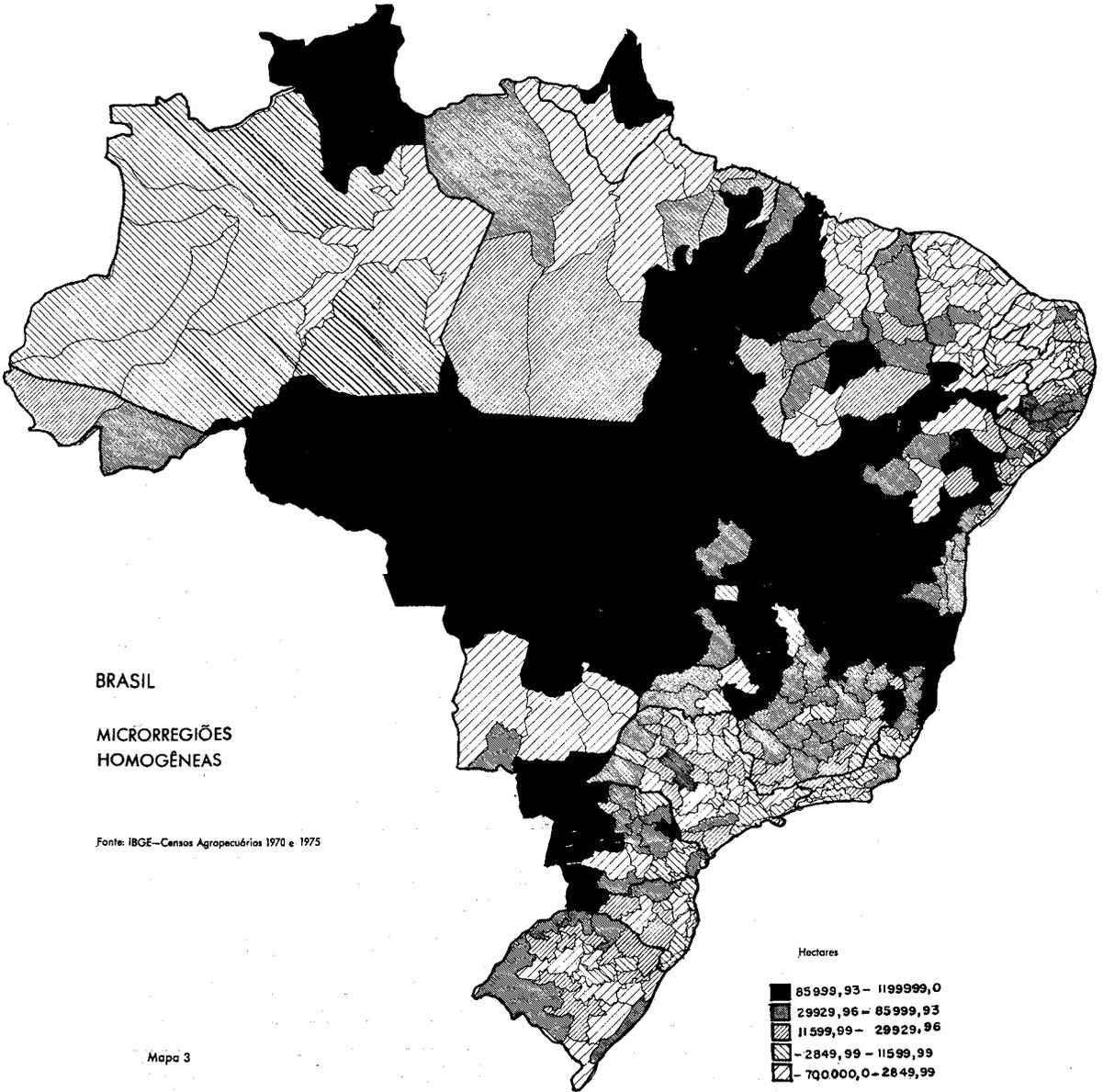
Entretanto, uma vez que o fenômeno da retração da área dos estabelecimentos ocorreu com grande freqüência (verificar no mapa 2), parece necessário buscar fatores explicativos que atuem em escala mais ampla. Torna-se oportuno salientar que quase dois quintos das microrregiões teriam apresentado diminuição da superfície total dos estabelecimentos no período 1970-75.

Tal incidência leva a supor que fatores ligados à ampliação do conceito de estabelecimento rural tenham implicado maiores probabilidades de imprecisão das informações relativas à área dos estabelecimentos. Assim, procurou-se, numa nota colocada em anexo a este texto (anexo 3), desenvolver

algumas considerações a respeito de tais fatores.

Entretanto, mesmo considerando as diminuições de área que se verificaram no período, ao se fazer um balanço entre aumentos e retrações, constata-se saldo muito expressivo de aumentos<sup>8</sup>, constituindo-se essa expansão da área

VARIÇÃO ABSOLUTA DA ÁREA PRODUTIVA  
1970/75



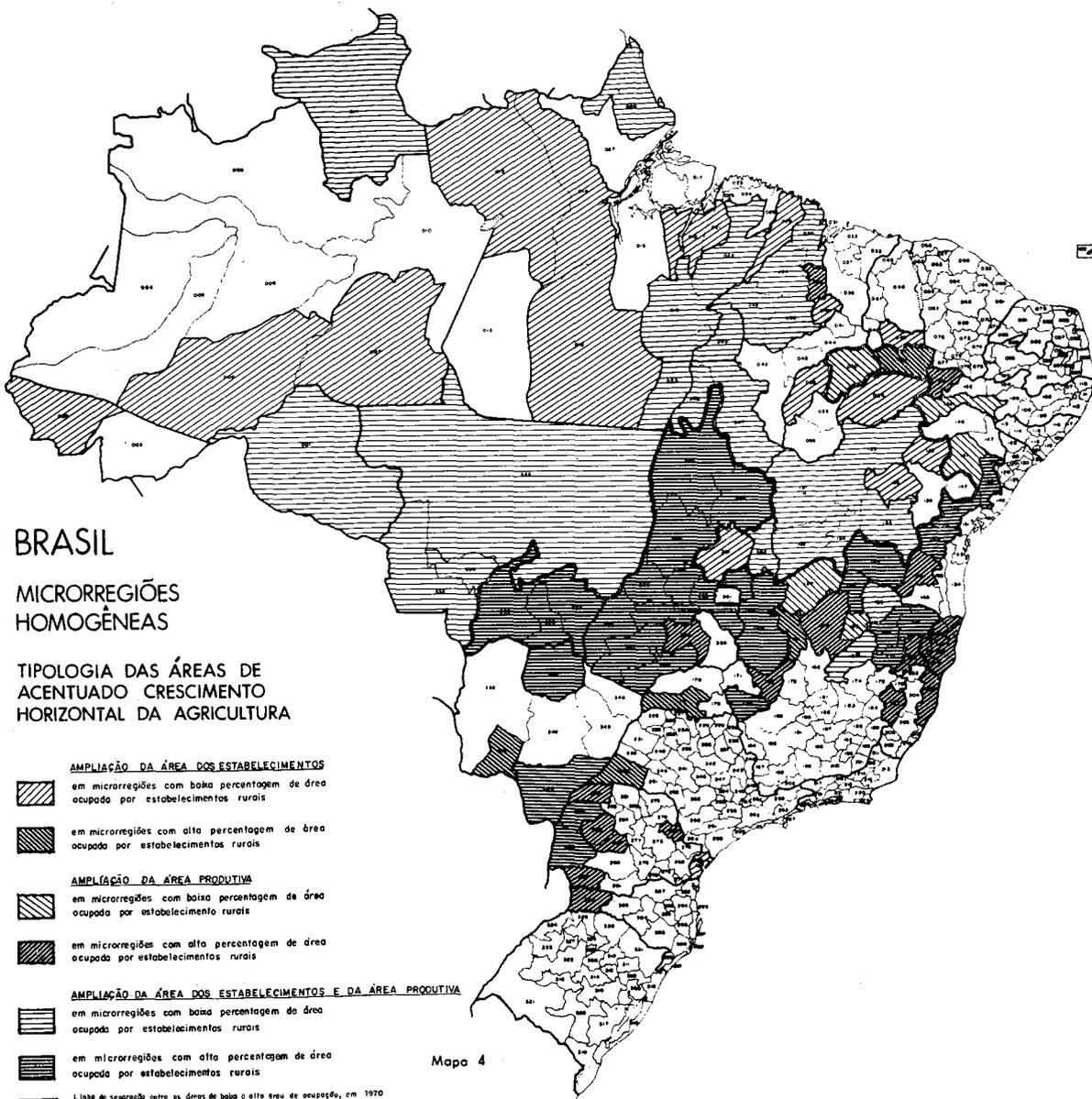
<sup>8</sup> O aumento da área dos estabelecimentos atingiu 29 750 616 ha no período 1970-75.

dos estabelecimentos em uma das características do crescimento horizontal da agricultura.

A outra característica desse crescimento corresponde à expansão da área produtiva, aqui entendida como aquela que abrange áreas de lavoura, pasto e silvicultura. Também a área produtiva apresentou acentuada ampliação, tendo os aumentos mais significativos ocorrido em unidades de observação bastante dispersas pelo território nacional (mapa 3). Entre elas encontram-se microrregiões que, pela proximidade aos centros mais dinâmicos do País, já eram a eles mais fortemente integradas e passaram por um processo de reestruturação das atividades rurais, seja com ênfase na melhoria da pecuária, tal como ocorreu no norte de Minas Gerais e em trechos da Bahia, seja com ênfase na difusão da lavoura em moldes modernos, como se verificou no oeste do Paraná e de Santa Catarina, no sul de Mato Grosso e de Goiás e no oeste de Minas Gerais. Outras unidades de observação que apresentaram aumentos expressivos da área produtiva encontram-se na porção central de Mato Grosso, bem como no centro e no norte de Goiás, onde a estruturação atual do espaço agrário se deu através de um processo de ocupação reativado pela construção de eixos viários de ligação com a Amazônia. Nessas áreas o crescimento da superfície produtiva deu-se em consequência da grande expansão das pastagens e das lavouras temporárias, sendo que a expansão destas últimas associou-se, em grande parte, ao sistema de formação de pastos. Figuraram ainda, com grande ampliação da área produtiva, microrregiões de baixa densidade demográfica e de condições precárias de acessibilidade aos núcleos de maior crescimento econômico do País. Essas microrregiões, localizadas basicamente no oeste da Bahia,

norte de Mato Grosso, Rondônia, leste do Pará e oeste do Maranhão, tiveram também na expansão das pastagens o principal elemento propulsor do aumento da área produtiva. Cabe ressaltar que um número considerável de microrregiões apresentou renovação da área produtiva, embora tal fenômeno tenha se dado com frequência bem mais reduzida do que aquela observada nos casos de decréscimo da área dos estabelecimentos. Em pouco mais de 1/5 das microrregiões ocorreu redução da área produtiva no período analisado, redução essa que se associou, na grande maioria dos casos, à diminuição da área dos estabelecimentos, uma vez que, em praticamente todas as microrregiões onde se registrou retração na área produtiva, se verificou também decréscimo na área total dos estabelecimentos.

Do confronto entre os padrões de distribuição espacial da variação da área produtiva e da variação da área dos estabelecimentos ressalta a semelhança entre a localização das áreas de mais altas variações desses dois aspectos selecionados para avaliar o crescimento horizontal da agricultura. A expansão simultânea da área dos estabelecimentos e da área produtiva em tão vastas superfícies do território nacional sugere a necessidade de repensar a maneira pela qual vem sendo estabelecida a distinção entre fronteira interna e fronteira externa. Alguns autores, preocupados com a busca de indicadores para os conceitos de fronteira, consideraram como áreas de fronteira interna aquelas em que ocorre expansão da área produtiva no âmbito dos estabelecimentos já constituídos. Por outro lado, o conceito de fronteira externa tem sido associado à expansão da área dos estabelecimentos, particularmente em espaços pouco povoados e distantes das áreas de ocupação já consolidada.



O tratamento dissociado desses dois aspectos da expansão horizontal dificulta a caracterização dos tipos de fronteira em áreas onde se superpõem as duas formas de expansão horizontal que vêm sendo abordadas. Assim, considerou-se

pertinente realizar um mapeamento (mapa 4)<sup>9</sup> no qual fossem registrados os aumentos mais significativos da área dos estabelecimentos e da área produtiva, e ainda, como elemento adicional, o nível de ocupação das microrre-

<sup>9</sup> Ver Metodologia no anexo 1.

giões por estabelecimentos rurais, em 1970. Partiu-se do pressuposto de que este último elemento, ao fornecer indicação do grau de disponibilidade de terras, possibilitasse distinguir diferentes estágios de expansão da fronteira.

Verificou-se, através do mapeamento das áreas de crescimento horizontal acentuado, que a maior parte das microrregiões (54%), correspondendo a grande extensão do território brasileiro, apresentou crescimento simultâneo da área dos estabelecimentos e da área produtiva. Constitui-se, assim, esse tipo de combinação naquele que é mais característico do processo de crescimento horizontal. Ao se considerar, porém, o grau de ocupação das microrregiões pelos estabelecimentos rurais, constatou-se uma diferenciação interna a esse conjunto de microrregiões, diferenciação essa que foi tomada como base para o traçado de uma linha de demarcação entre os espaços que podem ser assimilados à fronteira interna e aqueles que constituiriam a fronteira externa. A fronteira externa corresponderia a espaços de fraca ocupação, onde foi intenso o aumento da área dos estabelecimentos, acompanhado ou não de aumento da área produtiva. Já a fronteira interna seria constituída por espaços com nível de ocupação relativamente elevado, sendo caracterizados pelo aumento da área produtiva, quer fosse este acompanhado ou não de expansão da área dos estabelecimentos. A linha de demarcação entre os dois tipos de fronteira, refletindo um momento do processo de expansão horizontal da agricultura, apresenta um traçado que denota as características de acessibilidade entre diferentes regiões do País: atravessa a parte central de Mato Grosso, forma uma endentação acentuada no Estado de Goiás — associada à presença da rodovia Belém—Brasília — e segue, apro-

ximadamente, o limite entre Minas Gerais e Bãhia onde inflete para o norte, na porção oriental do estado. Os espaços de fronteira interna, assim demarcados, correspondem a áreas do Sudeste, Sul e Centro-Oeste, cujas microrregiões, já em 1970, apresentavam uma percentagem significativa de sua área ocupada com usos produtivos. A localização da fronteira interna e sua inserção no processo de estruturação da agricultura em torno dos grandes centros consumidores e exportadores fizeram com que o crescimento horizontal aí verificado se associasse basicamente à produção de grãos e à pecuária destinada a abastecer os mercados do Centro-Sul.

As áreas de fronteira externa que se localizam no Centro-Oeste, Amazônia e Nordeste apresentavam, em 1970, uma parcela muito pequena de suas terras ocupada com usos produtivos. Nessas áreas o crescimento horizontal vêm-se apoiando na implantação da pecuária ou no simples interesse na aquisição de terras visando à valorização. Em que pese à diversidade em termos de aspectos físicos e de processo de ocupação, as áreas de fronteira externa apresentam um elemento comum constituído pela sua articulação, ainda precária, com os centros que comandam a organização do espaço produtivo nacional.

Apesar do predomínio de microrregiões com crescimento simultâneo da área dos estabelecimentos e da área produtiva, verificou-se, também, número significativo de unidades com ocorrência de apenas um dos componentes do crescimento horizontal. Apresentaram aumento na área dos estabelecimentos, microrregiões situadas sobretudo na fronteira externa. Nessas microrregiões, em especial naquelas que se localizam no Amazonas e no Pará, parece ter sido muito importante a motivação

para adquirir terras como reserva de valor, uma vez que o aumento da área produtiva é bastante discrepante do aumento da área dos estabelecimentos. É diferente a situação das microrregiões que, situando-se na fronteira interna, figuraram no mapa com crescimento acentuado apenas da área dos estabelecimentos. Na maioria delas o crescimento da área produtiva foi expressivo, apesar de não ter sido suficiente para incluí-las na classe de mais alto crescimento tomada como base para o mapeamento. Assim, o pontal do Triângulo Mineiro, a Alta Sorocabana de Presidente Prudente e a Bodoquena constituem-se em unidades que, embora participando da área de expansão da economia agrária organizada por São Paulo, apresentavam, ainda na década de 70, trechos não integrados ao processo de crescimento da agricultura. O crescimento horizontal representado apenas por aumento da superfície produtiva é restrito às áreas que, situando-se na fronteira interna, correspondem, em geral, à periferia da área agrícola mais dinâmica do Centro-Sul.

## 2.2 — Crescimento através da modernização

As grandes intensidades de modernização da agricultura têm uma localização que contrasta marcadamente com a localização das incorporações mais significativas de espaços à agricultura. Para expressar a modernização foram considerados os aspectos relacionados à mecanização e ao uso de insumos cuja variação, uma vez mapeada (mapas 5 e 6), revelou grande semelhança. Foi no Sul e Sudeste, especialmente nos Estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Paraná, que se concentrou maior número de unidades caracterizadas por acentuada intensificação da modernização; entretanto, houve também intensifi-

cação na região Nordeste, embora restringindo-se à faixa correspondente à Zona da Mata e a uma parte do Agreste. Essa concentração espacial, mais nítida em São Paulo e no Rio Grande do Sul, denota a influência da localização tanto das indústrias de máquinas e de insumos quanto daquelas de processamento de produtos agropecuários. Nesses estados a maior dotação em termos de infra-estrutura de transporte e comunicações propicia o funcionamento de estratégias de distribuição dos produtos industriais consumidos pela agricultura e a organização do escoamento de produtos agropecuários para industrialização.

O caráter concentrado das áreas que passaram por processo de modernização no período em análise pode também ser compreendido tendo em vista a disponibilidade de terras no País, cuja incorporação se afigura mais compensadora do que o investimento na intensificação da produção em áreas tradicionalmente agrícolas. Deve, entretanto, ser observado que, a despeito da existência da fronteira, o processo de intensificação pelo uso de máquinas e insumos modernos se tem viabilizado pela ação subsidiadora do Estado, através do instrumento de política agrária representado pelo crédito rural.

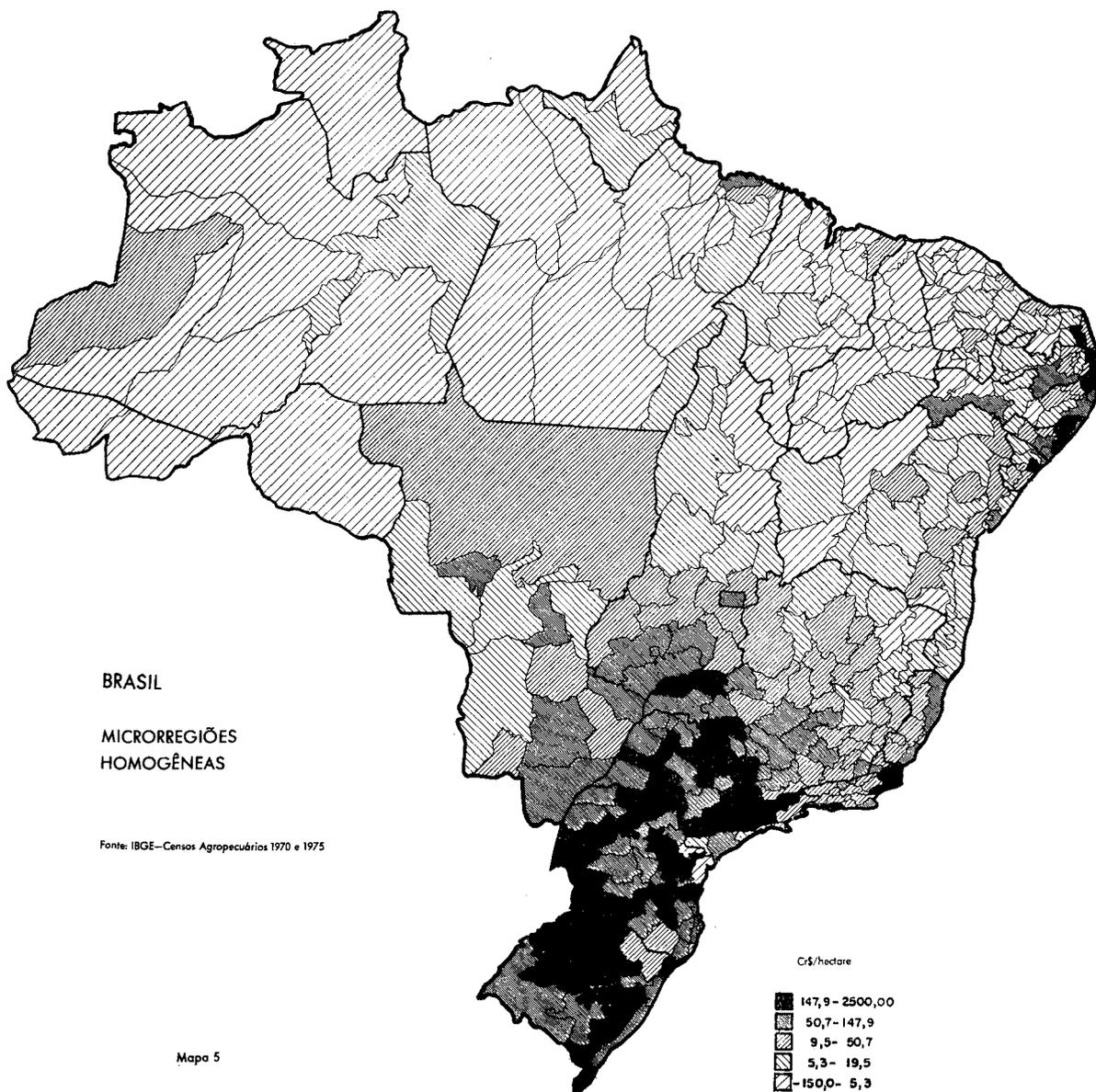
A ação subsidiadora do Estado tem sido tão marcante que permitiu a ocorrência, nas áreas de fronteira externa, de variações expressivas no uso de elementos de modernização, embora essas variações não tenham sido tão elevadas quanto as verificadas no Centro-Sul. Ilustram essa afirmativa as tendências de intensificação pelo uso de máquinas no norte de Mato Grosso e pelo uso de insumos no nordeste do Pará.

O caráter subsidiado da modernização contribuiu, inclusive, para explicar a superposição dos padrões espaciais da mecanização e

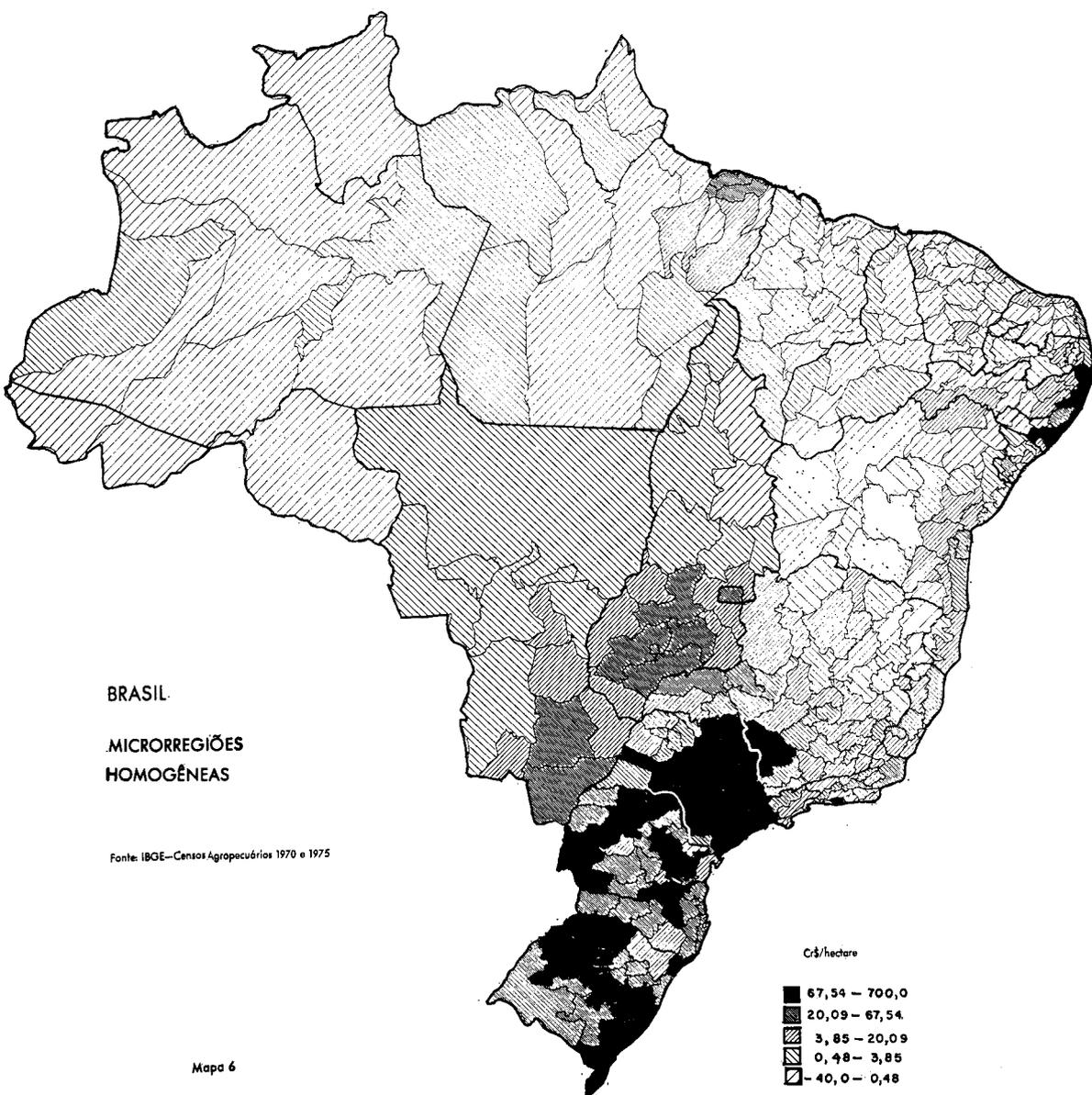
do uso de insumos, uma vez que a concessão de crédito vincula-se à exigência de apresentação de projeto técnico em que é prevista a utilização de elementos de modernização de diferentes naturezas. Assim, na forma pela qual tem sido implantada, a modernização se

consubstancia na difusão de “pacotes técnicos” constituídos por diferentes itens, cuja associação é estimulada através do processo de concessão de crédito orientado e das estratégias de venda desenvolvidas pelos distribuidores de máquinas e insumos.

VARIAÇÃO ABSOLUTA DO VALOR DOS BENS EM MÁQUINAS E INSTRUMENTOS AGRÁRIOS POR HECTARE DE ESTABELECIMENTO, 1970 / 75



VARIAÇÃO ABSOLUTA DO VALOR DAS DESPESAS COM INSUMOS MODERNOS POR HECTARE DE ESTABELECIMENTO  
1970/75



Tendo em vista os fortes estímulos associados à modernização da agricultura, cabe verificar em que

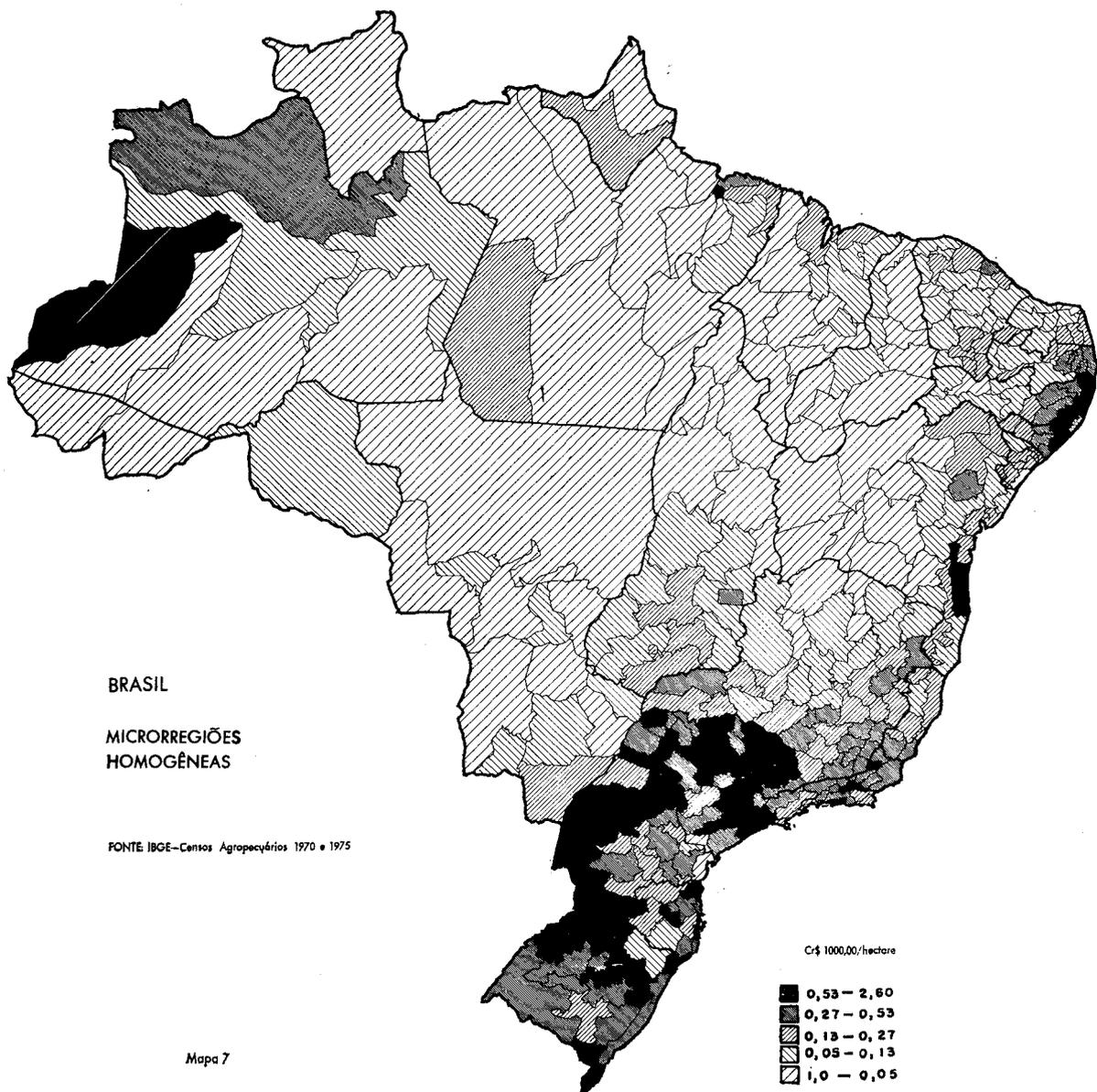
medida se deu sua repercussão sobre os níveis de produtividade<sup>10</sup>. Ao se comparar a localização das

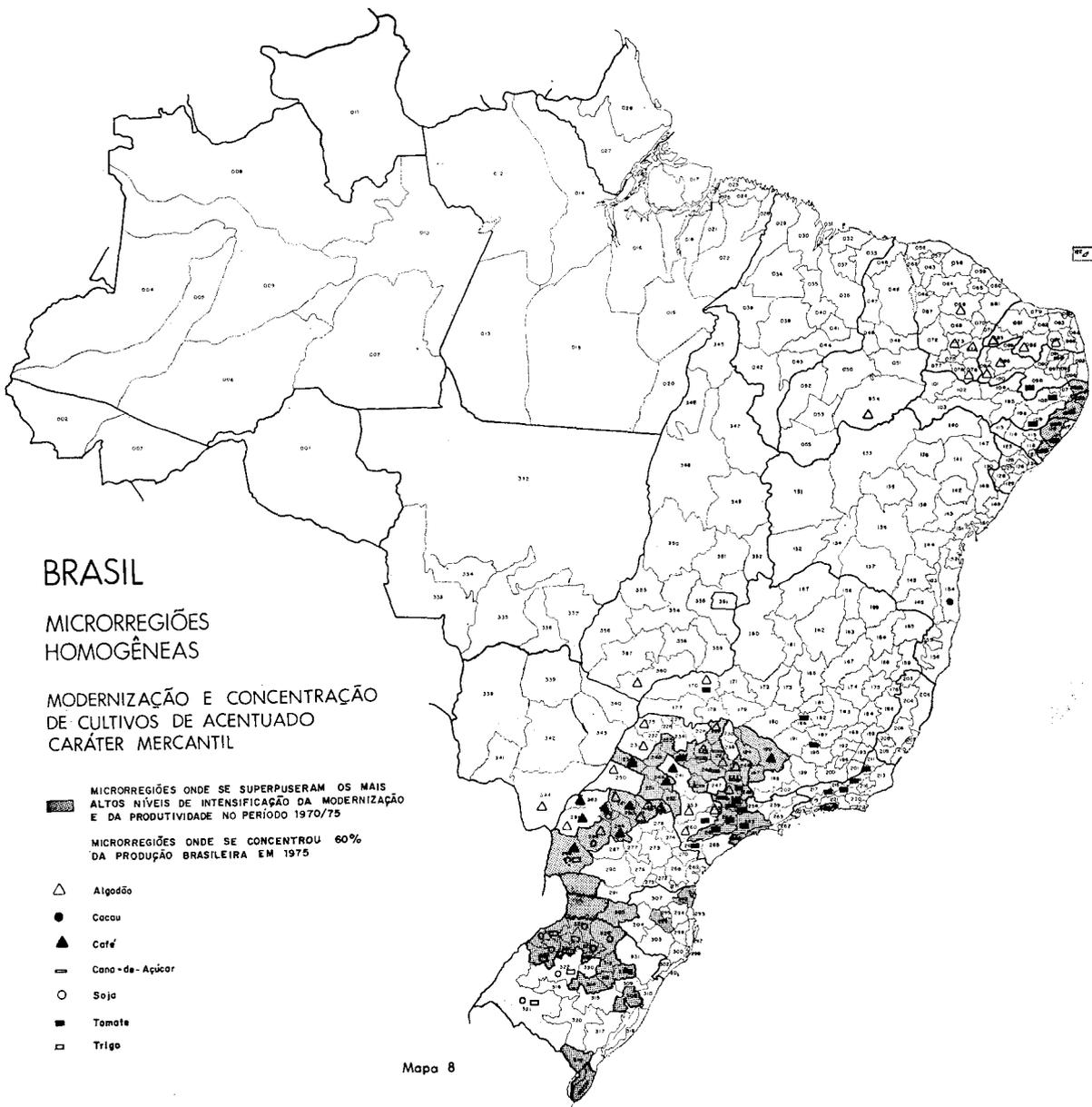
<sup>10</sup> Considerou-se como produtividade o valor da produção agropecuária por hectare de estabelecimento, conforme explicitado na nota metodológica (anexo 1).

áreas de mais acentuado processo de modernização com aquelas de mais alta variação da produtividade (mapas 5, 6 e 7) constata-se um grau considerável de superposição das mesmas, tendo dois terços das microrregiões apresentado modernização acompanhada de aumentos significativos da produ-

tividade. Nessas microrregiões concentrava-se, em 1975, a maioria dos cultivos de acentuado caráter mercantil, tais como café, cana-de-açúcar, cacau, algodão, trigo, soja (mapa 8). A coincidência entre os grandes aumentos de produtividade e a concentração desses cultivos explica-se, por um

VARIAÇÃO ABSOLUTA DO VALOR DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA POR HECTARE DE ESTABELECIMENTO 1970/75





**BRASIL**

**MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS**

**MODERNIZAÇÃO E CONCENTRAÇÃO DE CULTIVOS DE ACENTUADO CARÁTER MERCANTIL**

■ MICRORREGIÕES ONDE SE SUPERPUSERAM OS MAIS ALTOS NÍVEIS DE INTENSIFICAÇÃO DA MODERNIZAÇÃO E DA PRODUTIVIDADE NO PERÍODO 1970/75

■ MICRORREGIÕES ONDE SE CONCENTROU 60% DA PRODUÇÃO BRASILEIRA EM 1975

- △ Algodão
- Cacao
- ▲ Café
- Cana-de-Açúcar
- Soja
- Tabaco
- Trigo

Mapa 8

Fonte: IBGE - Censos Agropecuários 1970/75

lado, pela maior frequência, nessas áreas, de produtores com acesso a financiamento bancário para modernizar o processo produtivo. Por outro lado, essa coincidência pode ser atribuída à utilização eficiente dos itens modernos, não só

respaldada pela rede de serviços de orientação técnica mas também condicionada pelo alto preço da terra, que influenciaria a opção por procedimentos capazes de conduzir a níveis mais elevados de produtividade.

### 2.3 — Categorização das microrregiões segundo as formas de crescimento da agricultura

O crescimento da agricultura brasileira no período 1970-75, profundamente influenciado pelas características preexistentes de organização agrária, apresentou diferenças espaciais marcantes (mapa 9).

A grande maioria das unidades de observação foi atingida de forma intensa, pelo menos por uma das formas de crescimento, o que evidencia a extensão e profundidade do processo de transformação no período. Apenas a sexta parte das microrregiões ficou à margem do processo, tendo apresentado ausência de crescimento significativo quer em termos de incorpo-



Fonte: IBGE - Censos Agropecuários 1970/75

ração de espaços quer de modernização. Concentram-se estas microrregiões no Sertão do Nordeste que, já sendo anteriormente caracterizado pela falta de dinamismo do setor agrário, permaneceu, durante o período considerado, inatingido por efeitos das medidas de política agrícola que em outras áreas conduziram a transformações marcantes na organização agrária. Acentuaram-se, dessa forma, os contrastes intra-regionais, bem como aqueles que se estabelecem com outras regiões do País, levando ao agravamento dos problemas da diferenciação de renda entre produtores e de absorção de mão-de-obra. Diversas ocorrências de ausência de crescimento verificaram-se também na Amazônia, região que se caracterizando, até à década de 60, por fraca integração ao espaço agrário, manteve tais características em algumas áreas, mesmo após o grande surto de expansão dos estabelecimentos rurais no início da década de 70. Além dessas ocorrências mais significativas no Nordeste e na Amazônia, algumas microrregiões esparsas pelo território do País apareceram como enclaves de ausência de crescimento em áreas de intensas transformações da agricultura. Nessas microrregiões, condições ligadas a aspectos físicos ou a fatores históricos contribuíram para que pouco participassem do crescimento da pecuária ou da produção de grãos, responsáveis pelo maior dinamismo das áreas circundantes.

O intenso crescimento observado na maior parte do território brasileiro assumiu formas diferenciadas, embora vinculado a um processo comum de expansão do capitalismo na agricultura. As áreas que, no contexto nacional, destacaram-se pela modernização da agricultura restringiram-se ao Sul, Sudeste e litoral oriental do Nordeste, onde foi mais acentuada

a expansão da economia capitalista, salientando-se, de modo especial, os Estados de São Paulo e do Rio Grande do Sul pelo número de microrregiões contíguas envolvidas no processo de modernização. Tais áreas, que apresentaram maior intensificação do uso de elementos modernos no período 1970-75, correspondem àquelas que, já anteriormente, se caracterizavam por um nível mais elevado de modernização da agricultura.

Se foram restritas as áreas cujo crescimento da agricultura ocorreu basicamente através da modernização, foram, ao contrário, muito extensos os espaços em que a expansão horizontal se constituiu na característica mais marcante da evolução das atividades agrárias. Grande parte do Centro-Oeste, Amazônia, Nordeste e parte setentrional do Sudeste apresentaram predomínio do crescimento horizontal; nessas regiões, as características fundamentais, ainda no início dos anos 70, eram a baixa densidade demográfica, a escassez de interações com os centros mais dinâmicos do País e as reduzidas transformações no quadro natural. Esses aspectos contribuíram para que se estabelecessem níveis de preço das terras bastante baixos, quando comparados com aqueles vigentes nas áreas modernizadas e, ao se associarem aos já referidos estímulos governamentais, bem como à melhoria da acessibilidade, conduziram a um processo de rápida apropriação de terras que superou, mesmo, as necessidades de expansão da produção agrícola.

Figuraram também, com intenso crescimento, áreas que se caracterizaram por aspectos combinados de modernização e de incorporação de espaços e cujo conjunto forma uma faixa que circunda as regiões mais modernizadas do País. Essas áreas, atingidas pelo processo de difusão da modernização a partir dos centros de pro-

dução agrícola mais dinâmicos do Sul e Sudeste, apresentaram também crescimento horizontal, num processo de preenchimento de espaços, seja em áreas de ocupação recente como o Oeste do Paraná seja em áreas que passaram por processo de reestruturação de atividades como o sul de Goiás.

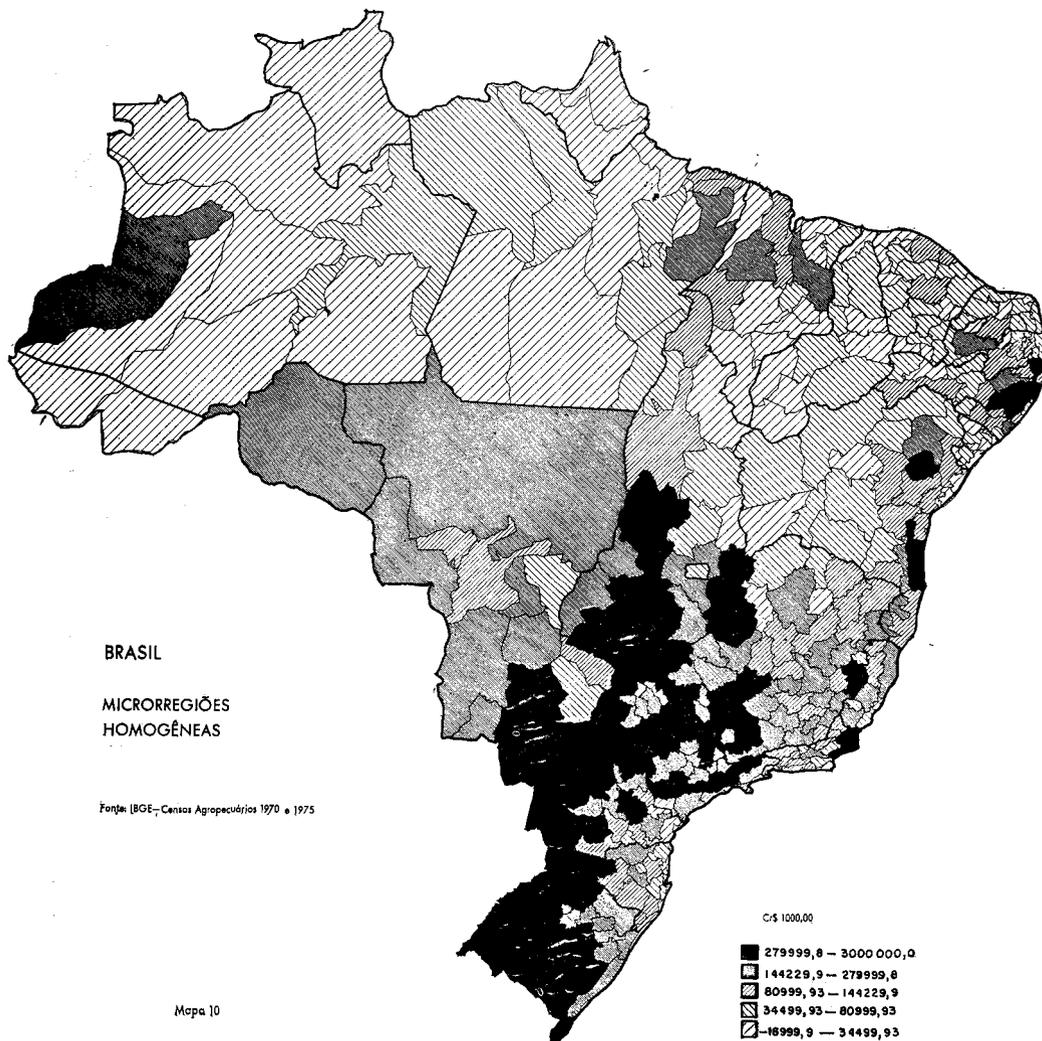
Uma vez focalizada a estrutura espacial do crescimento da agricultura, no período 1970-75, cabe analisar elementos que permitam avaliar não só algumas das implicações do intenso crescimento verificado na maior parte do território nacional como também as

possibilidades de persistência do modelo de evolução da agricultura centrado na modernização e na incorporação de espaços.

### 3 — AVALIAÇÃO DAS FORMAS DE CRESCIMENTO DA AGRICULTURA

Numa perspectiva de avaliar a evolução da agricultura, cabe considerar como repercutiu sobre a variação da produção o crescimento verificado no período em

VARIAÇÃO ABSOLUTA DO VALOR DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA  
1970/75



análise. Com esse objetivo, procedeu-se a uma comparação entre os padrões de distribuição das formas de crescimento da agricultura e o padrão de distribuição da variação da produção.

A incidência espacial dos aumentos mais significativos do valor da produção agropecuária (mapa 10) apresenta expressivo grau de convergência com a da modernização do processo produtivo. Comparando os mapas 8 e 9, verifica-se que as áreas de mais intensa variação do valor da produção encontram-se, muito freqüentemente, nos espaços caracterizados por crescimento através de modernização ou crescimento combinado através de modernização e expansão horizontal. Evidenciou-se, assim, que, apesar da expansão horizontal apoiada em diversas medidas de política governamental, o crescimento que se realizou exclusivamente através da incorporação de espaços pouco contribuiu para o incremento da produção agropecuária<sup>11</sup>. Vale ressaltar que nas microrregiões que se destacaram quanto ao aumento do valor da produção agropecuária a lavoura apresentava-se como atividade importante, o que é compreensível num contexto de evolução da agricultura em que a modernização se associou ao cultivo de produtos de acentuado caráter mercantil, que tiveram sua expan-

são favorecida pelas medidas políticas governamentais.

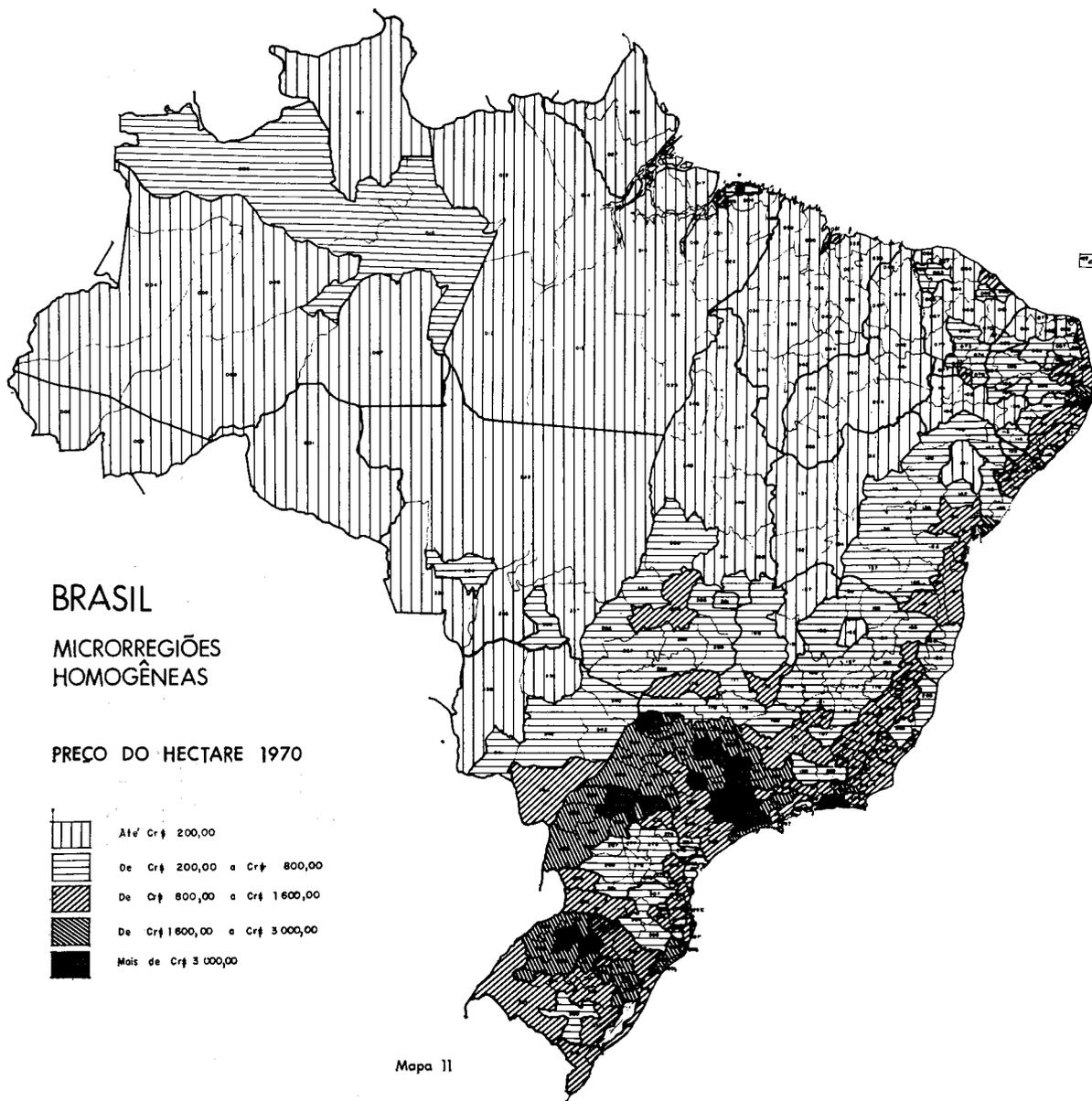
Relações importantes podem ser estabelecidas entre a evolução da agropecuária e a evolução do preço da terra no período 1970-75. No arranjo espacial das atividades agropecuárias, aquelas que proporcionam maiores retornos por unidade de área utilizada tendem a se localizar nos espaços mais valorizados, compensando, assim, os altos preços da terra. Dessa forma, as áreas já apontadas como concentradoras dos produtos de forte orientação para o mercado e caracterizadas por nível mais elevado de modernização foram aquelas onde se registraram os preços médios por hectare mais elevados em 1970 (mapa 11). Essas áreas foram também as que apresentaram variações absolutas mais significativas do preço da terra (mapa 12) no período 1970-75, dada a intensificação do processo de capitalização que, ao envolver a organização sócio-econômica global, atingiu também as atividades agrárias. Manteve-se, assim, uma diferenciação acentuada de preços no território nacional, dando margem a uma intensificação da especulação fundiária.

A maior parte do Estado de São Paulo, o sul de Minas Gerais, o norte e o oeste do Paraná e o noroeste do Rio Grande do Sul foram

<sup>11</sup> O fato de se ter utilizado o valor da produção agropecuária não invalida a afirmativa, uma vez que o exame dos dados de crescimento do volume da produção só vem reforçar a constatação efetuada. De fato, quando se consideram os cinco primeiros produtos quanto ao valor de produção, em 1975, verifica-se que os aumentos do volume de produção dos mesmos, no período 1970-75, concentraram-se no Sul, no Sudeste e na parte meridional do Centro-Oeste:

PRODUTOS	PARTICIPAÇÃO NO AUMENTO DA PRODUÇÃO NACIONAL (%)		
	<i>Sul</i>	<i>Sudeste</i>	<i>Centro-Oeste</i>
Milho .....	29,49	—	34,50
Arroz .....	35,50	—	33,73
Soja .....	85,06	7,85	—
Cana-de-açúcar .....	—	34,64	—
Café .....	79,17	28,12	—

OBSERVAÇÃO: O aumento total de produção resulta do saldo de acréscimos e diminuições. Assim, ao se fazer um somatório apenas de aumentos verificados em certo número de microrregiões, pode-se obter um total superior a 100%.

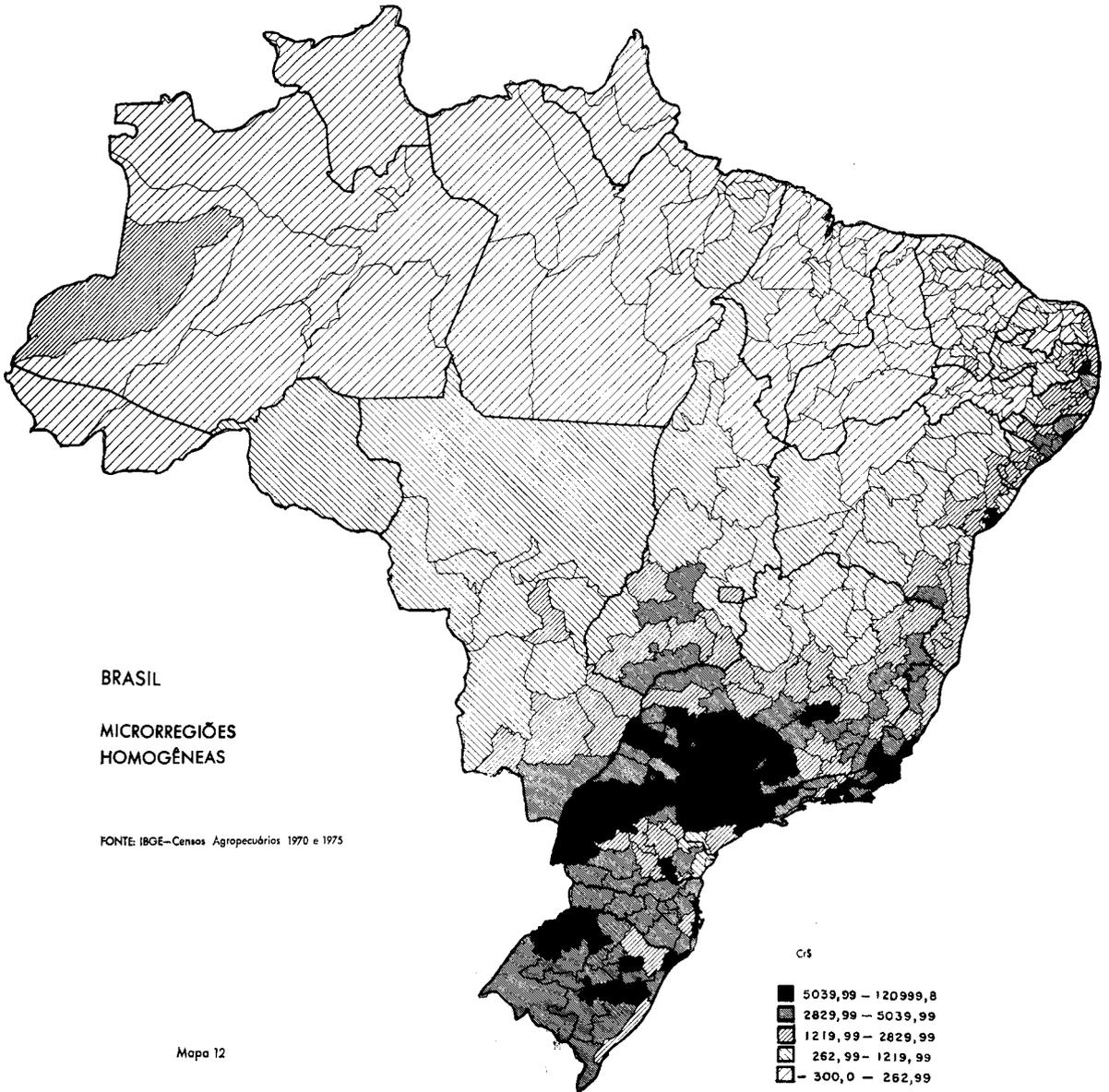


Fonte: IBGE - Censo Agropecuário - 1970

áreas que se destacaram pelo preço mais alto do hectare, contribuindo a sua distribuição concentrada para o entendimento da procedência dos fazendeiros e empresários envolvidos no processo de especulação fundiária, uma vez que estes, aproveitando-se dos diferenciais do preço das terras, adquiriam

estabelecimentos rurais nas áreas de baixa ocupação, preferencialmente naquelas atravessadas por importantes eixos viários.

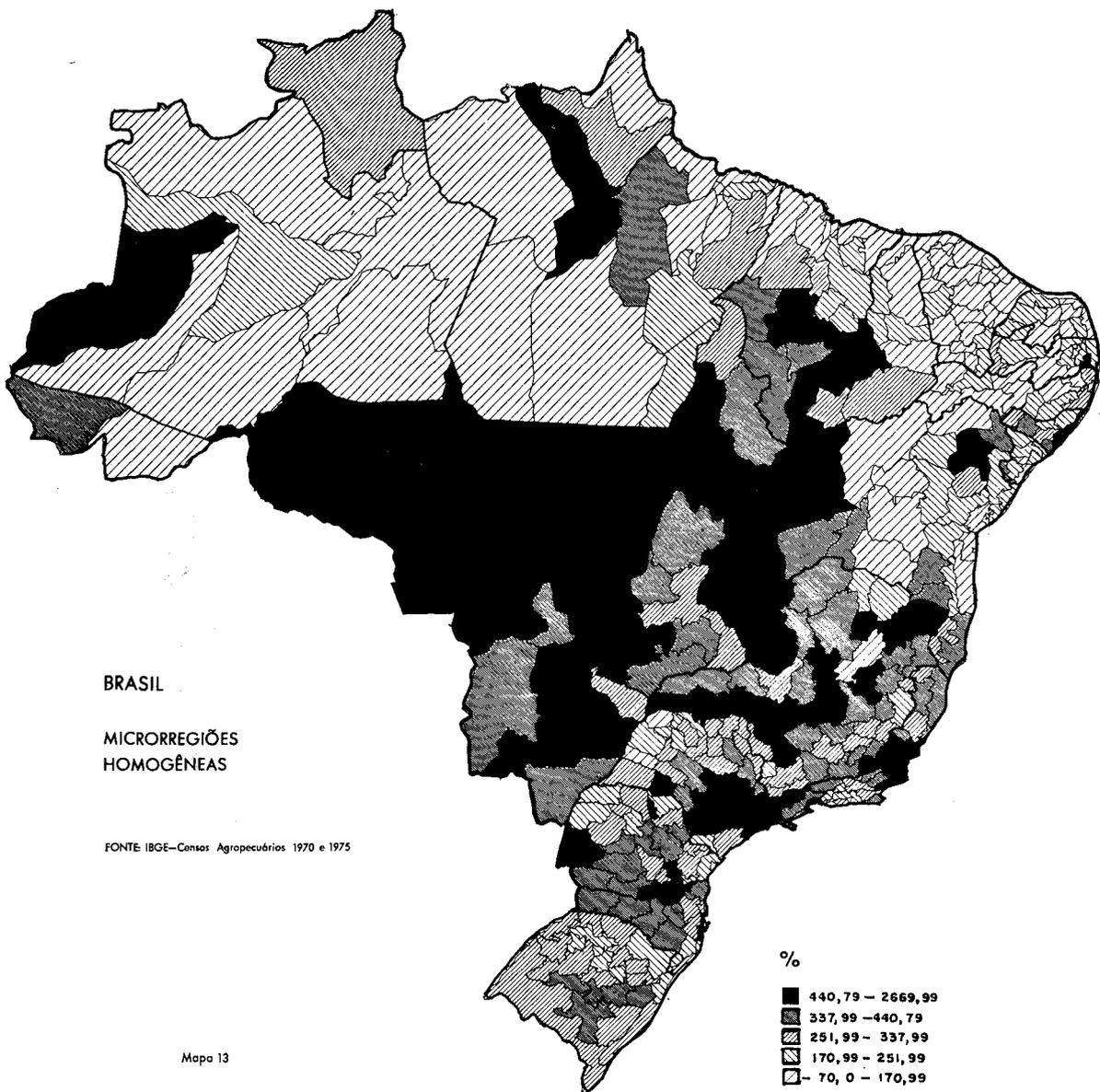
Esse processo de especulação ligado à mobilidade dos produtores associou-se à intensa valorização relativa registrada em regiões fracamente ocupadas, que



incluem extensas áreas do cerrado e da Amazônia meridional (mapa 13), onde os estímulos à ocupação de terras conduziram à implantação de grandes estabelecimentos.

O confronto entre os padrões de variação relativa e absoluta do

preço da terra revela contrastes marcantes, uma vez que as variações relativas mais elevadas se associaram, mais freqüentemente, ao processo de integração de espaços pouco ocupados, enquanto que as variações absolutas mais



significativas ocorreram nas áreas de mais alto nível de capitalização da agricultura.

Num contexto de especulação fundiária, sobretudo em espaços de incorporação recente, é geralmente fraco o nível de aproveitamento das terras, representado

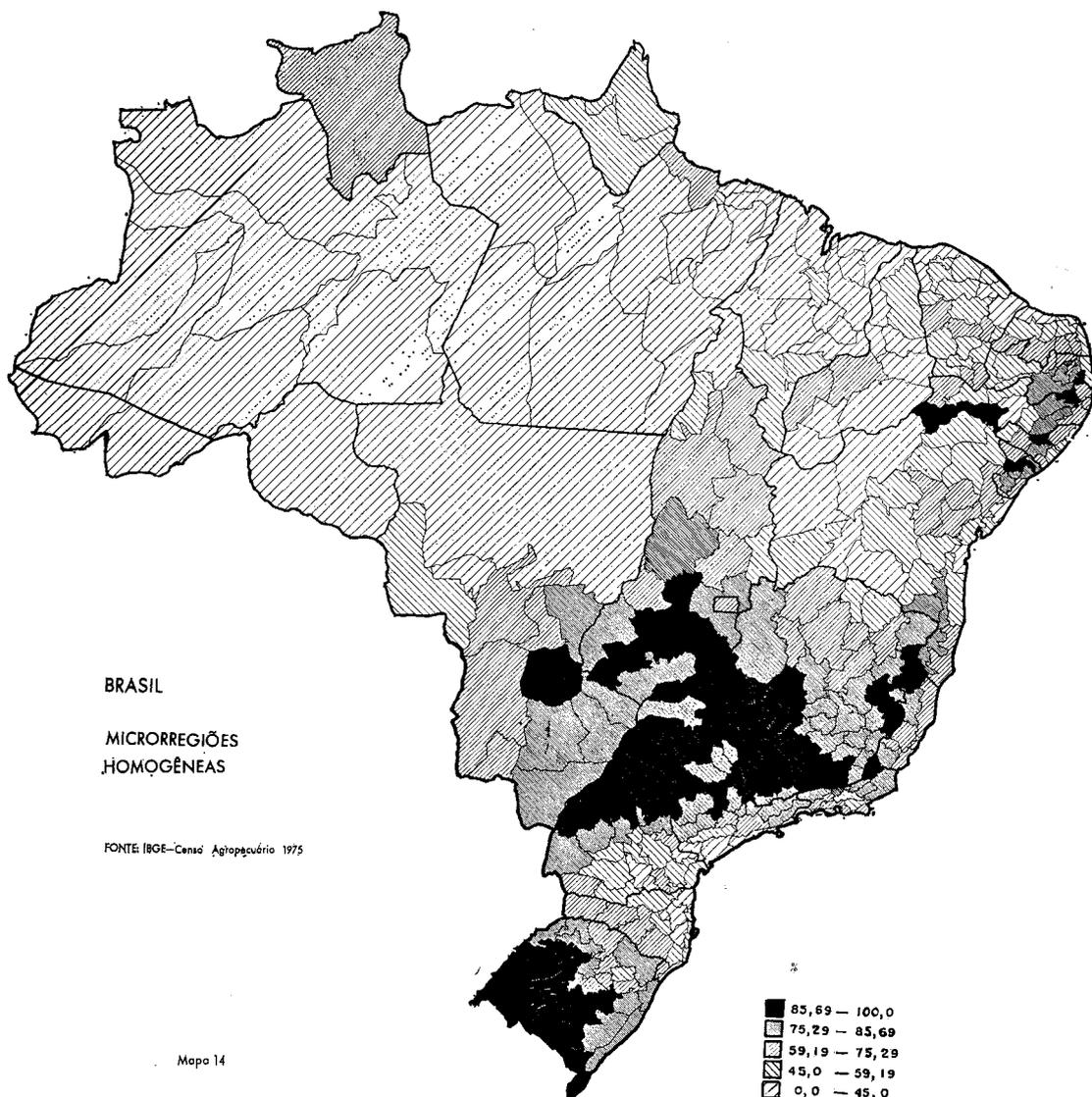
pela proporção de área em usos produtivos na área total dos estabelecimentos. Essa proporção, quando considerada com relação ao início e ao fim do período em análise, possibilita avaliar os efeitos que tiveram as formas de crescimento da agricultura sobre a

utilização efetiva das terras com usos produtivos.

O nível de aproveitamento dos estabelecimentos rurais permaneceu praticamente inalterado de 1970 para 1975, evidenciando a contribuição limitada das medidas visando ao crescimento da agricultura sobre o aumento da superfície produtiva. Com efeito, em 1970, metade das microrregiões apresentava 63% ou menos das áreas de seus estabelecimentos utilizados produtivamente; em 1975

essa porcentagem tivera mudança insignificante, passando a 66%. Dada a inexpressividade das alterações ocorridas no nível de aproveitamento, no período focalizado, seu padrão de distribuição espacial permaneceu inalterado ao se comparar a situação de 1970 com a de 1975, ficando os níveis mais elevados, ainda em 1975, restritos ao Centro-Sudeste, ao Rio Grande do Sul e a algumas áreas do Nordeste (mapa 14). Embora a classe representativa dos níveis mais

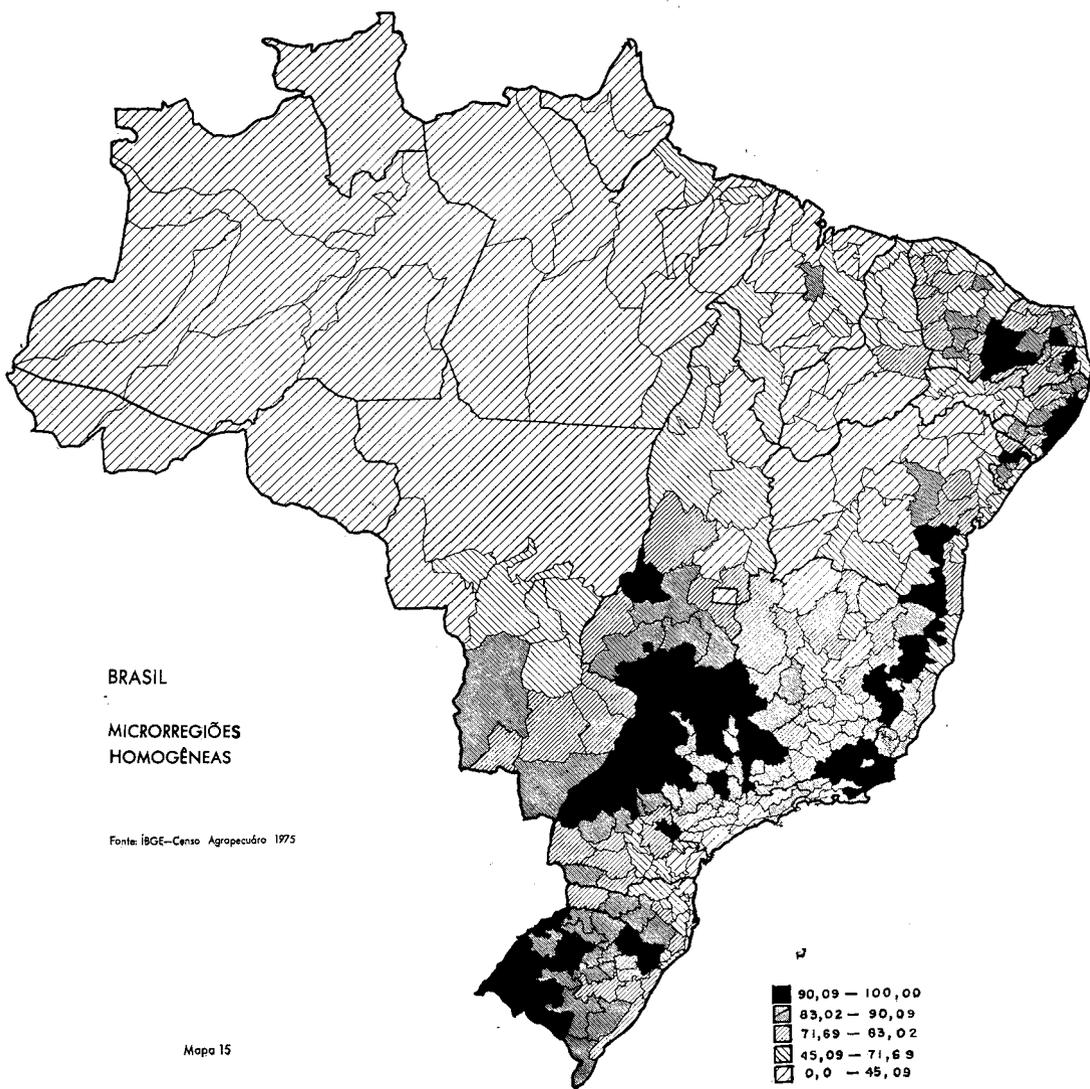
PERCENTAGEM DA ÁREA PRODUTIVA NA ÁREA DOS ESTABELECIMENTOS  
1975



altos de aproveitamento inclua valores que se situam acima de 86%, é importante ressaltar que entre os usos produtivos figura o uso com pastos naturais que se constitui numa forma extensiva da utilização do solo. Nas áreas com baixo nível de aproveitamento, além da grande proporção de terras ociosas, figura também o componente representado pelos pastos naturais que, possivelmente, assume papel até mais significativo do que nas áreas bem mais aprovei-

tadas. Os mais baixos níveis de aproveitamento da terra foram registrados na Amazônia Legal, dada a diferença entre os ritmos de expansão da área dos estabelecimentos e de ampliação da área produtiva. Essa diferença de ritmos é compreensível no contexto já anteriormente caracterizado, em que tanto a concessão de benefícios aos empreendimentos realizados em áreas de fronteira quanto à própria disponibilidade de terras a incorporar conduziram a um tipo

PERCENTAGEM DA ÁREA DOS ESTABELECIMENTOS NA ÁREA DAS MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS  
1975



de ocupação que não se centrou na utilização produtiva, mas no acesso à apropriação de terras, numa expectativa de valorização das mesmas.

Essa forma de ocupação do território apoiada no baixo aproveitamento das terras continuou, ainda, viável posteriormente ao período analisado, já que, apesar do processo acelerado de expansão horizontal que vem sendo mencionado, ainda existiam, em 1975, áreas a serem incorporadas a esse processo, como se verifica através do mapeamento da percentagem de terras das microrregiões ocupadas com estabelecimentos rurais (mapa 15). Acredita-se que essa variável possa fornecer uma aproximação ao grau de ocupação das terras, apesar das reconhecidas limitações que apresenta no que se refere a áreas ainda caracterizadas pela instabilidade no regime de posse e uso da terra, dificultando a obtenção de dados precisos sobre a área dos estabelecimentos. O padrão de distribuição espacial da ocupação assim entendida denota que, ao término do período em análise, havia ainda possibilidade de prosseguimento de expansão horizontal da agricultura em grandes áreas do País, correspondentes à região Norte e grande parte do Centro-Oeste e do Nordeste. Embora oferecendo indicações quanto às perspectivas de expansão da exploração agropecuária, o mapeamento efetuado não permite avaliar a situação das microrregiões quanto à apropriação de terras, uma vez que para sua elaboração foram utilizados dados do censo, cuja unidade de investigação é o estabelecimento rural, definido como área onde se processa uma exploração agropecuária ou extrativa<sup>12</sup>.

#### 4 — TENDÊNCIAS E IMPASSES NA EVOLUÇÃO DA AGRICULTURA

Alterações significativas que não podem ainda ser analisadas através de dados censitários continuaram a ocorrer após 1975, agravando os problemas relacionados às características do modelo vigente de crescimento da agricultura. Embora tais alterações já venham sendo amplamente abordadas no âmbito das ciências sociais, julgou-se pertinente fazer referências, ainda que sucintas, a alguns aspectos da questão agrária que venham complementar a análise das formas de crescimento da agricultura, efetuada com base em dados secundários.

A partir de 1974, quando se configuraram com maior nitidez os problemas econômicos representados pelo desequilíbrio crescente do balanço de pagamentos e pelo aumento acentuado da taxa de inflação, a agricultura passou a ser considerada, na esfera do planejamento, como setor capaz de responder mais prontamente aos estímulos ao aumento da produção e da produtividade, com vistas à solução da crise econômica. Com este intuito foram favorecidas as exportações e mantidas as medidas visando à modernização da agricultura e ao fortalecimento das empresas rurais.

O propósito de aumentar as exportações teve conseqüências flagrantes na reorganização do espaço agrário, pois, ao promover, em especial, o cultivo da soja, reestruturou a produção agrícola da região Sul, de parte do Sudeste e da porção meridional do Centro-Oeste, invadindo áreas de pecuária, de cultivo de café e de policultura

<sup>12</sup> A propriedade como unidade de investigação é utilizada nas estatísticas cadastrais do INCRA, por meio das quais é possível avaliar a situação referente à apropriação de terras.

de produtos alimentares. Estes últimos tiveram, assim, sua produção comprometida em áreas que vinham cumprindo a função de abastecer os grandes centros urbanos. Muitas microrregiões localizadas nos estados do sul, no Estado de São Paulo e no Triângulo Mineiro apresentaram redução da área cultivada com feijão e com arroz, sobretudo a partir de 1975<sup>13</sup>. Cabe observar, entretanto, que os decréscimos de produção de arroz nessas áreas foram, de certa forma, compensados pelos aumentos obtidos à custa do plantio em novas áreas, onde esse cereal se insere no processo de formação de pastagens. Assim, não se configura ainda uma crise de abastecimento de arroz nas principais cidades do País, ao contrário do que já vem ocorrendo com o feijão, produto que não se inclui entre os cultivos introduzidos nas áreas de significativo crescimento horizontal da agricultura.

Mudanças importantes nos padrões de utilização da terra ocorreram não só como consequência dos estímulos aos produtos de exportação mas também como resultado das diretrizes de substituir importações. Assim, foi incentivada a cultura do trigo, alimento que onera a balança comercial e também promovida a expansão da cultura da cana-de-açúcar com vistas a diminuir os gastos com importação de combustíveis. Enquanto os estímulos à produção de trigo não chegaram a provocar alterações substanciais no uso do solo, aqueles concedidos ao cultivo da cana-de-açúcar tiveram consequências ponderáveis sobre a composição da produção de algumas áreas. Implantado em 1975, o Programa Nacional do Alcool —

PROÁLCOOL — Conduziu a uma ampliação considerável da área cultivada com cana-de-açúcar, sobretudo no Estado de São Paulo, em detrimento de pastagens e do cultivo de produtos temporários. Essa ampliação tende a continuar, na medida em que é no Estado de São Paulo que será localizada a maioria das destilarias cuja construção foi prevista para cumprimento das novas metas fixadas no âmbito do programa<sup>14</sup>.

A expansão da soja e da cana-de-açúcar caracterizou-se por um alto nível de modernização do processo produtivo, representado pela mecanização e pelo emprego de insumos de origem industrial. Sendo seletivo esse processo de modernização, uma vez que envolve sobretudo produtores proprietários com facilidade de acesso a recursos financeiros, deixou à margem grande número de produtores. No caso do sul do País, essa marginalização contribuiu para agravar problemas inerentes à pequena produção, tendo resultado, muitas vezes, no deslocamento de agricultores para áreas novas.

Deslocamentos a curta distância realizados pelos descendentes de migrantes europeus já ocorriam, de longa data, à medida que os lotes coloniais se fragmentavam por herança, tornando sua dimensão, sob o sistema de cultivo utilizado, insuficiente para sustento familiar. Atualmente os deslocamentos assumem outra conotação, já que derivam de uma evolução econômica regional em que se acrescenta à problemática referida aquela derivada da expansão da lavoura em moldes modernos e da subordinação da pequena lavoura às indústrias de processamento de produtos agropecuários. Assim, fa-

<sup>13</sup> Constatação efetuada a partir de dados da Pesquisa Agrícola Municipal, da Fundação IBGE — 1975 e 1978.

<sup>14</sup> Em 14-01-81, 40% dos 340 projetos aprovados tinham sua localização prevista no Estado de São Paulo.

tores diversos representados pela ausência de terras disponíveis na região, para as quais possa, como no passado, extravasar a pequena produção, pela marginalização quanto à mudança tecnológica e pela perda crescente de autonomia no processo de produção, diante das condições impostas pelas indústrias, conduziram a deslocamentos, a longa distância, de grande número de colonos. Esses deslocamentos fazem-se, em geral, em direção às terras do Norte de Mato Grosso e às de Rondônia, configurando uma situação de crise estrutural que eclodiu, nos anos 70, na pequena produção do sul do País.

Os fluxos de pequenos produtores ocorreram simultaneamente aos fluxos de fazendeiros e empresários que, valendo-se de estímulos de diversas naturezas, dirigiram-se às terras da Amazônia e do Centro-Oeste. Tais condições foram reforçadas por programas especiais de desenvolvimento regional estabelecidos em meados da década de 70. Teve especial importância para a ocupação empresarial das áreas de baixa densidade populacional, no período posterior a 1975, a criação do Programa de Desenvolvimento dos Cerrados — POLOCENTRO — que contém metas explícitas de incorporação de grandes áreas, propiciada pelas condições especiais de concessão de crédito e pelo fortalecimento da infra-estrutura. A grande extensão da área mínima, considerada oficialmente como viável para a implantação de projetos agropecuários, em moldes racionais, bem define o segmento de produtores que têm acesso aos benefícios do programa.

A linha de expansão empresarial em áreas novas contrasta com aquela que domina no Sudeste e no Sul, pois, embora apresente elementos de modernização e não exclua a lavoura, tem-se caracteri-

zado pelo uso extensivo do solo com pecuária, conduzindo a uma considerável expansão horizontal da agricultura.

O ritmo acelerado de expansão das empresas agropecuárias no Centro-Oeste, bem como na Amazônia, veio acentuar problemas referentes à posse e uso da terra, na medida em que os novos empreendimentos instalavam-se em áreas que não eram vazias, do ponto de vista demográfico. Para essas áreas haviam afluído, em diferentes épocas, contingentes de pequenos produtores procedentes das diversas regiões do País. Após a entrada em vigência da lei de terras, as condições de isolamento dessas áreas permitiram a instalação de grande número de posseiros que não encontravam lugar para se situarem como produtores autônomos nas demais regiões do País. Os posseiros assim estabelecidos, bem como os grupos indígenas, constituíram o substrato de ocupação das terras da Amazônia e do Centro-Oeste. A esse substrato vêm-se superpondo fluxos populacionais de naturezas diversas, os quais se intensificaram à medida que se rompiam aquelas condições de isolamento. Na década passada acentuou-se o movimento de nordestinos em direção à parte oriental da Amazônia Legal, bem como o de sulistas para a Amazônia ocidental.

As diferenças de motivação dos diversos grupos que convergiram para as mesmas áreas conduziram à eclosão de conflitos que se vêm acentuando na Amazônia a partir de 1975. Por um lado, os pequenos produtores freqüentemente almejam permanecer na terra, enquanto meio de produção, para explorá-la numa perspectiva de sobrevivência. Por outro lado, as empresas buscam apropriar-se das terras com vistas à sua valorização e aos benefícios creditícios e fiscais relacionados a tal apropriação.

Configura-se, então, um contexto de luta pela terra que tende a agravar-se à medida que se expandem os estabelecimentos empresariais. Submetidos a deslocamentos sucessivos, os posseiros desenvolvem estratégias de resistência à expropriação, tentando permanecer nas terras que ocupam, o que dá origem a conflitos com fazendeiros e empresários. Além disso, o processo de apropriação de terras envolve também a questão da invasão dos domínios indígenas, quer diretamente pela expansão empresarial quer indiretamente como consequência dos deslocamentos de posseiros.

As tensões sociais têm sido de tal ordem que conduziram o Estado a criar grupos especiais, de forma a ter sob seu controle as áreas de maior incidência de conflitos — Grupo Executivo das Terras do Araguaia—Tocantins (GETAT) e Grupo Executivo para a Região do Baixo Amazonas (GEBAM). Tendo, entretanto, o problema de posse e uso da terra um caráter estrutural, não encontra solução nessas ações localizadas.

As considerações efetuadas com relação às transformações que vêm ocorrendo na organização agrária do País deixaram patente o envolvimento da maioria das regiões no processo de crescimento da agricultura. Apenas o Nordeste apresentou fraca participação nas mudanças verificadas, já que o processo de expansão horizontal da agricultura restringiu-se à sua porção ocidental — oeste da Bahia e parte dos Estados do Maranhão e do Piauí — áreas situadas nos limites orientais do espaço atingido por transformações que ocorrem, em escala mais ampla, no Centro-Oeste e na Amazônia. Já a modernização concentrou-se nas áreas de lavoura comercial, o que veio aprofundar os contrastes intra-regionais e a agravar os proble-

mas de absorção de mão-de-obra e de diferenciação de renda entre produtores.

As questões sociais do Nordeste, de caráter basicamente estrutural, pois que, decorrentes da organização fundiária, são periodicamente acentuadas por problemas conjunturais de natureza climática e têm permanecido ao longo do tempo, embora sua solução venha sendo declarada como objetivo das ações governamentais referentes a essa região. A mais abrangente delas, em termos de áreas envolvidas, é representada pelo Programa de Desenvolvimento de Áreas Integradas do Nordeste — POLONORDESTE — que definiu como seu público-meta o pequeno produtor rural. Entretanto, é baixa a proporção de pequenos produtores beneficiados, uma vez que, tendo o programa carreado grande parte dos recursos para obras de infra-estrutura, favoreceu, efetivamente, aos grandes e médios produtores.

As colocações que vêm sendo feitas evidenciam uma diferenciação regional marcante no que se refere à evolução da organização agrária, uma vez que as medidas de política governamental tiveram em conta as diferenciações espaciais e, ao mesmo tempo, foram por elas influenciadas.

Por um lado, uma extensa área do País, constituída pelo Sul, Sudeste e parte Meridional do Centro-Oeste, apresentava, ao final da década de 1970, uma tendência ao esmaecimento dos contrastes anteriormente existentes. Nessa área, embora não se apagassem as individualidades conferidas pela organização diferenciada sob condições históricas vigentes até o início da década, registrou-se uma tendência à difusão da lavoura comercial em moldes modernos. Para essa difusão de um processo produtivo como novas características contribuíram a evolução da indústria vinculada à produção agropecuária.

ria, localizada sobretudo em São Paulo, a expansão e melhoria das vias de comunicação, bem como a política de crédito rural.

Enquanto nessa área ocorria uma tendência à homogeneização com base na difusão de tecnologia moderna, no Nordeste mantinham-se ou mesmo reforçavam-se diferenciações já existentes, contingenciadas pelas características ecológicas e pelo processo histórico de ocupação. A maior parte do Sertão permaneceu pouco alterada por qualquer das formas de crescimento da agricultura. O processo de modernização ficou concentrado, fundamentalmente, na parte oriental do Nordeste, abrangendo trechos da Zona da Mata, do Agreste e do litoral meridional da Bahia. Por outro lado, o processo de ampliação da área dos estabelecimentos ficou restrito, como foi anteriormente mencionado, à parte ocidental da região.

Na Amazônia e em grande parte do Centro-Oeste permaneciam pouco alteradas, até o início da década de 70, as condições de rarefação demográfica, fraca integração às demais regiões do País e preservação do quadro natural. Tais condições favoreceram a promoção da rápida apropriação de terras aí verificada, cabendo, no entanto, fazer uma distinção entre as terras de cerrado e as da mata amazônica não só em termos de suas características naturais como também da posição que ocupam no espaço brasileiro, motivando interesses diferentes de ocupação. A Amazônia, que já era alvo de medidas oficiais visando à sua incorporação, antes mesmo da década de 1970, torna-se especialmente importante como centro de atenção durante essa década, numa perspectiva de defesa de fronteira e de preservação de riquezas. As medidas concretas tomadas pelo Estado, com vistas à integração dessa região, criaram, entretanto,

condições propícias à sua ocupação por parte de empresários, cujo interesse se fundamenta, em grande medida, na possibilidade de valorização das terras. Já com relação ao cerrado, a organização da ocupação em moldes empresariais só ocorre a partir de meados da década de 70, quando foi reconhecido oficialmente como extensa fronteira a ocupar, situada junto aos grandes mercados urbanos do País. As características naturais do cerrado, cuja topografia plana favorece a mecanização e cujos solos necessitam, para serem colocados em uso intensivo, de quantidades consideráveis de corretivos e fertilizantes, tornaram-no um espaço propício à difusão da modernização. Assim, o interesse em ocupar as terras de cerrado vem ao encontro das necessidades de expansão econômica geradas pelo modelo vigente de desenvolvimento da agricultura.

Desse modo, as transformações verificadas na agropecuária brasileira durante a década de 70 reforçaram ou produziram diferenciações significativas no espaço. Apesar das tendências homogeneizadoras contidas no processo de expansão do capitalismo no campo, as diversidades espaciais são aproveitadas por esse processo ou são por ele próprias criadas para fortalecer a acumulação e a centralização do capital.

O modelo de crescimento da agropecuária, centrado na modernização de caráter subsidiado, no incentivo às exportações, na ocupação dirigida da fronteira e na ausência de medidas voltadas para a solução dos problemas de posse e uso da terra conduziram a sérios impasses na agricultura brasileira.

Antes de mais nada, merece referir o fato de que, dadas as contradições envolvidas nos rumos traçados para o crescimento da agricultura, esta parece não estar cumprindo os papéis que lhe fo-

ram atribuídos para a superação da crise econômica nacional.

A formulação da política agrícola, ao relegar a segundo plano os produtos de consumo interno, conduziu a uma redução de sua oferta e a conseqüentes problemas de abastecimento, os quais, gerando necessidades de importação para suprimento da demanda interna, oneraram ainda mais a balança comercial do País. A nível de discurso, as medidas governamentais de maio de 1979 propunham-se a atender aos mini e pequenos produtores que, uma vez recebendo estímulos à sua habitual produção para o mercado interno, poderiam contribuir para solucionar a questão do abastecimento.

No entanto, uma vez que, na prática, o "pacote" não conduz à desconcentração do crédito e nem contém medidas que corrijam ou atenuem a problemática da estrutura de comercialização, não só ficam limitados seus efeitos anti-inflacionários como também, mais uma vez, a pequena produção se vê preterida no contexto geral do crescimento da agricultura<sup>15</sup>.

Por outro lado, a linha explícita de incentivo aos produtos de exportação pode se ver comprometida no contexto da luta contra a inflação, no qual se configuram medidas de restrição ao crédito e de elevação das taxas de juros. Uma vez que os produtos de exportação estão altamente associados às alterações na base técnica verificadas no processo produtivo e considerando que a modernização da agricultura está apoiada na política de crédito, transformações nesta política podem conflitar com a função atribuída à agricultura que seria a de superar os proble-

mas ligados ao desequilíbrio no balanço de pagamentos.

Outra vertente da problemática criada pelo modelo de crescimento da agricultura é representada pela questão de terras ligada à ocupação dirigida da fronteira. A partir do momento em que "novas áreas" começam a ser celeremente ocupadas em moldes empresariais, aguçam-se os conflitos com pequenos produtores, sobretudo posseiros e também com indígenas. Um dos tipos de impasse daí decorrente corresponde à contestação do direito de propriedade vigente, uma vez que a titulação de terras não tem representado obstáculo efetivo à sua utilização pelos posseiros. Outro impasse reside no que se convencionou denominar "fechamento de fronteira", entendido este como ausência de local para instalação de pequenos produtores, o que emerge como grave problema social que compromete a reprodução de um segmento considerável de produtores rurais. Além disso, tal fechamento rebate-se sobre a questão da oferta de alimentos, na medida em que o excedente de produção agrícola dos pequenos agricultores entra no circuito comercial.

Também a absorção de trabalhadores rurais vem-se constituindo em outro impasse gerado pelo modelo de crescimento da agricultura. Por um lado, coloca-se a questão da redução do nível de emprego nas áreas em que predomina a forma de crescimento representada pela modernização da agricultura. Por outro lado, cria-se limitado número de empregos nas áreas em que é dominante a forma de crescimento correspondente à incorporação de terras, já que esta tem produzido espaços

<sup>15</sup> A não-resolução do problema de abastecimento interno faz com que ele norteie a estratégia agrícola para 1981, na qual está previsto tanto o aproveitamento de várzeas com cultivos alimentares, nos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, quanto a expansão do cultivo de trigo nos cerrados de Minas Gerais e de Goiás.

estruturados em função da pecuária, pouco absorvedora de mão-de-obra.

As questões da pequena produção e da absorção de assalariados rurais estão na raiz da problemática migratória que se caracteriza pela intensificação de fluxos em direção à área de fronteira, onde se acentuam as tensões e ainda em direção a centros urbanos, onde é difícil a inserção dos migrantes no mercado de trabalho.

Os impasses que se acumulam refletem, antes de mais nada, a

persistência ou mesmo o agravamento de sérios problemas estruturais na agricultura, nos quais não têm se centrado as medidas governamentais voltadas para o setor agropecuário. Refletem, também, um tipo de evolução em que o espaço agrário passa a ser cada vez mais estruturado para atender a funções derivadas de objetivos e interesses conflitantes que aguçam a problemática rural, entendida esta como uma das dimensões da problemática sócio-econômica nacional.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 — BECKER, Bertha K. *Agricultura e Desenvolvimento no Brasil: a Expansão da Fronteira Agrícola*, Águas de São Pedro, 2.º Encontro Nacional de Geografia Agrária, 40 p. (mimeo.), 1979.
- 2 — CARDOSO, Fernando H. & MÜLLER, G. *Amazônia: Expansão do Capitalismo*. 2.ª edição, São Paulo, Editora Brasiliense, 208 p., 1979.
- 3 — CHALOULT, Ives. *Políticas do Estado e Desenvolvimento Rural Integrado no Nordeste*. Brasília (versão preliminar, mimeo.), 42 p., 1980.
- 4 — GARRIDO FILHA, Irene. *O Projeto Jari e os Capitais Estrangeiros na Amazônia*. Petrópolis, Editora Vozes, 98 p., 1980.
- 5 — GRAZIANO DA SILVA, José. A Questão Agrária no Brasil. Brasília, In: *Reforma Agrária VII* (6) : 19-31, 1977.
- 6 — ————. Para onde vai a Agricultura? Rio de Janeiro, In: *Encontros com a Civilização Brasileira*, 10 : 58-69, 1979.
- 7 — ————. Progresso Técnico e Relações de Trabalho na Agricultura Paulista. Campinas, Tese de Doutorado, Departamento de Economia e Planejamento do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, 1980.
- 8 — GRAZIANO NETO, Francisco. Capitalismo e Tecnologia no Campo. Rio de Janeiro, In: *Encontros com a Civilização Brasileira*, 10 : 71-89, 1979.
- 9 — GUIMARÃES, Alberto Passos. *Quatro Séculos de Latifúndio*. 4.ª edição, Rio de Janeiro, Editora Paz e Terra, 255 p., 1977.
- 10 — ————. Subsídios para a Formulação de uma Estrutura Agrária. Distrito Federal, In: *Reforma Agrária VII* (6) : 3-10, 1977.
- 11 — ————. *A Crise Agrária*. Rio de Janeiro, Editora Paz e Terra, 362 p., 1979.
- 12 — IANNI, Octavio. *A Luta pela Terra*. Petrópolis, Editora Vozes, 235 p., 1979.
- 13 — ————. *Colonização e Contra-Reforma Agrária na Amazônia*. Petrópolis, Editora Vozes, 137 p., 1979.
- 14 — ————. *Ditadura e Agricultura*. Rio de Janeiro, Editora Civilização Brasileira, 249 p., 1979.
- 15 — LOUREIRO, Maria Rita Garcia. Transformações na Agricultura Brasileira: Abordagem Metodológica. São Paulo, USP, In: *Cadernos CERU*, 12 : 252-259, 1979.
- 16 — MARTINS, José de Souza. *Capitalismo e Tradicionalismo*. São Paulo, Livraria Pioneira Editores Ltda. 161 p., 1975.
- 17 — ————. *Expropriação e Violência: a Questão Política no Campo*. São Paulo, Editora HUCITEC, 181 p., 1980.
- 18 — PATRICK, George F. Fontes de Crescimento na Agricultura Brasileira: o Setor de Culturas. Rio de Janeiro, In: *Tecnologia e Desenvolvimento Agrícola*, IPEA, Série Monografias, 17 : 89-100, 1975.
- 19 — PENHA, Julio A. & MULLER, Charles C. Fronteira Agrícola, Tecnológica e Margem Intensiva. São Paulo, USP, In: *Estudos Econômicos*, 7. (1) : 53-106, 1977.
- 20 — RIBEIRO, Ivan de Otero. *Prioridade à Agricultura, Pacote(s) Agrícola(s) e Inflação*. Águas de São Pedro, 2.º Encontro Nacional de Geografia Agrária, 13 p. (mimeo.), 1979.
- 21 — ————. A Crise da Economia e o Pacote Agrícola. Rio de Janeiro, Editora Paz e Terra, In: *Cadernos de Opinião*, 15 : 40-51, 1980.
- 22 — SZMRECSÁNYI, Tamás. Expansão da Fronteira Agrícola e Mudanças na Estrutura Agrícola. São Paulo, USP, In: *Cadernos CERU*, 12 : 260-277, 1979.
- 23 — VALVERDE, Orlando (coord.). *Organização do Espaço na Faixa da Transamazônica*. Volume 1, Rio de Janeiro, Fundação IBGE, 260 p., 1979.
- 24 — VALVERDE, Orlando & FREITAS, Tácito Lívio Reis de. *O Problema Florestal da Amazônia Brasileira*. Petrópolis, Editora Vozes, 120 p., 1980.
- 25 — VELHO, Otávio Guilherme: *Frentes de Expansão e Estrutura Agrária: Estudo do Processo de Penetração numa Área da Transamazônica*. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 178 p., 1972.
- 26 — WANDERLEY, Maria Nazareth B. & outros. *Reflexões sobre a Agricultura Brasileira*. Rio de Janeiro, Editora Paz e Terra, 180 p., 1979.

## ANEXO 1

### RELAÇÃO DAS MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS

#### RONDÔNIA

MRH/001 — Rondônia

#### ACRE

MRH/002 — Alto Juruá

MRH/003 — Alto Purus

#### AMAZONAS

MRH/004 — Alto Solimões

MRH/005 — Juruá

MRH/006 — Purus

MRH/007 — Madeira

MRH/008 — Rio Negro

MRH/009 — Solimões—Japurá

MRH/010 — Médio Amazonas

#### RORAIMA

MRH/011 — Roraima

#### PARÁ

MRH/012 — Médio Amazonas Paraense

MRH/013 — Tapajós

MRH/014 — Baixo Amazonas

MRH/015 — Xingu

MRH/016 — Furos

MRH/017 — Campos de Marajó

MRH/018 — Baixo Tocantins

MRH/019 — Marabá

MRH/020 — Araguaia Paraense

MRH/021 — Tomé-Açu

MRH/022 — Guajarina

MRH/023 — Salgado

MRH/024 — Bragantina

MRH/025 — Belém

MRH/026 — Viseu

#### AMAPÁ

MRH/027 — Macapá

MRH/028 — Amapá e Oiapoque

#### MARANHÃO

MRH/029 — Gurupi

MRH/030 — Baixada Ocidental Maranhense

MRH/031 — São Luís

## MARANHÃO (continuação)

- MRH/032 — Baixada Oriental Maranhense
- MRH/033 — Baixo Parnaíba Maranhense
- MRH/034 — Pindaré
- MRH/035 — Mearim
- MRH/036 — Itapicuru
- MRH/037 — Alto Munim
- MRH/038 — Imperatriz
- MRH/039 — Altos Mearim e Grajaú
- MRH/040 — Médio Mearim
- MRH/041 — Alto Itapicuru
- MRH/042 — Chapadas do Sul Maranhense
- MRH/043 — Baixo Balsas
- MRH/044 — Pastos Bons

## PIAUI

- MRH/045 — Baixo Parnaíba Piauiense
- MRH/046 — Campo Maior
- MRH/047 — Teresina
- MRH/048 — Médio Parnaíba Piauiense
- MRH/049 — Valença do Piauí
- MRH/050 — Floriano
- MRH/051 — Baixões Agrícolas Piauienses
- MRH/052 — Alto Parnaíba Piauiense
- MRH/053 — Médio Gurguéia
- MRH/054 — Altos Piauí e Canindé
- MRH/055 — Chapadas do Extremo Sul Piauiense

## CEARÁ

- MRH/056 — Litoral de Camocim e Acaraú
- MRH/057 — Baixo Médio Acaraú
- MRH/058 — Uruburetama
- MRH/059 — Fortaleza
- MRH/060 — Litoral de Pacajus
- MRH/061 — Baixo Jaguaribe
- MRH/062 — Ibiapaba
- MRH/063 — Sobral
- MRH/064 — Sertões de Canindé
- MRH/065 — Serra do Baturité
- MRH/066 — Ibiapaba Meridional
- MRH/067 — Sertões de Crateús
- MRH/068 — Sertões de Quixeramobim
- MRH/069 — Sertões de Senador Pompeu
- MRH/070 — Médio Jaguaribe
- MRH/071 — Serra do Pereiro
- MRH/072 — Sertão dos Inhamuns
- MRH/073 — Iguatu
- MRH/074 — Sertão do Salgado
- MRH/075 — Serrana de Caririaçu
- MRH/076 — Sertão do Cariri
- MRH/077 — Chapada do Araripe
- MRH/078 — Cariri

## RIO GRANDE DO NORTE

- MRH/079 — Salineira Norte Rio-grandense
- MRH/080 — Litoral de São Bento do Norte
- MRH/081 — Açú e Apodi
- MRH/082 — Sertão de Angicos
- MRH/083 — Serra Verde
- MRH/084 — Natal
- MRH/085 — Serrana Norte Rio-grandense
- MRH/086 — Seridó
- MRH/087 — Borborema Potiguar
- MRH/088 — Agreste Potiguar

## PARAÍBA

- MRH/089 — Catolé do Rocha
- MRH/090 — Seridó Paraibano
- MRH/091 — Curimataú
- MRH/092 — Piemonte da Borborema
- MRH/093 — Litoral Paraibano
- MRH/094 — Sertão de Cajazeiras
- MRH/095 — Depressão do Alto Piranhas
- MRH/096 — Cariris Velhos
- MRH/097 — Agreste da Borborema
- MRH/098 — Brejo Paraibano
- MRH/099 — Agropastoril do Baixo Parnaíba
- MRH/100 — Serra do Teixeira

## PERNAMBUCO

- MRH/101 — Araripina
- MRH/102 — Salgueiro
- MRH/103 — Sertão Pernambucano do São Francisco
- MRH/104 — Alto Pajeú
- MRH/105 — Sertão do Moxotó
- MRH/106 — Arcoverde
- MRH/107 — Agreste Setentrional Pernambucano
- MRH/108 — Vale do Ipojuca
- MRH/109 — Agreste Meridional Pernambucano
- MRH/110 — Mata Seca Pernambucana
- MRH/111 — Recife
- MRH/112 — Mata Úmida Pernambucana

## ALAGOAS

- MRH/113 — Sertão Alagoano
- MRH/114 — Batalha
- MRH/115 — Palmeira dos Índios
- MRH/116 — Mata Alagoana
- MRH/117 — Litoral Norte Alagoano
- MRH/118 — Arapiraca
- MRH/119 — Tabuleiros de São Miguel dos Campos
- MRH/120 — Maceió
- MRH/121 — Penedo
- MRH/122 — Fernando de Noronha

## SERGIPE

- MRH/123 — Sertão Sergipano do São Francisco
- MRH/124 — Propriá
- MRH/125 — Nossa Senhora das Dores
- MRH/126 — Contiguiba
- MRH/127 — Agreste de Itabaiana
- MRH/128 — Agreste de Lagarto
- MRH/129 — Litoral Sul Sergipano
- MRH/130 — Sertão do Rio Real

## BAHIA

- MRH/131 — Chapadões do Alto Rio Grande
- MRH/132 — Chapadões do Rio Corrente
- MRH/133 — Baixo Médio São Francisco
- MRH/134 — Médio São Francisco
- MRH/135 — Chapada Diamantina Setentrional
- MRH/136 — Chapada Diamantina Meridional
- MRH/137 — Serra Geral da Bahia
- MRH/138 — Senhor do Bonfim
- MRH/139 — Piemonte da Diamantina
- MRH/140 — Corredeiras do São Francisco
- MRH/141 — Sertão de Canudos
- MRH/142 — Serrinha
- MRH/143 — Feira de Santana
- MRH/144 — Jequié
- MRH/145 — Planalto de Conquista
- MRH/146 — Pastoril de Itapetinga
- MRH/147 — Sertão de Paulo Afonso
- MRH/148 — Agreste de Alagoinhas
- MRH/149 — Litoral Norte Baiano
- MRH/150 — Salvador
- MRH/151 — Recôncavo Baiano
- MRH/152 — Tabuleiros de Valença
- MRH/153 — Encosta do Planalto de Conquista
- MRH/154 — Cacaueira
- MRH/155 — Interiorana do Extremo Sul da Bahia
- MRH/156 — Litorânea do Extremo Sul da Bahia

## MINAS GERAIS

- MRH/157 — São-franciscana de Januária
- MRH/158 — Serra Geral de Minas
- MRH/159 — Alto Rio Pardo
- MRH/160 — Chapadões do Paracatu
- MRH/161 — Alto Médio São Francisco
- MRH/162 — Montes Claros
- MRH/163 — Mineradora do Alto Jequitinhonha
- MRH/164 — Pastoril de Pedra Azul
- MRH/165 — Pastoril de Almenara
- MRH/166 — Médio Rio das Velhas
- MRH/167 — Mineradora de Diamantina
- MRH/168 — Teófilo Otôni
- MRH/169 — Pastoril de Nanuque

## MINAS GERAIS (continuação)

- MRH/170 — Uberlândia
- MRH/171 — Alto Paranaíba
- MRH/172 — Mata da Corda
- MRH/173 — Três Marias
- MRH/174 — Bacia do Suaçuí
- MRH/175 — Governador Valadares
- MRH/176 — Mantena
- MRH/177 — Pontal do Triângulo Mineiro
- MRH/178 — Uberaba
- MRH/179 — Planalto de Araxá
- MRH/180 — Alto São Francisco
- MRH/181 — Calcários de Sete Lagoas
- MRH/182 — Belo Horizonte
- MRH/183 — Siderúrgica
- MRH/184 — Mata de Caratinga
- MRH/185 — Bacia do Manhuaçu
- MRH/186 — Divinópolis
- MRH/187 — Espinhaço Meridional
- MRH/188 — Mata de Ponte Nova
- MRH/189 — Vertente Ocidental de Caparaó
- MRH/190 — Furnas
- MRH/191 — Formiga
- MRH/192 — Mata de Viçosa
- MRH/193 — Mata do Muriaé
- MRH/194 — Mojiana Mineira
- MRH/195 — Campos da Mantiqueira
- MRH/196 — Mata de Ubá
- MRH/197 — Planalto de Poços de Caldas
- MRH/198 — Planalto Mineiro
- MRH/199 — Alto do Rio Grande
- MRH/200 — Juiz de Fora
- MRH/201 — Mata de Cataguases
- MRH/202 — Alta Mantiqueira

## ESPÍRITO SANTO

- MRH/203 — Alto São Mateus
- MRH/204 — Colatina
- MRH/205 — Baixada Espírito-Santense
- MRH/206 — Colonial Serrana Espírito-Santense
- MRH/207 — Vitória
- MRH/208 — Vertente Oriental do Caparaó
- MRH/209 — Cachoeiro do Itapemirim
- MRH/210 — Litoral Sul Espírito-Santense

## RIO DE JANEIRO

- MRH/211 — Itaperuna
- MRH/212 — Miracema
- MRH/213 — Açucareira de Campos
- MRH/214 — Cantagalo
- MRH/215 — Três Rios
- MRH/216 — Cordeiro
- MRH/217 — Vale do Paraíba Fluminense

## RIO DE JANEIRO (continuação)

- MRH/218 — Serrana Fluminense
- MRH/219 — Vassouras e Pirai
- MRH/220 — Bacias do São João e Macacu
- MRH/221 — Fluminense do Grande Rio
- MRH/222 — Cabo Frio
- MRH/223 — Baía da Ilha Grande
- MRH/224 — Rio de Janeiro

## SÃO PAULO

- MRH/225 — Alta Araraquarense de Fernandópolis
- MRH/226 — Alta Araraquarense de Votuporanga
- MRH/227 — Divisor Turvo Grande
- MRH/228 — Barretos
- MRH/229 — Alta Mojiana
- MRH/230 — Planalto de Franca
- MRH/231 — Alta Noroeste de Araçatuba
- MRH/232 — Médio São José dos Dourados
- MRH/233 — Divisor São José dos Dourados—Tietê
- MRH/234 — São José do Rio Preto
- MRH/235 — Média Araraquarense
- MRH/236 — Serra do Jaboticabal
- MRH/237 — Ribeirão Preto
- MRH/238 — Serra de Batatais
- MRH/239 — Nova Alta Paulista
- MRH/240 — Alta Noroeste de Penápolis
- MRH/241 — Bauru
- MRH/242 — Araraquara
- MRH/243 — Depressão Periférica Setentrional
- MRH/244 — Encosta Ocidental da Mantiqueira Paulista
- MRH/245 — Alta Paulista
- MRH/246 — Jaú
- MRH/247 — Rio Claro
- MRH/248 — Campinas
- MRH/249 — Estâncias Hidrominerais Paulistas
- MRH/250 — Alta Sorocabana de Presidente Prudente
- MRH/251 — Alta Sorocabana de Assis
- MRH/252 — Ourinhos
- MRH/253 — Serra do Botucatu
- MRH/254 — Açucareira de Piracicaba
- MRH/255 — Tatuí
- MRH/256 — Sorocaba
- MRH/257 — Jundiá
- MRH/258 — Bragança Paulista
- MRH/259 — Vale do Paraíba Paulista
- MRH/260 — Campos de Itapetininga
- MRH/261 — Paranapiacaba
- MRH/262 — Grande São Paulo
- MRH/263 — Alto Paraíba
- MRH/264 — Apiaí
- MRH/265 — Baixa do Ribeira
- MRH/266 — Baixada Santista
- MRH/267 — Costa Norte Paulista

## PARANÁ

- MRH/268 — Curitiba
- MRH/269 — Litoral Paranaense
- MRH/270 — Alto Ribeira
- MRH/271 — Alto Rio Negro Paranaense
- MRH/272 — Campos de Lapa
- MRH/273 — Campos de Ponta Grossa
- MRH/274 — Campos de Jaguariaíva
- MRH/275 — São Mateus do Sul
- MRH/276 — Colonial de Irati
- MRH/277 — Alto Ivaí
- MRH/278 — Norte Velho de Venceslau Brás
- MRH/279 — Norte Velho de Jacarezinho
- MRH/280 — Algodoeira de Açaí
- MRH/281 — Norte-Novo de Londrina
- MRH/282 — Norte Novo de Maringá
- MRH/283 — Norte Novíssimo do Paranavaí
- MRH/284 — Norte Novo de Apucarana
- MRH/285 — Norte Novíssimo de Umuarama
- MRH/286 — Campo Mourão
- MRH/287 — Pitanga
- MRH/288 — Extremo Oeste Paranaense
- MRH/289 — Sudøeste Paranaense
- MRH/290 — Campos de Guarapuava
- MRH/291 — Médio Iguaçu

## SANTA CATARINA

- MRH/292 — Colonial de Joinvile
- MRH/293 — Litoral de Itajaí
- MRH/294 — Colonial de Blumenau
- MRH/295 — Colonial de Itajaí do Norte
- MRH/296 — Colonial do Alto Itajaí
- MRH/297 — Florianópolis
- MRH/298 — Colonial Serrana Catarinense
- MRH/299 — Litoral de Laguna
- MRH/300 — Carbonífera
- MRH/301 — Litoral Sul Catarinense
- MRH/302 — Colonial do Sul Catarinense
- MRH/303 — Campos de Lajes
- MRH/304 — Campos de Curitibanos
- MRH/305 — Colonial do Rio Peixe
- MRH/306 — Colonial do Oeste Catarinense
- MRH/307 — Planalto de Canoinhas

## RIO GRANDE DO SUL

- MRH/308 — Porto Alegre
- MRH/309 — Colonial da Encosta da Serra Geral
- MRH/310 — Litoral Setentrional do Rio Grande do Sul
- MRH/311 — Vinicultora de Caxias do Sul
- MRH/312 — Colonial do Alto Taquari
- MRH/313 — Colonial do Baixo Taquari
- MRH/314 — Fumicultora de Santa Cruz do Sul

## RIO GRANDE DO SUL (continuação)

- MRH/315 — Vale do Jacuí
- MRH/316 — Santa Maria
- MRH/317 — Lagoa dos Patos
- MRH/318 — Litoral Oriental da Lagoa dos Patos
- MRH/319 — Lagoa Mirim
- MRH/320 — Alto Camaquã
- MRH/321 — Campanha
- MRH/322 — Triticulтора de Cruz Alta
- MRH/323 — Colonial das Missões
- MRH/324 — Colonial de Santa Rosa
- MRH/325 — Colonial de Iraí
- MRH/326 — Colonial de Erexim
- MRH/327 — Colonial de Ijuí
- MRH/328 — Passo Fundo
- MRH/329 — Colonial do Alto Jacuí
- MRH/330 — Soledade
- MRH/331 — Campos de Vacaria

## MATO GROSSO

- MRH/332 — Norte Mato-grossense
- MRH/333 — Alto Guaporé—Jauru
- MRH/334 — Alto Paraguai
- MRH/335 — Baixada Cuiabana
- MRH/336 — Rondonópolis
- MRH/337 — Garças

## MATO GROSSO DO SUL

- MRH/338 — Pantanais
- MRH/339 — Alto Taquari
- MRH/340 — Paranaíba
- MRH/341 — Bodoquena
- MRH/342 — Pastoril de Campo Grande
- MRH/343 — Três Lagoas
- MRH/344 — Campos de Vacaria e Mata de Dourados

## GOIÁS

- MRH/345 — Extremo Norte Goiano
- MRH/346 — Baixo Araguaia Goiano
- MRH/347 — Tocantina de Pedro Afonso
- MRH/348 — Médio Tocantins—Araguaia
- MRH/349 — Serra Geral de Goiás
- MRH/350 — Alto Tocantins
- MRH/351 — Chapada dos Veadeiros
- MRH/352 — Vão do Paranã
- MRH/353 — Rio Vermelho
- MRH/354 — Mato Grosso de Goiás
- MRH/355 — Planalto Goiano
- MRH/356 — Alto Araguaia Goiano
- MRH/357 — Serra do Caiapó
- MRH/358 — Meia Ponte
- MRH/359 — Sudeste Goiano
- MRH/360 — Vertente Goiana do Paranaíba
- MRH/361 — Distrito Federal

## ANEXO 2

### NOTA METODOLÓGICA

As variáveis utilizadas neste trabalho foram selecionadas com o objetivo de caracterizar o crescimento da agricultura no período 1970-75, referindo-se, algumas delas, a variações ocorridas no período e outras a situações vigentes no início ou no fim do mesmo.

Assim, para caracterizar o crescimento da agricultura através da incorporação de novos espaços, foram utilizadas as variáveis referentes às variações absolutas da área dos estabelecimentos e da área produtiva. Já para expressar o crescimento através de modernização, três variáveis foram construídas: variação absoluta do valor dos bens em máquinas e instrumentos agrários por hectare de estabelecimento, variação absoluta do valor das despesas com insumos modernos por hectare de estabelecimento e variação do valor da produção agropecuária por hectare de estabelecimento.

Nessa última variável, utilizada para representar produtividade, recorreu-se ao valor da produção agropecuária como sendo aquele que é capaz de representar, de maneira mais sintética, os itens de produção agrícola e animal. Embora reconhecendo as limitações apresentadas por essa natureza de dados, devido às alterações possivelmente ocorridas na composição da produção, julgou-se válido adotá-los, tendo em vista tanto a curta duração do período analisado quanto o nível de desagregação espacial utilizado. Por outro lado, a escolha da área dos estabelecimentos rurais como unidade de referência nessas três variáveis teve como objetivo facilitar comparações dos aspectos a serem analisados, bem como permitir uma avaliação do processo de modernização que não superestimasse o uso de elementos modernos, o qual se supõe ser bastante restrito em termos da área que atinge. Caso se considerasse o uso de elementos modernos apenas na área efetivamente aproveitada dos estabelecimentos, não poderia ser captado adequadamente o baixo grau de utilização desses elementos em grande parte do território brasileiro.

Além das variáveis utilizadas para analisar as duas formas de crescimento da agricultura, outras variáveis foram construídas visando a proporcionar uma visão crítica da evolução observada. Nessa perspectiva consideraram-se a variação absoluta do valor da produção agropecuária, o preço médio do hectare em 1970 e em 1975, as variações absoluta e relativa do preço do hectare, a percentagem da área produtiva na área dos estabelecimentos em 1975 e a percentagem da área dos estabelecimentos na área das microrregiões homogêneas em 1975.

O procedimento adotado para tratar as variáveis selecionadas consistiu na ordenação das microrregiões segundo as determinações assumidas em cada uma das variáveis e na subsequente divisão dessas ordenações de maneira a formar cinco classes, constituídas por igual número de unidades de observação — desde a classe que incluiu as microrregiões que apresentaram determinações mais elevadas até a classe que reuniu as microrregiões para as quais se registraram determinações mais baixas. Esses grupamentos de microrregiões foram utilizados para a elaboração de mapas representando, separadamente, cada uma das variáveis, cabendo ressaltar que a observância do mesmo

critério de divisão em classes para todos os mapas fez com que estes se tornassem mais facilmente comparáveis.

Por outro lado, a referida divisão em classes facilitou a combinação de variáveis na construção de mapas cujo objetivo foi expressar aspectos sintéticos da temática analisada. O primeiro desses mapas foi elaborado no intuito de distinguir espaços que apresentaram diferentes formas de crescimento da agricultura. Nele ficaram definidas como unidades que se caracterizaram pelo crescimento através de incorporação de espaços àquelas que se posicionaram nas duas classes de maior intensidade de variação da área dos estabelecimentos e/ou da área produtiva (variáveis representadas nos mapas 2 e 3). Foram consideradas como microrregiões com crescimento da agricultura através de modernização aquelas que figuraram nas duas classes de variação mais acentuada no uso de máquinas, de insumos e/ou de produtividade (mapas 5, 6 e 7). Distinguiram-se, ainda, no mapa-síntese, microrregiões caracterizadas por uma forma combinada de crescimento da agricultura, que reuniu tanto aspectos ligados à incorporação de áreas como aspectos ligados à modernização. Finalmente, um conjunto de unidades de observação distinguiu-se pela ausência de crescimento significativo, não tendo figurado nas classes de mais altas intensidades de variação de qualquer dos aspectos selecionados para expressar crescimento da agricultura.

Um outro mapa-síntese visou a estabelecer diferenças internas nas áreas de intenso crescimento horizontal e foi construído a partir de três variáveis: variação absoluta da área dos estabelecimentos de 1970 a 1975; variação absoluta da área produtiva no período 1970-1975; e percentagem da área dos estabelecimentos na área das microrregiões em 1970. No caso das duas primeiras variáveis foi utilizada a classe que representa as maiores variações registradas e, no caso da terceira variável, a classe que expressa os mais baixos níveis de ocupação das microrregiões com estabelecimentos rurais. Com base nesses critérios, ficaram definidas três situações básicas no que diz respeito às microrregiões com acentuado crescimento horizontal da agricultura: duas que correspondem à expansão marcante ou da área dos estabelecimentos ou da área produtiva; e uma terceira que retrata o crescimento forte e combinado tanto da área dos estabelecimentos quanto da área produtiva. Em cada uma dessas situações, um elemento adicional de caracterização, representado pelo nível de ocupação das microrregiões homogêneas, possibilitou verificar se as formas de crescimento horizontal identificadas associavam-se a áreas pouco ou muito ocupadas com estabelecimentos rurais no início do período em análise. Acredita-se que a combinação dessas três variáveis e a categorização espacial dela derivada tenham, de modo satisfatório, servido para verificar, com base em dados secundários, as diferenciações existentes nas áreas que, na primeira metade da década de 1970, caracterizavam-se pelo acentuado crescimento horizontal da agricultura.

Finalmente, visando, ainda, a sintetizar aspectos relativos ao crescimento da agricultura, foi elaborado um terceiro mapa com base em quatro variáveis, expressando os graus de superposição das áreas de intenso processo de modernização, de forte aumento da produtividade no período 1970-75 e de concentração da produção de cultivos de acentuado caráter mercantil em 1975. Como áreas modernizadas figuraram nesse mapa as que se apresentaram na classe de mais altas variações no uso de máquinas e/ou de insumos modernos; as áreas de aumento

significativo de produtividade registradas no mapa foram as que corresponderam à classe de mais elevadas variações do valor da produção agropecuária por hectare de estabelecimento. As unidades de observação que se acham assinaladas no mapa são aquelas onde se superpuseram modernização e aumento de produtividade acentuados com vistas a representar a concentração da produção, foram utilizados dados de valor, por serem mais compatíveis com os dados aos quais se recorreu para expressar produtividade.

A seleção de produtos foi efetuada tendo em conta o agregado nacional e baseando-se em dois critérios básicos: o da importância quanto ao valor da produção; e o da relevância quanto ao grau de mercantilização da produção. Assim, entre os quinze cultivos de mais elevado valor da produção em 1975<sup>16</sup>, foram escolhidos aqueles que, nesse ano, apresentaram, segundo informações censitárias, mais de 90% da sua produção colocados no circuito comercial através de vendas a indústrias, a intermediários e a cooperativas. A combinação dos dois critérios enunciados conduziu à seleção de sete produtos de elevado valor da produção e de acentuado caráter mercantil: café, soja, cana-de-açúcar, algodão, trigo, cacau e tomate. Esses produtos foram representados através de símbolos lançados nas microrregiões mais concentradoras do valor da produção de cada um deles, tendo a concentração sido tomada como participação percentual do valor da produção das microrregiões no valor da produção nacional. Assim, foram representadas, através de símbolos, aquelas microrregiões que, tendo as mais altas participações, perfaziam, reunidas, um total de 60% do valor total da produção nacional de cada um dos produtos selecionados. Foi possível, através do mapeamento efetuado, constatar a coincidência dos espaços concentradores dos cultivos de acentuado caráter mercantil com aqueles que se caracterizaram por apresentar, simultaneamente, um intenso processo de modernização e um elevado aumento da produtividade no período 1970-75.

---

<sup>16</sup> Esses quinze cultivos são, em ordem decrescente de importância, quanto ao valor: café, arroz, soja, milho, cana-de-açúcar, mandioca, feijão, algodão, trigo, cacau, laranja, fumo, banana, batata-inglesa e tomate.

## ANEXO 3

### CONSIDERAÇÕES SOBRE OS DADOS CENSITÁRIOS REFERENTES À ÁREA DOS ESTABELECIMENTOS RURAIS

Acredita-se que um dos fatores que mais contribuiu para que se registrassem retrações na área dos estabelecimentos em grande número de microrregiões, no período 1970-75, tenha sido a introdução, em 1975, de alterações no conceito de estabelecimento rural que vigorava até 1970. Em 1970 a *área contínua* constituía-se num dos aspectos definidores do estabelecimento rural; já em 1975 passa-se a considerar que *áreas não-contínuas* podem constituir um estabelecimento rural, desde que usem os mesmos recursos técnicos e humanos, sejam subordinadas a uma única administração e se situem no mesmo setor censitário.

A complexidade da conceituação estabelecida em 1975 teria dificultado a classificação adequada das unidades levantadas, conduzindo a uma subestimação da área total dos estabelecimentos, uma vez que parcelas dos mesmos ficariam sujeitas a não serem registradas. Essa subestimação teria contribuído para que se verificassem retrações da superfície ocupada pelos estabelecimentos rurais em elevado número de microrregiões homogêneas. Se em grande parte das unidades de observação a tendência a subestimar a área dos estabelecimentos não chegou a provocar registros de diminuição da superfície total dos mesmos, isso parece ter ocorrido em consequência da incorporação de novos espaços, que foi suficientemente acentuada para compensar áreas eventualmente não levantadas e ainda permitir saldos de crescimento, às vezes muito elevados.

Além do aspecto relacionado à conceituação de estabelecimento rural, um outro fator que poderia contribuir para explicar as freqüentes diminuições de áreas de estabelecimentos seria a grande mobilidade dos produtores rurais que se verificou no período 1970-75. Essa mobilidade teria concorrido para que na época do levantamento censitário muitos estabelecimentos não se encontrassem efetivamente explorados, ficando, portanto, excluídos do levantamento censitário, já que este só considera como estabelecimento rural a unidade em que se processa uma exploração agropecuária. Essa suposição se fundamenta no fato de terem sido freqüentes as ocorrências de retração de superfície dos estabelecimentos tanto em áreas de evasão quanto de afluxo significativo de produtores rurais. De fato, foram numerosos, no sul do País, os casos de redução de superfície dos estabelecimentos em áreas caracterizadas por uma organização colonial de produção, nas quais vêm-se originando correntes migratórias que buscam as terras de fronteira agrícola. Também em espaços onde novas propriedades tem-se constituído, a diminuição da área dos estabelecimentos ocorreria num contexto de não levantamento de unidades sem exploração. No caso dessas áreas de fronteira o conceito de propriedade seria mais adequado do que o conceito de estabelecimento para captar a expansão horizontal da agricultura em sua dimensão representada pela reserva de valor.

## SUMMARY

This work is part of the research program concerning the evolution of the Brazilian agriculture, that has been carried on by the Divisão de Estudos Rurais, Departamento de Estudos Geográficos — Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Its purpose was to identify spaces characterized by different forms of development in agriculture and cattle-raising, in order to set a frame of reference for the selection of "type-areas" to be examined through direct research. Based on the results of this work, two research programs were established on May, 1981; one of them in western Bahia — an area where the expansion is due to the incorporation of spaces; the other in the westernmost part of Paraná, whose main characteristic is the association of the modernization and horizontal expansion aspects in agriculture.

## RÉSUMÉ

Ce travail fait partie du programme de recherche sur l'évolution de l'agriculture brésilienne, qui est en train d'être développé par la Divisão de Estudos Rurais, Departamento de Estudos Geográficos — Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Son objectif consiste dans l'identification d'espaces caractérisés par de différentes formes de développement de l'agriculture et de l'élevage, pour établir un cadre de référence qui puisse guider le choix des "aires-type" à être examinées par la recherche directe. À partir des résultats de ce travail, deux projets de recherche ont été implantés en mai, 1981; l'un dans l'ouest de Bahia — une aire qui s'agrandit par l'incorporation d'espaces; l'autre à l'extrémité occidentale du Paraná, dont le trait distinctif est la combinaison des aspects de modernisation avec ceux d'expansion horizontale de l'agriculture.

# Introdução ao estudo de feromônios\*

## 1 — CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL DOS SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO QUÍMICA

Edmon Nimer

### 1.1 — Conceitos

O termo feromônio foi dado por Karlson e Butenand (1969, citado por Jacobson *et al.* 1972) para designar substâncias secretadas por um animal para influenciar o comportamento de outro animal da mesma espécie. Derivado do grego *pherein* (carregar, trazer) e *horman* (excitar, estimular), durante muitos anos esse termo foi empregado exclusivamente para designar as substâncias químicas de origem animal

com o objetivo acima referido. Hoje, alguns especialistas, dentre os quais Wilson (1971), costumam usá-lo para designar também as substâncias químicas elaboradas pelos vegetais com a mesma finalidade, como é o caso da acrazina nos fungos, substâncias de agregação sexual do bolor do limo. Seja como for, trata-se de substâncias secretadas pelos organismos e empregadas nos sistemas de comunicação química intra-específicos.

---

\* Ensaio realizado no Curso de Pós-Graduação em Ecologia, do Departamento de Ecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, referente à disciplina Ecologia Química, sob a orientação do Dr. W. Benson, da Universidade de Washington. A publicação deste artigo tem como propósito divulgar um problema de natureza biológica de grande importância em questões diretamente ligadas ao estudo do meio ambiente. Destinado a fins didáticos, procura resumir, tanto quanto possível, conhecimentos e idéias contidos em trabalhos de diversos pesquisadores estrangeiros, vários deles inexistentes em nossas bibliotecas. Tendo em vista tal propósito, fizemos acompanhar este trabalho de vasta referência bibliográfica, a parte da qual não tivemos acesso direto, mas sim através de outros autores.

Os progressos nos estudos sobre a evolução, juntamente com os resultados dos estudos sobre comportamento animal e química dos produtos naturais, têm levado à conclusão de que a comunicação química tem certas vantagens sobre outras formas de comunicação em muitos grupos animais. No princípio da evolução do comportamento animal, os *releasers* químicos, ou feromônios como são hoje chamados, foram, provavelmente, um dos primeiros sinais utilizados pelos animais. A comunicação entre as células dos protozoários deve ter precedido a origem dos metazoários, e esta forma primitiva de dar sinal era certamente quase unicamente química. Portanto, é possível considerar que os feromônios constituem, num sentido especial, os ancestrais lineares dos *hormônios*, substâncias de "comunicação interna de um organismo" (Wilson, 1971). No estado atual do conhecimento humano, é até razoável especular, como Haldane (1955) o fez, que como os metazoários foram organizados a partir da soma de protozoários através da evolução, os hormônios surgiram simplesmente como equivalentes intercelulares dos feromônios, como substâncias cujo mecanismo de respostas é de caráter mediato, ao contrário dos feromônios, cujo mecanismo de respostas é geralmente de caráter imediato.

Seja qual for, porém, a posição evolucionária, a verdade é que os sistemas de comunicação química têm sido descobertos na maioria dos filos animais, e continuam a ser regularmente revelados nos mais diferentes grupos de espécies, desde que as pesquisas sejam deliberadamente realizadas com esse objetivo. Portanto, a comunicação química deve ser considerada como um fenômeno biológico muito geral. Conseqüentemente, podemos dizer que ela, por si só, envolvendo células, ou organismos, ou ambos,

é um dos atributos mais importantes da vida.

Wilson (1971) define comunicação biológica como uma "ação por parte de um organismo (ou célula) que altera o padrão de probabilidade de comportamento de um outro organismo (ou célula) em um tipo adaptativo". Por adaptativo se entende que tanto o ato de dar sinal como o de dar respostas, ou ambos, têm sido geneticamente considerados, de certa forma, como um fenômeno de seleção natural. Se os sinais de comunicação envolvem emissão de substâncias químicas para respostas de indivíduos da mesma espécie, referimos à matéria de emissão como sendo um *feromônio*. Entretanto, se o sinal ou a resposta, ou ambos induzem interações interespecíficas, envolvendo sinais químicos ou respostas, ou ambos, para lutar ou afugentar outras espécies, as substâncias envolvidas devem ser referidas como sendo *alomônios* (Brown, 1968).

## 1.2 — Classificação

As pesquisas em torno dessa matéria evidenciam que em determinadas espécies a emissão de um único feromônio encerra mais de um sinal ou mensagem, como acontece com as espécies sociais, quando o feromônio de uma única glândula da rainha da abelha, constituído por diversos compostos, induz diferentes respostas, conforme o *status* social e a função de cada grupo de membros da colméia. Além disso, sob diferentes circunstâncias, o mesmo feromônio assume significados diferentes, como acontece com a substância secretada pela glândula Dufour da formiga de fogo ou lava-pés (*Solenopsis saevissima*, Forel) que funciona como feromônio de atração sexual em determinada circunstância (Wilson, 1962) e como feromônio de recrutamento de ope-

rárias para novas fontes de alimento, e de emigração da colônia em outras circunstâncias. Seu significado também pode variar dependendo de sua concentração molecular e duração de atividade, como acontece entre as formigas operárias da espécie *Pogonomyrmex badius* (Wilson, 1968). Varia ainda de significado quando emitido em combinações pelas abelhas operárias (Morse e Gary, 1961).

Por tudo isso, compreende-se que uma classificação funcional de feromônios, tendo em vista um significado particular para cada substância, é impraticável, porém bastante razoável se levarmos em conta unicamente as respostas comportamentais dos organismos receptores, seja qual for a substância liberada pelos organismos emissores. Assim sendo, podemos reconhecer as seguintes classes de feromônios.

a) *Feromônios sexuais*, cuja função específica é estimular e atrair à distância um membro da mesma espécie e do sexo oposto para copular. Portanto, tanto a sua liberação quanto a resposta envolvem tão-somente animais adultos.

b) *Feromônios de agregação ou recrutamento*, cujo efeito inicial consiste em atrair a população para um determinado lugar a fim de cumprir alguma função biológica. Dependendo da espécie, a agregação pode ser para defesa da colônia, do abrigo ou do território, como pode também objetivar uma resposta comportamental de deslocamento para a fonte de alimento etc. Se se trata de uma agregação para defesa em comum, a substância secretada e liberada pelos organismos emissores é denominada feromônio de alarme.

c) *Feromônio de alarme*, que induz os receptores a defenderem juntos seu próprio grupo contra o ataque de predadores, como vimos

acima. Pode também conduzir a uma dispersão dos membros do mesmo grupo a fim de fugir do possível ataque de inimigos.

d) *Feromônio de trilha*, que visa à marcação de caminhos através dos quais os outros membros se dirigem à procura de alimento, da habitação etc.

e) *Feromônio de territorialidade e de castas*, constituem os sistemas de comunicação química menos conhecidos. Sua existência é bastante discutida, em virtude de não ser detectado em muitas espécies. Entretanto, a ocorrência de ambos parece ser melhor caracterizada entre mamíferos sociais; o de territorialidade constitui mensagem dos emissores aos receptores da mesma espécie, porém de outro grupo social, estando associado ao domínio sobre determinado território; o de casta está associado ao *status* dominante dentre os membros do mesmo grupo.

### 1.3 — Formas de ação

Quanto à forma pela qual os feromônios agem no organismo do animal receptor, Wilson (1960, 1971) e Wilson e Bossert (1963) os classificam em dois tipos: *releaser* e *primer*. O feromônio *releaser* invoca uma resposta comportamental brusca e imediata. O feromônio *primer* induz uma resposta mais sutil. As substâncias *primers* ativam os quimiosensores de tal forma que conduzem a alterações fisiológicas no organismo de quem as recebe. Tais alterações são efetuadas, provavelmente, através da medição do sistema endócrino, induzindo o animal receptor a exibir um padrão de respostas não muito imediatas. Este repertório comportamental, por sua vez, será desfechado pelo estímulo adicional que pode ou não ser feromonal. Os efeitos *releasers* preponderam em insetos (Wilson, 1960), enquanto os efeitos *primers* têm sido mais

documentados em alguns mamíferos, especialmente roedores (Bruce, 1966; Whitten, 1966; Brosson, 1969).

De acordo com as ciências médicas, os diferentes tipos de mudança fisiológica derivada dos efeitos *primers* recebem o nome de seus descobridores. Daremos a seguir uma sucinta descrição dos mais bem conhecidos.

a) *Efeito Bruce* — Um camundongo fêmea, recentemente fecundada, quando exposta a um macho com odor suficientemente diferente do odor do macho de seu grupo social, resulta em falência da implantação do feto e no rápido retorno ao cio. Brosson (1969) não vê como essa resposta da fêmea pode envolver vantagens adaptativas no que diz respeito à seleção natural.

b) *Efeito Lee-Boot* — Quando cerca de quatro ou mais camundongos fêmeas são agrupadas juntas na ausência de um macho, o cio é suprimido e se desenvolve uma pseudogravidez em cerca de 61% dos indivíduos. O significado adaptativo deste feromônio é obscuro, porém é evidente que se trata de mais um ardil responsável pelo conhecido fenômeno de redução do crescimento populacional sob condições de alta densidade (Wilson, 1971).

c) *Efeito Ropartz* — O odor de um camundongo solteiro faz com que a glândula adrenal de cada indivíduo funcione mais vagarosamente e, conseqüentemente, há um aumento de produção de corticosteróides, resultando num decréscimo da capacidade reprodutiva do animal (Ropartz, 1966, 1968). Wilson (1971) vê neste fenômeno uma explicação parcial da bem conhecida *stress syndrome*. Alguns ecólogos têm invocado a síndrome para explicar a flutuação da população, incluindo o ocasional *crash* de população excessivamente densa.

d) *Efeito Witten* — Um odorante encontrado na urina do camundongo macho induz e acelera o ciclo de cio da fêmea. Esse efeito é mais prontamente observado em fêmeas cujos ciclos estiverem suprimidos por agrupamento (isto é, por efeito Lee-Boot). A introdução de um macho faz iniciar seus ciclos mais ou menos simultaneamente com cio de 3 ou 4 dias.

A elucidação dos feromônios *primers* nos roedores tem importantes implicações para a ecologia. Proporciona efeitos de *feedback* em população de crescimento positivo, como no caso do efeito Whitten, e negativo em outros casos. Efeitos *primers* similares têm sido encontrados em diversas espécies de inseto.

Tanto o efeito *releaser* quanto o efeito *primer* pode ser produzido por um único feromônio, como foi demonstrado por Butler (1964) a respeito do ácido 9-cetodecenóico, substância secretada pela rainha da abelha melífera. Este feromônio atrai machos durante o vôo nupcial e inibe a construção de célula real pelas operárias no ninho, além de inibir o desenvolvimento ovariano nas operárias.

Cresce rapidamente a lista de espécies, principalmente de insetos, cujos efeitos *releasers* são estudados (Jacobson, 1965; Butler, 1967; Wilson, 1968; Bronson, 1969; Jacobson *et al.* 1970). Sabemos hoje que são usados feromônios na assembléia de agregações elementares; na marcação de território e de abrigo; para repelir e dispersar indivíduos para lugares menos povoados, quando a população cresce em densidade excessiva, para reconhecimento de grupo e de castas; na organização de agregação social; e como alarme para recrutamento em outras agregações sociais. Portanto, a comunicação química é hoje considerada tão versátil quanto a comunicação acústica e visual.

## 2 — ANÁLISE DOS SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO QUÍMICA

### 2.1 — O espaço ativo

Os feromônios de animais terrestres são, de modo geral, liberados através da superfície da pele ou de uma glândula exócrina. Assim sendo, passam para o ar como um sopro gasoso ou como um contínuo fluxo gasoso. Em qualquer caso a difusão resulta em um gradiente de concentração decrescente a partir do ponto de emissão. Há uma zona em torno da qual as moléculas do feromônio estão em concentração inferior à concentração mínima requerida para efetivar uma resposta comportamental (ou, no caso de efeitos *primers*, para uma resposta fisiológica). Esta zona é denominada por Bossert e Wilson (1963) *espaço ativo* do sinal. Esse espaço tem forma variável: esférica, quando o feromônio é liberado de certo ponto de uma árvore, a partir de uma folha ou um rebento; elipsoide, quando liberado do ar; hemisférica, quando liberado de um ponto da superfície lisa do chão para o ar; e semi-elipsoide, quando liberado da superfície lisa do chão para o vento.

Bossert e Wilson (1963) e Wilson (1971), construíram modelos matemáticos do espaço ativo semi-elipsóide, cada um com dimensões e vento interior de velocidades variáveis: modelo 1 (comprimento 1.820 m, largura 97 m, altura 48,5 m e velocidade do vento 500 cm/seg); modelo 2 (comprimento 2.420 m, largura 125 m, altura 62,5 m e velocidade do vento 300 cm/seg) e modelo 3 (comprimento 4.560 m, largura 215 m, altura 108 m e velocidade do vento 100 cm/seg). Nesses modelos introduziram diversas espécies de insetos, e os resultados foram surpre-

endentes. A quantidade de feromônio sexual liberado para atrair machos foi calculada como sendo inferior a 1g/seg. Isto demonstra o alto grau de sensibilidade do macho para as moléculas de feromônio sexual. No caso da mariposa do bicho-da-seda, *Bombyx mori* L., a reação do macho começa a se processar quando a densidade molecular está próxima de 100 moléculas/cm<sup>3</sup> de ar.

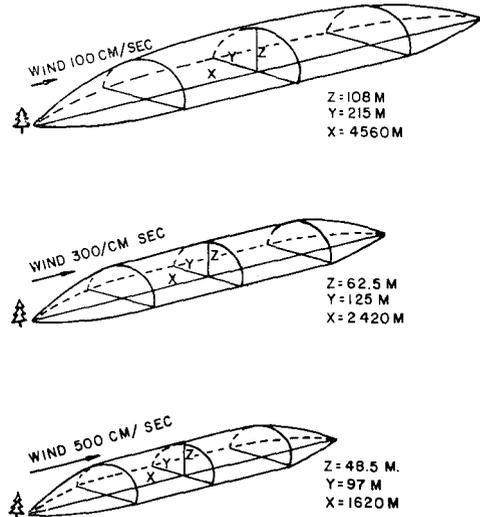


Fig. 1 — Espaço ativo criado por uma mariposa fêmea liberando feromônio de atração sexual a partir de um local sob ação de vento, em caso onde o atraente sexual é tão potente quanto o de *Bombyx* e *Porthetria*. Enquanto a fêmea continua a liberar a substância, o espaço persistirá como um semi-elipsóide de dimensões aproximadamente iguais. Os machos que voam no espaço ativo dirigem-se no sentido oposto à direção do vento e eventualmente localizam a fêmea no limite do espaço ativo, de onde sopra o vento, no caso representado pelo pinheiro. Se a velocidade do vento é aumentada, o espaço ativo retrai (Bossert e Wilson, 1963).

As implicações ecológicas deste fato são muito consideráveis, pois sabemos que num dado ecossistema, grande parte dos animais, especialmente insetos, são guiados, em parte, por sinais químicos que quase sempre escapam à observação do homem. Além disso, qualquer comunidade de animais terrestres contém centenas ou milhares de espécies vegetais produzindo,

cada uma, seus odores característicos. Assim sendo, cada animal precisa selecionar alguns poucos sinais que podem conduzi-lo à planta-alimento ou a uma espécie hospedeira, à presa ou à espécie hospedeira, para acasalar-se ou juntar-se à sua companheira, para fugir de suas espécies predadoras ou ainda para comunicar-se com indivíduos da mesma espécie. Na maioria dos insetos que têm sido estudados, os quimiorreceptores são capazes de selecionar estímulos a alguma distância. Os quimiorreceptores são mais sensíveis em relação a alguns estímulos e menos em relação a outros. Para Wilson (1971) isto significa que a evolução do equipamento sensorial aumenta a amplitude do espaço ativo para os odores mais importantes e diminui para os menos importantes do ponto de vista da seleção natural. Em alguns casos, principalmente entre vertebrados, o mesmo efeito tem sido adquirido, por formas mais sutis, dentro do sistema nervoso central: os bulbos olfativos recebem um amplo *spectrum* de sinais que são básicos para suas experiências aprendidas.

## 2.2 — Análise

A análise dos sistemas de comunicação química é muito importante para o futuro da ecologia química de animais. Wilson (1971) considera que a relação da fisiologia quimiosensora com a ecologia somente poderá ser completamente elucidada através de análises do espaço ativo, o que, por sua vez, somente será possível com o desenvolvimento metodológico, e para tal é indispensável o aperfeiçoamento de técnicas de mensuração do espaço ativo. Wilson (1971) considera que para medir o espaço ativo se requer, em particular, a determinação dos seguintes parâmetros dos sinais químicos dos animais: 1) a quantidade de feromônio liberado; 2) a evaporação

e difusão das propriedades do feromônio; e 3) a eficiência olfativa do animal receptor.

Com essas considerações em mente, Regnier e Wilson (1968) propuseram-se a definir o sistema de comunicação do feromônio de alarme da formiga *Acanthomyops clavier*. Estes especialistas já estavam cientes de que, quando uma operária desta espécie é perturbada na vizinhança de seu ninho, expele uma mistura de substâncias voláteis que se difunde através do ar, sensibilizando a olfação das outras operárias. Alertadas desta maneira, as companheiras exibem respostas características e completas: abrem as mandíbulas ao mesmo tempo que se levantam; simultaneamente distendem e movem lateralmente as antenas no ar, numa atitude de averiguação; logo após, começam a correr em direção à fonte de odor. À medida que se aproximam dessa fonte se tornam cada vez mais excitadas. Deste modo aumenta o número de operárias atraídas para o ponto de perturbação. Se o estímulo é mantido, aumenta a quantidade de alarme químico descarregado, e toda a colônia pode ser assim eventualmente mobilizada.

O primeiro passo na análise deste sistema de comunicação foi identificar a substância volátil de alarme e sua fonte glandular nas formigas operárias. Por isso, foi feita análise cromatográfica do gás de todas as formigas, a separação dos componentes por técnica semelhante e a identificação dos componentes com auxílio da espectrometria de massa. Foram dissecadas as glândulas exócrinas e feitas análises cromatográficas da fonte glandular de cada componente. Finalmente obtiveram as informações das substâncias químicas voláteis das glândulas exócrinas.

Outra questão muito importante na análise da comunicação

química consiste em saber qual é a concentração mínima de cada substância necessária para induzir uma resposta comportamental. Naturalmente, não é fácil proceder a esta mensuração, uma vez que a concentração molecular dos gases, quando estes se difundem, fica sujeita a uma complexa variação, afetada por muitas variáveis: temperatura, umidade e mobilidade do ar. Mesmo assim, algumas tentativas têm sido levadas a cabo por diversos pesquisadores, entre os quais Wilson, Bossert e Regnier (1969). Esses cientistas conseguiram determinar a concentração molecular mínima para três sistemas naturais de comunicação química, em que  $Q$  representa o número de moléculas emitidas por segundo, e  $K$  a concentração molecular mínima por  $\text{cm}^3$  capaz de induzir o receptor a uma resposta comportamental. Os sistemas de comunicação química foram: do feromônio de alarme da formiga formicina, *Acanthomyops clavier*, e de feromônio de atração sexual da mariposa do bicho-da-seda, *Bombyx mori* L. Resultou, ainda, deste trabalho que quanto mais alta era a taxa  $Q/K$  mais distante chegava o sinal que induzia o receptor a uma resposta comportamental, e mais vagarosa a morte do sinal, devido a maior difusão molecular.

### 2.3 — Métodos e técnicas de análise

Observamos acima quanto é importante para a ecologia a análise dos sistemas de comunicação química de animais. Vimos também, através de um exemplo oferecido por Regnier e Wilson, como é árdua e delicada esta tarefa. Contudo, tendo em vista o objetivo deste trabalho, ou seja, o de fornecer uma visão geral a respeito de feromônio, faremos, a seguir, ligeiro sumário acerca dos métodos e técnicas necessários e usualmen-

te empregados na análise dessas substâncias de comunicação química, extraído de Jacobson (1972). Este autor descreve as diversas etapas, desde a coleta do feromônio até sua identificação química, referente a feromônios de atração sexual de insetos, mas que, em linhas gerais, podem ser aplicadas a qualquer substância de comunicação química de vertebrados, inclusive de mamíferos.

#### 2.3.1 — Etapas de análise de feromônio sexual de insetos

1.a) *Coleta* — Nesta etapa o feromônio sexual de insetos pode ser coletado através de 2 métodos principais: *volatilização e extração com uso de solventes*.

A — *Volatilização* — consiste na passagem de uma corrente de ar através de um recipiente com insetos vivos. Neste caso o feromônio pode ser coletado após ter sido:

— condensado sob baixa temperatura;

— condensado e absorvido em gordura.

A volatilização costuma ainda ser precedida por *destilação* de insetos mortos em um solvente orgânico.

B — *Extração com uso de solventes* — Este método pode conduzir a duas atitudes distintas:

a) *Extração de todo organismo dos insetos*.

Neste caso os insetos são:

— combinados ou misturados por esmagamento se forem em pequeno número;

— combinados por misturadores elétricos se forem em grande quantidade.

Após um destes procedimentos faz-se a *lavagem* ou subida com emprego de um solvente e, posteriormente, a *extração* do feromônio por extratores Soxhlet.

b) *Extração de insetos por produtos*, nos quais se encontra o feromônio (fezes, urinas, órgãos).

Os solventes preferidos para a extração são cloreto de metileno, hexano e éter etílico, desde que sejam suficientemente voláteis para remover sem expor o extrato do feromônio a altas temperaturas. O cloreto de metileno tem a vantagem de não ser inflamável.

2.<sup>a</sup>) *Isolação* — A isolação de um feromônio sexual, a partir de um extrato ou da solução de um condensado, envolvendo, usualmente, combinação de técnicas cromatográficas:

a) *evaporação do solvente sob reduzida pressão* (15 mm);

b) *precipitação dos componentes* em acetona ou metanol com temperatura de -20°C a -70°C em 24 horas;

c) *emprego da coluna cromatográfica* sobre:

— florisil

— ácido sílico

— nitrato de prata impregnado de sílica (para separar os componentes saturados dos não saturados);

d) *cromatografia em camada fina*;

e) *cromatografia de gás*;

— preparativo (coleção de frações);

— determinação de pureza;

— agrupamento polar e não polar.

3.<sup>a</sup>) *Identificação* — A identificação de um fenômeno puro envolve uma combinação de métodos químicos e físicos.

A — Métodos químicos:

a) *teste de radiação* para determinar os grupos funcionais na molécula;

b) *hidrogenação* de uma molécula não saturada, incluindo, se

possível, a medida do total de hidrogênio absorvido;

c) *ozonização ou oxidação* das moléculas não saturadas.

B — Métodos físicos:

a) *emprego de espectroscópio com raios ultra-violeta e infra-vermelho* para determinar os grupos funcionais e a não saturação;

b) *emprego de espectroscópio de ressonância magnética nuclear* para determinar o número de prótons e seus agrupamentos;

c) *emprego de espectrometria de massa* para determinar a fórmula e fragmentação molecular;

d) *emprego de rotação ótica* para determinar se a molécula é óticamente ativa.

2.4 — Diferenças entre feromônios de vertebrados e de insetos

Os estágios de conhecimento da composição e estrutura das substâncias de comunicação química entre os grupos de invertebrados e vertebrados não seguem paralelos. Enquanto nos grupos de invertebrados, particularmente entre insetos, já são razoavelmente conhecidas as formas pelas quais funcionam os diversos sistemas de comunicação intra-específicos, bem como a composição e estrutura das substâncias que os envolvem, nos grupos de vertebrados, além dos sistemas serem menos conhecidos, a composição e, principalmente, a estrutura química das substâncias envolvidas permanecem ignoradas. Só recentemente, como veremos na seção IV, foram identificadas as estruturas químicas de feromônios de alguns mamíferos.

Não obstante, o estado atual do conhecimento dos sistemas de comunicação desses dois grandes grupos de animais permite-nos reconhecer algumas diferenças entre os feromônios de um e de outro.

A maioria dos estudos recentes sobre feromônios em vertebrados

demonstram que essas substâncias ocorrem sob a forma de misturas complexas. Ao contrário, em insetos, os feromônios tendem, cada qual, a constituir um único componente ou uma simples mistura (Wilson, 1971).

O comportamento social que envolve feromônios da maioria das espécies de vertebrados é “pessoal”. Esta afirmação está baseada no fato de que há nos vertebrados um reconhecimento dos indivíduos ligado à manutenção da dominância hierárquica na liderança, na defesa do território, no relacionamento com sua prole (grupos de peixes e répteis constituem exceções). Em muitas formas de comportamento social de vertebrados em que a olfação é envolvida existe suficiente evidência para indicar que os animais são capazes de reconhecer os feromônios não apenas de sua própria espécie como também de cada membro de sua própria espécie (Leyhausen, 1960; Schutzwesstrum, 1965 b; Klopfer *et al.*, 1964; Told *et al.*, 1967). Muller-Schwarze (em recente comunicação, citada por Wilson, 1971) sugeriu que a maneira mais simples de fazer variar o odor reside em produzir uma mistura exócrina constituída por muitos componentes, cuja proporção pode ser variada. Ao contrário, o comportamento social de insetos é quase sempre “impessoal”. Até mesmo os tão vangloriados insetos sociais, como as abelhas, as vespas, as formigas e as térmitas, cuja organização se fundamenta na divisão de trabalho entre castas e grupos de indivíduos, organizam inicialmente suas colônias nesta forma de comunicação “impessoal” (Wilson, 1971).

## 2.5 — Diferenças entre feromônios difundidos no ar e os difundidos na água

O tamanho das moléculas de feromônio que são transmitidas através do ar deve ter certo papel.

Devem possuir, geralmente, entre 5 e 20 números de carbono, e um peso molecular entre 80 e 300 (Wilson e Bossert, 1963). Os argumentos *a priori* que conduzem a essas predições são numerosos, por exemplo: abaixo deste limite inferior, apenas um pequeno número de tipos de moléculas pode ser manufaturado e acumulado nos tecidos glandulares. Acima deste limite a diversidade das moléculas aumenta muito rapidamente, na razão direta do aumento da eficiência olfatória. A diversidade molecular muito grande leva a aumentar o tamanho das moléculas, e isto confere vantagens neste sentido.

Semelhante consideração pode ser feita para o aumento da eficiência do estímulo. Energeticamente é mais despendioso fabricar e transportar grandes moléculas; além disso, as grandes moléculas tendem a ser menos voláteis. Por outro lado, as diferenças no coeficiente de difusão pela variação moderada do peso molecular não permitem muita mudança nas proximidades do espaço ativo. Wilson e Bossert acreditam que o tamanho molecular dos feromônios sexuais, que geralmente requerem maior grau de especificidade, bem como sua eficiência estimulativa, poderiam provar melhor essa idéia do que qualquer outra classe de feromônio, até mesmo as substâncias de alarme. De fato, a regra empírica exibida pelos insetos é que a maioria dos feromônios sexuais tem peso molecular entre 200 e 300, enquanto a maioria das substâncias de alarme situa-se entre 100 e 200.

Quando, entretanto, observamos os feromônios transmitidos através da água, encontramos situações bem diferentes. As regras concernentes à diversidade molecular são evidentemente semelhantes, porém o coeficiente de difusão é drasticamente alterado (Wilson, 1971). Nos últimos anos, diversas caracterizações químicas destes feromônios

foram realizadas, o que permite algumas generalizações. Quanto ao tamanho molecular, as substâncias são agrupadas em duas classes: de um lado estão os feromônios de fungos e peixes barrigudinhos do gênero *Lebistes* Fil., através da acrasina, substância de agregação do bolor do limo. Essas substâncias são, em tamanho, comparáveis ao feromônio sexual gasoso dos animais terrestres (Wilson, 1971, Amouriq, 1965 a e b). O coeficiente de difusão da maioria das substâncias solúveis na água, nessa classe de peso molecular, está na ordem de  $10^{-5}$  na água e entre  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  no ar. Um decréscimo de mil vezes ou mais no grau de difusão cria grandes diferenças nas propriedades do espaço ativo: o máximo raio do espaço ativo é igual na água e no ar, porém o tempo necessário para atingir o máximo raio de difusão, isto é, o intervalo de tempo entre o momento em que o feromônio é liberado e o seu desaparecimento do espaço ativo, (isto é, seu *fade-out-time*) é, aproximadamente, 10.000 mil vezes maior na água do que no ar.

Como podem então os organismos aquáticos usar moléculas de tamanho tão pequeno? Como pode um organismo transmitir feromônios através de um raio tão longo dentro d'água? Para Bossert e Wilson (1963) existem duas maneiras pelas quais a mesma substância pode ser eficientemente empregada na água e no ar: (1) pelo ajustamento aproximado da proporção  $Q/K$  e (2) expelindo feromônio mais rapidamente em correntes naturais ou criando correntes artificiais.

Estendendo a teoria da difusão de Bossert e Wilson (1963), Wilson (1971) tem examinado as possibilidades de ajustamento da proporção  $Q/K$  nos sistemas aquáticos com os seguintes resultados: para que os intervalos de tempo entre a liberação do feromônio e o raio

máximo do espaço ativo e o *fade-out* fossem iguais na água e no ar, seria necessário que a proporção  $Q/K$  fosse cerca de um milhão de vezes maior na água. Em outras palavras, para que as espécies aquáticas obtivessem o mesmo intervalo de tempo obtido pelas espécies terrestres entre a liberação do feromônio e o *fade-out* com igual raio máximo do espaço ativo, usando os mesmos feromônios, as espécies aquáticas teriam que liberar uma quantidade mínima de feromônio um milhão de vezes maior do que as espécies terrestres. Este ajustamento resultaria num aumento do raio máximo do espaço ativo em um milhão de vezes. Este vasto incremento da relação  $Q/K$  não é difícil de ser atingido como a primeira vista poderia supor. O parâmetro mais promissor é a taxa  $Q$ . Quando um feromônio é liberado no ar, a taxa desta emissão está, evidentemente, em função da pressão do vapor. De modo geral, a pressão do vapor decai brusca-mente com o aumento do peso molecular. Proteínas e outras macromoléculas tornam a pressão do vapor igual a zero, e não pode ser, por isso, transmitida para o ar, a menos que de algum modo elas sejam absorvidas em bolhas ou partículas de pó, ou adsorvidas numa névoa de gotas. Entretanto, na água seu transporte é fácil. A solubilidade das moléculas polares é moderadamente alta e pode oferecer o necessário aumento de  $Q$  na água.

Ora, a proteína constitui uma das substâncias mais encontradas nos feromônios de difusão na água. Neste grupo estão os feromônios das cracas *Balanus balanoides* L. e moluscos da espécie *Eumenis modestus*. No caso desses animais não há nenhum problema a se levantar, uma vez que a comunicação é feita ou pela quimiorrecepção de contacto ou através de curtas distâncias; porém, no caso das substâncias de alarme do caramujo, essas

espécies fazem uso do comportamento social altruístico em que os indivíduos que dão o sinal de alarme são sacrificados, uma vez que eles liberam grande quantidade de seu próprio sangue e proteínas dos tecidos para a água turbulenta, involuntariamente é claro. A possibilidade das proteínas liberadas de difundir-se é limitada, porém o suficiente para generalizar-se por um amplo espaço ativo. O coeficiente de difusão de proteínas na água a 20°C é de  $0,34 \times 10^{-7}$  a  $1,6 \times 10^{-8}$  (Edall, 1953). A longa duração do sinal estaria em acordo com a resposta comportamental do caramujo, o qual se oculta ou sai inteiramente da água.

Embora a taxa de transmissão de uma determinada distância possa ser aumentada pela ampliação da proporção  $Q/K$ , o ajustamento também aumentará o tempo para atingir o *fade-out*. Conseqüentemente, nos casos em que o tempo para atingir o *fade-out* é relativamente curto, podemos esperar inventos adicionais, tais como a instabilidade da estrutura molecular ou desativação enzimática que cancelam os sinais. Esses inventos seriam mais desenvolvidos nos sistemas de difusão de feromônios no ar.

### 3 — FEROMÔNIOS EM INSETOS

Durante a década passada as investigações interdisciplinares de biólogos e químicos estabeleceram a importância e complexidade das comunicações quimiossensoriais de muitas espécies de animais marinhos e terrestres (Evans e Green, 1973). Entretanto, é o mundo dos insetos que tem sido objeto da maioria dos estudos intensivos, e muitas facetas do comportamento de insetos têm sido atribuídas como reguladas por estímulos químicos. Tais estímulos constituem os feromônios.

Um feromônio de inseto pode ser definido como um composto ou mistura de compostos secretados por um organismo emissor, os quais estimulam uma resposta comportamental de outro indivíduo receptor. Trata-se, pois, de uma definição de feromônios válida para qualquer grupo de animais. A fonte de atração, fonte emissora de estímulos, e a resposta comportamental de um ou mais animais receptores, constituem um sistema de comunicação química intra-específico. Esta definição é uma simplificação necessária de um processo biológico incompletamente conhecido, no qual outros fatores podem desempenhar um importante papel na resposta comportamental produzida por tais estímulos.

Embora o feromônio represente um sinal estimulante que induz respostas determinadas de seus receptores, tais respostas podem encerrar vários comportamentos segundo o *status* ou o papel que cada animal receptor desempenha no seu grupo social, como acontece nos animais sociais, conforme observamos na seção 1, e que teremos ainda oportunidade de rever ao longo deste trabalho. Por isso, a comunicação química entre insetos sociais deve ser interpretada em termos de sinais generalizados pelos sistemas de multicomponentes, os constituintes individuais que podem afetar o conteúdo informacional da mensagem (Blum e Brand, 1972).

Os insetos secretam feromônios que produzem respostas para agregação, para descansar, para fugir, para atacar, para seguir trilha, para chegar à fonte de alimento, para acasalar, etc. A maioria dessas mensagens é recebida e decifrada pelo mecanismo de olfação. Aliás, através deste mecanismo, os insetos não apenas respondem aos sinais químicos (feromônios) secretados pelas glândulas exócrinas dos indivíduos de sua espécie mas também

aos odores dos constituintes voláteis de plantas hospedeiras ou de animais hospedeiros utilizados pelos insetos como fonte de alimento e local de ovoposição. A consideração dos estímulos desta última classe está fora deste artigo, uma vez que não se trata de feromônios.

### 3.1 — Mecanismo de olfação

Os conhecimentos correntes sobre a olfação de insetos são limitados, e apenas os fatores salientes são discutidos neste artigo. Os aspectos aqui relatados são do artigo de Schneider (1969).

As células receptoras do olfato são classificadas como “especialistas” ou “generalistas”. As células receptoras especialistas respondem a um único estímulo, como é o caso dos receptores de feromônio sexual de mariposas machos; tais células não existem nas fêmeas. As células receptoras generalistas respondem a uma ampla variedade de estímulos, como é o caso das células receptoras de odor de alimento da maioria dos insetos.

Há também uma relação entre o tipo de composto e o tipo de receptores especialistas. Nos casos em que a atração é exercida por um único composto, como ocorre com a maioria das mariposas jovens, a resposta comportamental é engatilhada por um único receptor especialista; nos casos em que dois compostos de estruturas bem diferentes são necessários para exercer atração, como é o caso das mariposas *Tortricidae* e dos besouros de cortiça, é comum que o engatilhamento que induz a resposta comportamental seja feito por diferentes tipos de receptores especialistas.

A formação qualitativa e quantitativa das respostas elétricas produzidas pelas células receptoras, diante de estímulos produzidos por diferentes compostos, pode ser medida pela inserção de microeletrodos na base e na extremidade da

antena, como acontece no método eletroantenograma (Schneider, 1957). Este método demonstra que o impacto de uma única molécula na antena de machos de algumas espécies de mariposas é suficiente para engatilhar uma resposta. A comunicação a longa distância por feromônios sexuais de mariposas tem sido calculada por este método até mais de 100 metros (Sower, *et al.*, 1971).

Diversas teorias têm sido propostas para racionalizar as relações entre a estrutura e a atividade das substâncias de atração. A teoria Dyson-Wribht sugere uma inter-relação entre as respostas do olfato (Wright, 1963 e 1972) e a vibração molecular dentro da região de  $50-500\text{ cm}^{-1}$  do *spectrum* infra-vermelho de ondas longas; entretanto, testes experimentais têm demonstrado que esta hipótese é falha (Doolittle *et al.*, 1965). Outra teoria é a de *induced fit*, proposta por Roelofs e Comeau (1971). Esta teoria defende uma relação entre a enzima e o substrato do receptor, onde a molécula do feromônio se liga à proteína do receptor.

### 3.2 — Feromônios de atração sexual

Vimos na seção 1 que um feromônio de atração sexual é secretado por uma glândula exócrina de um indivíduo adulto e liberado para estimular e atrair a distância um membro da mesma espécie e do sexo oposto para copular. Isto também é válido em relação aos insetos, cuja pequena emissão de feromônio sexual induz um membro do sexo oposto a essa resposta comportamental. Este meio de comunicação intra-específico a longa distância deve ser vital para as espécies de população de baixa densidade, e que não são sociais como é o caso das mariposas e borboletas.

O feromônio de atração sexual de insetos pode conter um ou mais componentes, e em muitos casos é secretado logo após sua emergência da pupa. Entre as espécies cujo descanso se verifica apenas uma vez, a produção de feromônio sexual cessa após a cópula.

Embora em algumas espécies de insetos encontremos produção de feromônio sexual pelos machos, a verdade é que entre a grande maioria das espécies estudadas cabe à fêmea esta específica atividade metabólica. Entre os lepidópteros, por exemplo, as mariposas e borboletas, que constituem dois dos grupos mais intensivamente estudados, a produção de feromônio sexual, na maioria das espécies estudadas, verifica-se na fêmea. A secreção de feromônio sexual pelos machos de alguns lepidópteros durante a fase de corte tem sido reportada hoje como feromônios "afrodisíacos" para ajudar no estímulo e para prender fêmeas (Birch, *et al.*, 1970). Tais afrodisíacos são efetivos apenas em curta distância, como é o caso da mariposa traça das colméias, *Galleria mellonella* L., cujo feromônio tem sido reportado como tendo dupla função, de atração de fêmeas e provisão de estímulos durante o curto período da copulação (Roller *et al.*, 1968).

Myers (1972) estudou intensivamente o comportamento de corte entre as borboletas, e o resultado desse trabalho pode ser assim resumido: a corte de borboletas começa com uma atração geral do macho para os objetos que se movem. Se o objeto de atração é uma fêmea receptiva, sua resposta será um comportamento de corte no qual ele dissemina "feromônio de corte" durante a fase de corte aérea e após a fêmea ter pousado.

Embora em alguns grupos de borboleta a fêmea possua glândulas específicas de secreção de feromônio de corte, geralmente a secreção de tais feromônios se dá na do macho. Embora as secreções de feromônio de corte tenham odores que não são distinguíveis para o homem, seu comportamento ativo específico despertou imediata resposta dos receptores das antenas de todas as borboletas testadas nessa pesquisa.

O estudo de feromônio sexual em lepidópteros teve como pioneiro Butenandt e outros, citados por Evans e Green (1973) que identificaram o feromônio da mariposa fêmea do bicho-da-seda, *Bombyx mori* como trans-10, cis 12 hexadecadieno-1 ol em 1961, após cerca de 20 anos de pesquisa, usando apenas 12mg de feromônio extraído de cerca de um milhão e meio de fêmeas virgens, sem ajuda dos sofisticados instrumentos modernos, tais como o estudo eletrofisiológico das respostas das antenas dos insetos pela técnica do eletroantenograma.

Para a maioria das espécies de lepidópteros, cuja estrutura do feromônio tem sido identificada, apenas um composto é necessário para atrair machos. Somente em algumas espécies tem sido reconhecida a necessidade de dois compostos, por exemplo, a mariposa microlepidóptero tortricídeo (*Adoxophyes* sp) e a mariposa da lagarta militar (*prodenia eridania* Cramer) (Evans e Green, 1973)<sup>1</sup>. No caso da lagarta militar a atração do feromônio sintético no campo tem sido reconhecida como sendo relativamente fraca, porém, é possível que isto seja o resultado de um problema de formulação, uma vez que há muita evidência de que os compostos sintéticos são fa-

<sup>1</sup> Na opinião do orientador deste artigo (W. Benson), trata-se de um erro sistemático, uma vez que é mais fácil identificar uma substância simples do que um complexo, ou então os estudos sobre misturas não renderem resultados publicáveis.

lhos na função de exercer atração no campo.

Em comparação aos lepidópteros, tem sido bem menor a lista de feromônios sexuais identificados em outras ordens. Dentre os dípteros, a mosca doméstica, *Musca domestica*, dentre os himenópteros, a abelha-de-mel, *Apis mellifera* L., cujo sistema de comunicação é extremamente complexo, principalmente quando emitido pela rainha, conforme tivemos oportunidade de reportar. O mesmo podemos dizer em relação a algumas espécies de térmitas. Os feromônios sexuais dos besouros (coleoptera) são estruturalmente diversos e podem ser produzidos pelo macho ou pela fêmea; as fêmeas dos dermestídeos *Trogoderma latreille* e *Attagenus atreille*, pragas de produtos armazenados, utilizam alcoóis gordurosos ou ácidos, além de um feromônio não identificado que se suspeita estar envolvido no sistema de atração sexual. O atraente sexual da larva de *Limonius californicus* é considerado um ácido valérico, e é secretado em abundância pela fêmea. O feromônio de atração sexual do besouro *Costelytria zealandica*, cujas larvas alimentam-se de gramíneas, é fenol, o qual se acredita seja produzido pela ação de bactéria simbiótica, possivelmente próxima da tirosina, no interior da glândula colateral da fêmea. O aleno ou uma estrutura próxima a ele é sugerido como um componente de feromônio sexual secretado pelo macho do besouro *Acanthos celides obtectus*.

### 3.3 — Mudança na atividade

É perfeitamente esperado que a atividade de feromônio sexual de insetos decline no organismo adulto à medida que ele envelhece. Porém, tem sido observado que o ritmo de atividade desses feromônios varia conforme as horas do dia. Nagata *et al.*, (1972) acompanharam este fenômeno usando ex-

trato de feromônio sexual de fêmeas da mariposa microlepidóptero do chá, o tortricídio *Adoxophyes fasciata*, durante o estágio adulto, e obtiveram os seguintes resultados: nenhuma atividade de secreção de feromônio foi detectada em pupas, porém a quantidade aumenta a partir de meia noite após a emergência até o descanso do dia seguinte. Fêmeas virgens tinham seu máximo de atividade de feromônio durante 10 dias, porém após o descanso havia um decréscimo de 120 vezes. Entretanto, apresentava dois máximos por 24 horas, o primeiro pela manhã no fim da escotofase (4:00 horas) e o segundo máximo na parte da tarde, após 16 horas de fotofase. O primeiro máximo coincide com as horas de acasalamento, porém o segundo não tinha relação com comportamento

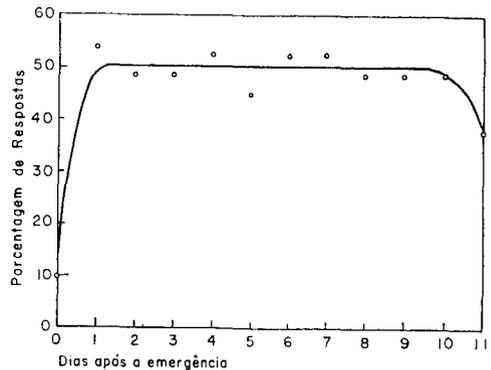


Fig. 2 — Efeito da idade das fêmeas virgens do menor tortricídio do chá (*Adoxophyes fasciata*) sobre a quantidade de feromônio. (Nagata et alii, 1972).

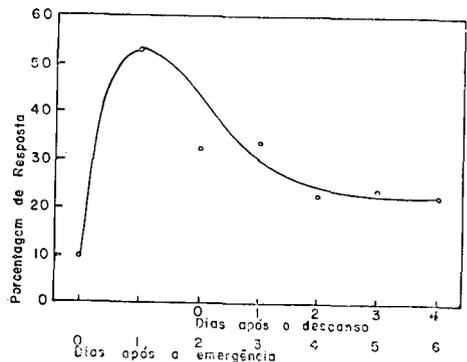


Fig. 3 — Efeito do período após o descanso sobre a quantidade de feromônio de fêmeas do menor tortricídio do chá. (Nagata et alii, 1972).

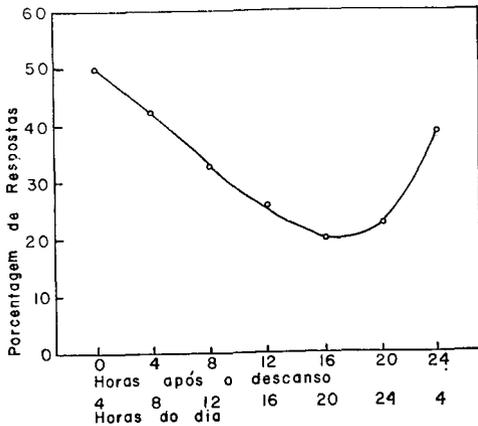


Fig. 4 — Variação na quantidade de feromônio em fêmeas descansadas durante as primeiras 24 horas após o descanso. Esta figura mostra que a quantidade de feromônio declina em fêmeas descansadas e durante as primeiras 24 horas, porém volta a subir após este tempo. A quantidade de feromônio demonstra um decréscimo de cerca de 100 vezes a partir da hora de descanso (04:00 h) até o início da escotofase (20:00 h), e um acréscimo, a partir desta hora, de cerca de 16 vezes até às 04:00 horas do dia seguinte. (Nagata et alii, 1972).

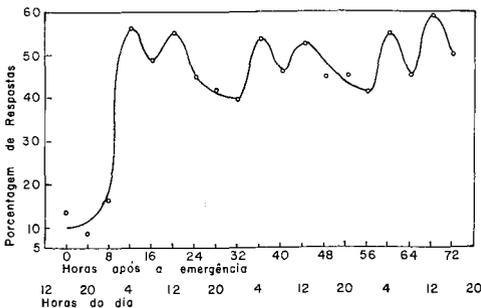


Fig. 5 — Efeito das horas do dia sobre a quantidade de feromônio em fêmeas virgens de *Adokophyes fasciata*.

Esta figura mostra que a quantidade de feromônio da mariposa fêmea foi relativamente constante entre a hora da emergência (16:00 h) e meia-noite (24:00 h), subindo abruptamente por volta das 34:00 horas da manhã seguinte, quando inicia o período de fotofase (Nagata et alii, 1972).

de acasalar, e seu significado biológico não foi determinado.

### 3.4 — Especificidade do feromônio sexual

Os mais intensivos estudos neste campo têm sido com lepidoptera, porém as conclusões são provavelmente de ampla aplicação. Dois aspectos devem ser considerados separadamente em relação ao feromônio de atração sexual: especificidade estrutural e especificidade das espécies.

a) *Especificidade estrutural*. Estudos sobre efeitos da modificação estrutural do feromônio sexual de diversas espécies demonstram que uma simples mudança em sua estrutura química resulta em drástica redução ou até mesmo em completa perda de atividade. Extratos do feromônio da mariposa-do-repolho, família dos geometrídeos, conhecida como lagarta-mede-palmo (Berger e Cannerday, 1968, et al), da mariposa cigana *Lymantria dispar* L. (Adler et al., 1972) e da mariposa *Argyrotaenia velutinana*, enroladora de folha, que possui faixas vermelhas no corpo (Roelofs e Comeau, 1971) tem sido cuidadosamente estudados com este propósito. Em relação à *Argyrotaenia velutinana*, por exemplo, conforme foi reportado por Roelofs e Comeau, (1971), os resultados estão sumarizados na fig. 6. Tal relação estrutura-atividade tem sido usada para provar o alto grau de especificidade do mecanismo de olfação.

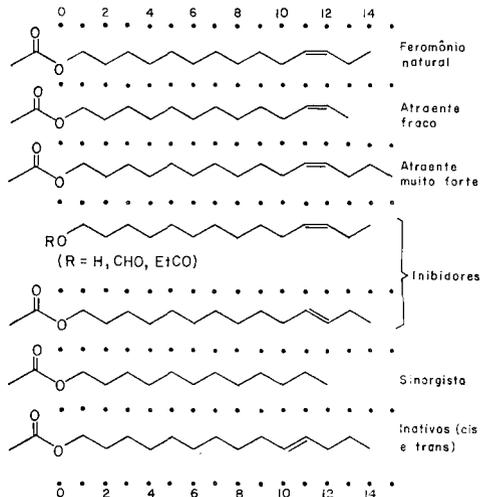


Fig. 6 — Efeitos da modificação estrutural sobre a atração do red-banded leaf roller (*Argyrotaenia velutinana*) (Roelofs e Comeau, 1971).

b) *Especificidade das espécies*. A evitação de *crossmating* (isto é, a manutenção do isolamento repro-

duto das espécies) depende de diversos fatores, tais como diferenças sazonais, distribuição geográfica, diferenças genéticas ou incompatibilidade fisiológica. Entretanto, quando ocorre similaridade nestes fatores biológicos e geográficos, a evolução da especificidade das espécies, quanto ao feromônio sexual, tem oferecido um mecanismo adicional no sentido do isolamento reprodutivo.

Muitas espécies, especialmente aquelas mais relacionadas entre si, utilizam o mesmo composto. Entretanto, tem sido demonstrado que em alguns de tais casos pode ser observada íntima relação entre a resposta de atração comportamental e a fonte de atração. Acredita-se que algumas espécies têm desenvolvido, secundariamente, feromônios que, embora inativo sozinho, tem a função de aumentar a potência de feromônio natural e modificar o curto período de atração, quando suas concentrações são relativamente altas. Embora não tenha ainda havido identificação conclusiva de feromônios secundários, a verdade é que são bastante numerosas as evidências nesse sentido. Por exemplo, as mariposas enroladoras de folhas, da família tortricídeos, gênero *Argyrotaenia*, têm como feromônio sexual natural à mesma substância, acetato de tetradecacis-11-enila, porém a adição de acetato decenil como um sinergista (substância secundária) aumenta drasticamente o poder de atração do feromônio da primeira, porém reduz grandemente a atração do feromônio da segunda (Roelofs e Comeau 1969 a). A ocorrência de feromônio secundário é, provavelmente, mais freqüente do que tem sido reportado pelas bioanálises de laboratórios, particularmente nos casos em que o simples álcool gorduroso ou acetato de feromônios são envolvidos (Evans e Green, 1973).

Ao contrário, entre as espécies em que apenas um composto é requerido para exercer atração, diversos casos são conhecidos em que um duplo sistema de feromônio é usado, e ambos componentes são essenciais para exercer atração. Tal feromônio foi encontrado em duas espécies de microlepidópteros tortricídeos (*Adoxophyes orana* e *A. fasciata*). Experiências no campo têm também revelado casos em que a mistura de um álcool gorduroso não saturado e o correspondente acetato derivativo é exigida para exercer atração. Por outro lado, tem sido observado no campo que, em casos onde o feromônio natural é um simples sistema de componentes de acetato, seu correspondente álcool causa inibição do processo atrativo, como é o caso da *Clepsis melaleucana* (Röller *et al.*, 1968).

Significativamente, existem diversas referências em que espécies, até mesmo morfologicamente similares, previamente classificadas como sendo idênticas, respondem a atrativos sexuais estruturalmente diferentes, uma ao *cis-isomer*, e outra ao *trans-isomer* do feromônio sexual. Por exemplo, o macho da broca-do-caule-do-milho, *Ostrinia nubilalis*, em Iowa, é atraído pelo acetato de tetradeca-cis-11-enila, enquanto em New York ele é atraído pelo *trans-isomer* (Röller *et al.*, 1968; Roelofs e Comeau, 1969 a; Klun *et al.*, 1970).

Pesquisas levadas a cabo por Roelofs e Feng (1967) com esse propósito, ou seja, observar a magnitude da especificidade do feromônio sexual levaram a resultados surpreendentes. Tal trabalho pode ser assim sumarizado: testes de campo e de laboratório foram conduzidos com extrato de feromônio sexual de fêmeas de 11 espécies de microlepidópteros da família *Tortricidae*. Uma fraca resposta dos machos aos extratos do feromônio

de fêmeas de outras espécies sugeriram feromônios similares, porém de estruturas diferentes da estrutura de suas respectivas fêmeas. Testes de campo confirmaram a especificidade em todas as espécies, com exceção de alguma atração dos machos *Archips mortuanus* para extratos de fêmeas *Argyrotaenia velutinana*. Foi também registrado um estímulo negativo dos machos, no campo e no laboratório, diante do odor do extrato de fêmeas *Ancylis fragariae*. Estudos histológicos da glândula produtora de feromônio revelaram um significativo desenvolvimento do epitélio glandular em todas as espécies, exceto na *Ancylis fragariae*. Esse fato poderia explicar parcialmente o porque da resposta negativa dos machos diante do extrato de feromônio sexual da *A. fragariae*. A atrofia ou subdesenvolvimento da glândula nessa espécie decorre, provavelmente, de sua seleção para plantas de baixo crescimento.

Portanto, a especificidade do feromônio sexual é um dos diversos caminhos pelos quais as espécies de insetos podem alcançar um isolamento reprodutivo sob condições naturais (Marley e Hamilton, 1966; *et al.*) Esta opinião tem sido reportada por diversos entomologistas. Roelofs e Comeau (1969 a) chegaram à mesma conclusão ao reportarem os resultados de suas pesquisas sobre duas espécies de microlepidópteros tortricidae, *Archips mortuanus* e *Archips argyrospilus*, e duas espécies de gelechiidae, *Bronotopha similis* e *Argyrotaenia velutinana*. As espécies gelechiidae, embora possuam cores diferentes, são morfológicamente similares e exibem idêntico padrão de vôo. Porém, o feromônio sexual da fêmea de uma espécie não exerce atração ao macho da outra espécie. A estrutura do feromônio da *B. similis* é acetato cis-9-tetradecetil, e de *A. velutinana* é acetato trans-9-tetradecenila.

Assim sendo concluímos com as palavras de Roelofs e Comeau (1969 a): “em casos onde os feromônios não são aparentemente específicos, outros fatores, tais como as diferenças comportamentais segundo os ritmos diurnos, segundo os ciclos sazonais, segundo a seleção de plantas hospedeiras, e ainda a distribuição geográfica podem atuar no sentido do isolamento reprodutivo. Porém, se diversas populações de insetos parecem similares quanto às considerações biológicas e morfológicas, a especificidade do feromônio sexual constitui um importante suporte para o isolamento reprodutivo destas populações”.

### 3.5 — Atraentes de população

#### A — Relação entre os constituintes da planta-alimento e feromônios

##### a) Em relação ao feromônio sexual

Como vimos, o feromônio sexual constitui uma substância de comunicação química que atrai um ou mais indivíduos para a fonte de odor, isto é, atrai um ou mais receptores de sexo oposto para a fonte emissora do feromônio que, geralmente, é uma fêmea adulta. Existem, entretanto, feromônios de atração de toda ou quase toda população, isto é, indivíduos da mesma espécie de ambos os sexos, para um determinado lugar onde a população deverá repousar e, subsequentemente, fazer a ovoposição. Tais feromônios são mais bem caracterizados em invertebrados, particularmente em insetos sociais. Neste caso, entre muitas espécies, o feromônio de atração está estreitamente ligado à substância da planta ou animal-hospedeiro, sendo necessário falar-se nestes para falar-se em feromônio.

Mais uma vez a olfação é o meio através do qual muitos insetos localizam as fontes de alimentos, constituídas por plantas e animais-hospedeiros.

De fato, existe um relacionamento muito próximo entre a atração do hospedeiro-alimento e o comportamento reprodutivo de insetos, particularmente em relação à postura (V. G. Dethier, 1970, ref. Evans e Green, 1973). Já fizemos referência a alguns aspectos dessas relações com respeito à assembléia de populações de besouros de cortiça. Diversos insetos que apresam as larvas de besouro de cortiça são reportados como sendo atraídos pelo feromônio de agregação dos besouros adultos (F. B. Camors e T. L. Paine, 1972, ref. Evans e Green, 1973). Muitas espécies de mariposas não se alimentam das plantas-hospedeiras quando adultas, porém as fêmeas são atraídas para elas pelos seus constituintes voláteis, utilizando-as como locais adequados de ovoposição que servirão mais tarde como fonte de alimento para as larvas.

Geralmente a seqüência de comportamento para a fonte de alimento e subsequente ovoposição é iniciada por um sexo (um ou mais indivíduos) atraídos por constituintes voláteis de uma adequada planta-hospedeira, como tem sido amplamente conhecido entre besouros. Os insetos pioneiros, após encontrar a planta-alimento, alimentam-se; logo após retornam ao local da colônia e liberam feromônios de agregação o que atrai grande número de indivíduos de ambos os sexos para esta mesma fonte de alimento (Evans e Gren, 1973).

Inúmeros casos reportados mostram evidência de estreito relacionamento entre os constituintes voláteis das plantas-hospedeiras e os feromônios do inseto hospede. De fato, algumas plantas exercem uma atração sexual específica que sugere que o atraente volátil do ve-

getal vítima parece ser o feromônio do inseto (Fletcher, 1968). O éter dimetil eugenol da flor da chuva de ouro, *Cassia fistula*, atrai os machos da mosca-das-frutas (oriental), *Dacus dorsalis*. As moscas-do-lixo, *Chrysopa sp.*, são atraídas para se alimentar da planta japonesa *Actinidia polygama*, e dentre seus constituintes de atração mais ativos estão o neomatabiol e o iridodiol (T. Saka *et al.*, 1970, ref. Evans e Green, 1973). Neste contexto é digno de nota que as formigas-açucareiras do gênero *Iridomyrmex* empregam tais compostos no mais alto grau de oxidação (isto é, iridodial) como substância de defesa. Uma interessante relação tem sido observada entre o comportamento de descansar das mariposas da espécie *Antheraea polyphemus* e o carvalho vermelho *Quercus rubra*. O constituinte volátil da folha, hex-trans-2-enal, é intimamente relacionado com o feromônio sexual da fêmea (Rid-diford, 1967).

#### b) *Em relação ao feromônio trilhas*

Dentre os complexos sistemas de comunicação quimiosensores envolvidos pelos insetos sociais, seguir trilhas é uma das respostas engatilhadas por feromônios mais altamente desenvolvidas. A marcação de trilha é comumente feita para recrutar e guiar outros membros do mesmo grupo social para a fonte de alimento e para retornar ao abrigo. Acredita-se que ela envolva também o controle de migração de colônias, como no caso das abelhas-de-mel e das formigas (Evans e Green, 1973).

Os feromônios de trilha da maioria dos insetos sociais parecem consistir em um complexo sistema de multicomponentes, e no presente existem poucas informações químicas nesta área. A origem, porém, de alguns feromônios de trilha parece estar mais ligada à

utilização direta dos constituintes de plantas do que na biossíntese de órgãos especialistas. Por exemplo, o citrol que é empregado pelas abelhas-de-mel é quase todo, certamente, de origem fitoquímica, e o álcool gorduroso do feromônio de trilha das térmitas subterrâneas do sul dos Estados Unidos está na sua dieta de fungos de madeira (F. L. Carter *et al.*, ref. Evans e Green, 1973; Blum e Bohart, 1972).

Os isoprenóides extraídos do óleo de madeira da *Santalum spicatum* possuem alguns graus de atividade de marcação de trilhas para diversas espécies de cupins ou térmitas do gênero *Nasutitermas* (Birch *et al.*, 1970). Entretanto, o feromônio natural de trilha dessas espécies de térmitas é consideravelmente mais potente, e seu estudo estrutural indica que é um diterpeno monocíclico (Evans e Green, 1973).

Os poucos feromônios de trilhas estudados promovem algum grau de respostas interespecíficas e os análogos estruturais dos feromônios naturais possuem algum grau de atividade (Evans e Green, 1973).

#### B — *Feromônios de alarme*

Outra substância de comunicação química secretada pelos insetos que, certamente, constitui uma forma de adaptação, refere-se ao feromônio de alarme. Trata-se também de substâncias voláteis secretadas por glândulas exócrinas. A liberação de tais substâncias por parte de um ou mais indivíduos constitui sinais que, recebidos pelas células receptoras especializadas dos outros membros da mesma espécie, leva toda ou quase toda a colônia a atacar suas espécies predadoras, ou a fugir do local quando a espécie não é agressiva.

Dentre os feromônios de alarme mais bem conhecidos figuram os das formigas, principalmente de três subfamílias (relatamos nesta

seção, na parte relativa à *análise*, como as formigas *Acanthomyops clavifer* se comportam diante do sinal de alarme). Os gêneros da subfamília *myrmecinae* enfatizam como *releaser* de alarme 3-alcanonas, enquanto os metil-cetonas, primeiramente de origem terpenóide, são amplamente utilizados como feromônios de alarme na subfamília *dolichoderinae*. As espécies *formicinae* costumam empregar como feromônio de alarme a adição dos compostos produzidos nas glândulas mandibular e Dufour. Os feromônios da glândula mandibular são principalmente aldeído monoterpênico acíclico (citronelal), que são compostos de baixa ebulição; a glândula Dufour produz n-alcanonas que são de alta ebulição e podem servir como *releaser* mais persistente no comportamento de alarme (Blum e Brand, 1972).

Os feromônios de alarme tão bem quanto os feromônios de castas das abelhas machos e formigas servem, provavelmente, como substâncias de defesa. Em muitos casos eles foram originalmente utilizados como compostos de defesa, e sua função comunicativa é produto de um desenvolvimento secundário (Blum e Brand, 1972).

## 4 — FEROMÔNIOS EM MAMÍFEROS

A literatura sobre feromônio em invertebrados, particularmente em insetos, é relativamente vasta. Como vimos na *Seção II* deste trabalho, nas espécies deste grupo os sistemas de comunicação química intra-específicos estudados reportam, muitas vezes, não apenas à fonte de origem dos estímulos e suas respostas comportamentais mas também à composição e estrutura química de algumas de tais substâncias. Ao contrário, o conhecimento dos sistemas de comunicação que envolvem mamíferos, além de ser relativamente reduzido, sua

abordagem, até agora, refere-se exclusivamente à fonte de origem e às respostas comportamentais; a determinação e reportagem de suas estruturas químicas constituem recentes e raríssimas exceções.

Feitas essas observações, passamos a descrever um ligeiro, porém quase completo acervo do que até hoje foi pesquisado a respeito dos sistemas de comunicação com feromônios entre o grupo de mamíferos.

#### 4.1 — Mecanismos de deposição de sinais

A maioria dos mamíferos tem o sentido do olfato altamente desenvolvido. Este sentido eles empregam em comunicação “pessoal” usando sistemas químicos originários de urinas, fezes, ou cheiro de glândulas subcutâneas (Schaffer, 1940 e Gabe, 1967). Para tal, muitos mamíferos empregam padrões motores especializados em depositar sinais químicos sobre objetos de seu ambiente ou sobre outros animais da mesma espécie. Tais comportamentos são referidos por *scent marking* ou *marking* (Ewer, 1968), e podem ser traduzidos por marcação de cheiro ou marcação, ou ainda por cheiro marcante ou marcante, dependendo da situação ou do objeto referido.

Sobre a natureza química destes sinais, como já afirmamos, muito pouco é conhecido, embora a composição de algumas secreções glandulares de cheiro tenha sido analisada por químicos de perfume (Lederer, 1950). Um dos mais importantes componentes químicos da secreção da glândula tarsal do veado de cauda negra, *Odocoileus hemionus columbianus*, constitui a primeira identificação reportada (Brownlee, 1969 e D. Müller — Schwarze, 1969). Bossert e Wilson (1963) reportam as substâncias: civetona, secretada pela glândula para-anal do carnívoro viverrídeo

*Viverra zibetha*, que tem a função de defesa e, possivelmente, de atração sexual e marcação de território; muscona, secretada pelas glândulas prepuciais do veado almiscarado, *Moschus moschiferus*, cujas funções prováveis são de atração sexual e de marcação de território. Ambas substâncias tiveram suas estruturas químicas perfeitamente identificadas. A mais recente identificação de estrutura de feromônio de mamíferos referida por Müller—Schwarze *et al.* (1974), é do antílope americano conhecido como “pronghorn”, *Antilocapra americana*. O macho desta espécie marca a vegetação esfregando-a com suas glândulas subauriculares. Os machos respondem ao cheiro dessas marcas fungando, lambendo, batendo com seus chifres e marcando igualmente, as fêmeas respondem fungando, lambendo e batendo com sua testa e pequenos chifres. Seus compostos básicos são o ácido iso-valérico e o ácido 2-metilbutírico.

Embora a marcação tenha sido reconhecida desde muito tempo como importante forma de comunicação entre mamíferos, os significados das mensagens comunicadas pelas marcas têm, em nossa compreensão, permanecido vagos, devido à falta de informações acerca das situações de estímulos que induzem a marcação por uns animais e as reações de outros diante da marcação (Ralls, 1971).

Diversas espécies gerais de marcação de cheiros podem ser reconhecidas como bases da função que as marcas parecem servir. Por exemplo, marcas ou cheiros podem ser empregados com a finalidade de criar trilhas, como entre os primatas lemúrianos da espécie *Nycticebus coucang*, conhecidos como lêmure-preguiçoso (Seitz, 1969); para transmitir sinais de alarma, como entre camundongos e veados (Bowers e Alexander, 1967; Müller-Schwarze, 1967); para reconheci-

mento de espécies e subespécies, como entre ratos e camundongos (Godfrey, 1958 *et al.*); para atração sexual, como em fêmeas de muitas espécies de mamíferos (Michael e Keverne, 1968; *et al.*); e como feromônios iniciadores dos processos reprodutivos, como em camundongos (Whitten, 1966; *et al.*).

Hediger (1949) refere-se a um "territorial marking" que serve para fixar determinada área da terra que o marking ou cheiro individual defenderá contra os rivais da mesma espécie. Esta interpretação é sem dúvida correta para algumas espécies, porém para outras não deve necessariamente significar que se trata de um cheiro ou marcação territorial (Ralls, 1971).

Dentre os exemplos de Hediger sobre "territorial marking" figura o ritual para urinar e defecar do rinoceronte negro, *Dociros bicornis* (Hediger, 1951), e a marcação com a glândula retrocarnal apresentada pelo antílope *Rupicapra rupicapra* (Hediger, 1949). Nos últimos 10 anos essas duas espécies têm sido estudadas no campo. Schenkel (1966) e Schenkel e Hulliger (1969) afirmam que o rinoceronte negro não é territorial; Kramer (1969) acha que a marcação do antílope não está associada à posse de território. Em ambos os casos algum outro fator, e não a posse do território, deve ser o estímulo à marca (Ralls, 1971).

Diversos estudos experimentais levados a cabo nos últimos anos sobre comportamentos envolvendo marcação com cheiro têm fornecido informações sobre situações de estímulos que despertam marcação (Ralls, 1971). As espécies que têm sido estudadas experimentalmente tendem a marcar, freqüentemente, em qualquer situação que elas não toleram ou nas quais elas são dominantes em relação a outros membros da mesma espécie. Em outras

palavras, o indivíduo marca comumente quando está para atacar um outro membro da mesma espécie ou ainda quando pressente que pode ser atacado. Neste caso, tal comportamento ocorre em defesa do território e não pelo significado restrito de situações territoriais (Ralls, 1971).

#### 4.2 — Relação entre a marcação e a dominância

Sem dúvida alguma, há estreita relação entre a alta taxa de marcação e o elevado *status* social ou dominância. A dominância é expressa de várias maneiras, dependendo do tipo de sistema social que caracteriza cada espécie. Um animal que exerce dominância individual em um certo grupo, marca freqüentemente; o mesmo comportamento é observado no animal que exerce dominância individual numa certa área ou território. Nos dois casos, o indivíduo dominante marca somente se ele está próximo de outros animais, por exemplo, um macho próximo de fêmeas (Esparmark, 1964), ou quando, mesmo sem a companhia de outros animais de seu grupo, necessita defender ou conquistar agonisticamente um território contra indivíduos da mesma espécie (Ralls, 1971).

Um dos primeiros trabalhos relacionando a alta taxa de marcação com a dominância foi realizada com o marsupial-voador, *Petaurus breviceps*, por Schultze-Westrum (1970). Este pequeno marsupial vive em grupo social que consiste de mais de seis adultos e seus jovens. Cada grupo tem um território. O macho produz odores utilizando substâncias secretadas pelas glândulas frontal, esternal e da região cloacal. Com a glândula frontal eles marcam os membros do mesmo grupo; esfregando as regiões esternal, anal e flancos sobre os objetos, bem como pelos

movimentos estereotipados de mastigação e de esfregar os pés. As fêmeas não possuem as glândulas especializadas dos machos, por isso raramente marcam. O importante é que um ou mais dominantes marcam quase todos os membros do grupo social de seu território.

Tem sido também observado relação entre a mais alta taxa de marcação e dominância em grupo de coelhos (Mukytowycz, 1965 e 1968). Os coelhos vivem em pequenos grupos sociais, cada qual ocupando certo território. Em cada grupo há uma hierarquia entre os membros e uma hierarquia entre as fêmeas, separadamente. Há também um par dominante em cada território. Os coelhos possuem duas glândulas de produzir odores, as quais estão associadas à dominância social e territorial: glândula submandibular e glândula anal. Com a secreção da glândula submandibular eles marcam os membros de seu grupo esfregando o queixo em qualquer parte do corpo dos coelhos subordinadamente inferiores, numa atitude denominada *chinning*. O queixo do macho dominante marca mais freqüentemente do que o dos machos subordinados. Da mesma forma, o queixo das fêmeas dominantes marca mais do que o das fêmeas subordinadas. A secreção da glândula anal, através das fezes, é usada para marcar seu território. É difícil determinar a freqüência dessa marcação porque nem todas as fezes de um indivíduo possuem secreção glandular. Não obstante, parece que os animais dominantes depositam maior quantidade da secreção glandular, ou suas secreções são mais potentes. Os coelhos espalham suas fezes não marcadas e empilham as marcadas na locação de seus territórios. As fezes do macho e da fêmea dominantes, que são marcadas com a secreção glandular, possuem cheiro mais forte para o homem do que as

fezes não marcadas (Hesterman e Mykytowycs, 1968). Mykytowycs tem também demonstrado que tanto a glândula do queixo como a glândula anal são maiores nos machos dominantes do que nos machos subordinados. Os machos dominantes tendem a ser mais pesados do que os machos subordinados, porém o tamanho de suas glândulas é bem maior do que seria esperado, tomando por base, simplesmente, o peso de seus corpos.

Johnston (1970) relacionou também os *status* sociais entre hamsters dourados e sua capacidade de marcar com uma glândula esfregando os flancos de seu corpo. O comportamento geral deste animal em ambientes naturais é pouco conhecido, porém tem sido pesquisado com machos e fêmeas em laboratório, o que, para o objetivo em vista, embora não tenha o mesmo valor que teria se fosse feita no ambiente natural, ficou evidente que o macho dominante marca mais do que o macho subordinado. O mesmo podemos dizer quanto ao comportamento de marcação observado por Thiessen *et al.*, (1968), relativo ao gerbo mongólico. A resultados semelhantes chegaram Epple (1967) e Epple e Lorenz (1967) com o sagüi *Calithrix jacchus*, em estado cativo; Ralls (1971) com o *Cephalo maxwelli*, pequeno antílope de 32 centímetros, no Bronx Zoological Park; Pages (1968) com pangolins; Krämer (1969) com camurças.

Portanto, a relação entre uma alta taxa de marcação e a dominância se expressa de várias formas, dependendo dos diferentes sistemas sociais. Parece, pois, um fenômeno muito desenvolvido entre os mamíferos.

#### 4.3 — Relação entre marcação e intolerância coespecífica

Em muitas espécies os indivíduos marcam mais freqüentemente do

que o usual após encontrar-se com indivíduos aos quais não estão normalmente associados. Os odores dos indivíduos estranhos (isto é, não pertencentes ao seu grupo social) devem ser semelhantes aos de seu grupo, porém com alguma particularidade distinta, uma vez que a frequência excepcional de marcação não se verifica quando há encontros entre indivíduos do seu grupo, isto é, de seus próprios odores. Nesses casos, ou seja, encontro entre indivíduos de grupos diferentes, a frequência da marcação varia de acordo com o sexo do indivíduo estranho: muitas espécies marcam mais frequentemente após o encontro com membros do seu próprio sexo do que fazem após encontrar-se com membros do sexo oposto. Um macho dominante marsupial-voador marca frequentemente após farejar o odor de um macho pertencente a um outro grupo social; o odor da secreção das glândulas esternal, frontal e anal do macho estranho são igualmente efetivos (Schultz-Westrum, 1965a). Quando se trata de um macho do mesmo grupo, o macho dominante não marca mais do que o usual. O macho nunca marca em resposta ao cheiro da fêmea.

Os coelhos marcam com a glândula submandibular e produzem bolo fecal marcado com a secreção da glândula anal quando um coelho estranho ou um tecido impregnado do cheiro de um coelho estranho é colocado dentro de sua gaiola (Hesterman e Mykytowycz, 1968). Ainda não foi reportado se os coelhos marcam mais frequentemente em respostas a um estranho ou ao seu cheiro introduzido em sua gaiola (Johnston, 1970). O número de vezes que o macho marca numa gaiola pertencente a uma fêmea varia de acordo com o dia de seu ciclo de cio: ele marca muito pouco nos dias em que a fêmea está em seu cio e no dia após o cio. A redução da frequência

de marcação apresentada pelo macho na gaiola de uma fêmea no cio pode ser causada pela secreção especial da vagina; em outra experiência, adicionando esta secreção na gaiola, foi suficiente para reduzir a marcação do macho. O hamster fêmea marca muito mais quando colocada em uma gaiola pertencente a outras fêmeas do que quando em gaiolas pertencentes a machos.

Um sagüi macho dominante aumenta drasticamente a frequência de sua marcação após ter sido apresentado a ele um macho de outro grupo. Se o estranho indivíduo é uma fêmea, o ritmo de sua marcação é bastante reduzido (Epple, 1970). Machos juvenis também intensificam o ritmo de sua marcação após encontrar-se com um macho estranho. A fêmea dominante aumenta a frequência de sua marcação muito mais após estar presente uma fêmea estranha do que um macho estranho.

Similarmente, um *Cephalo maxwelli* marca mais frequentemente quando outro macho estranho é colocado em seu grupo, porém não apresenta aumento no ritmo de marcação se o indivíduo estranho é do sexo oposto (Ralls, 1971). Uma fêmea tipo A, fêmea 1, marcou mais frequentemente após ter-lhe sido apresentada uma fêmea extra, do que o fez quando lhe foi apresentado um macho extra. A fêmea 2, tipo A, comportou-se da mesma maneira. Todavia, a fêmea 3, tipo A, não marcou. Na ocasião do experimento as condições físicas da fêmea 3 foram declinando e logo perdeu sua posição A para outra fêmea de seu grupo. Uma fêmea tipo B não marcou mais frequentemente após um macho extra ou uma fêmea extra ter estado presente. Portanto, uma fêmea tipo B não aumenta seu ritmo de frequência de marcação, entretanto, quando seu grupo é colocado em um vasto cercado ao ar livre

ela é capaz de escapar da proximidade de outros *Cephalo maxwelli*.

#### 4.4 — Efeitos da marcação

Tem sido sugerido que a marcação pode capacitar um animal a atingir ou a manter a dominância, bem como a posse de um território, porém, experimentalmente, nem sempre há esta evidência (Ralls, 1971). Epple (1970) acredita que a substância de marcação circun-genital e esternal do sagüi atua neste sentido. Em outros casos, a marcação por um indivíduo pode manter outros indivíduos do grupo em condições fisiológicas subdesenvolvidas pelo efeito *primer* do feromônio. Para Scultze—Westrum (1965 a 1970) a marcação do macho dominante entre os *Petaurus breviceps* tem este efeito sobre os machos do mesmo grupo. Se o macho dominante é removido de seu grupo, os machos subordinados aumentam o ritmo de sua marcação. Contudo, a freqüente marcação do macho dominante não deve significar, necessariamente, que este seu comportamento vise à manutenção de seu *status*. A agressividade dos animais dominantes tenderia manter-lhes em sua posição dominante, marcando ou não freqüentemente. Para Ralls (1971), nas espécies de *Petaurus breviceps*, a dominância não pode ser mantida pela agressão, uma vez que, sob condições normais, não ocorre dentro do grupo comportamento agonístico. Segundo Haltmeyr (1969), a freqüente copulação dos machos dominantes pode também desempenhar importante papel na condução e manutenção do *status* de dominância. A freqüente copulação leva a um significativo aumento no plasma testosterona nos coelhos machos, o qual, por sua vez, tenderia a manter suas dominâncias.

#### 4.5 — Marcação com mais de uma fonte de cheiro

Algumas espécies de mamíferos respondem a certos estímulos marcando através de mais de uma fonte de cheiro. O *Petaurus breviceps*, por exemplo, responde ao cheiro de um macho estranho, marcando simultaneamente de diferentes formas, quer esfregando seus pés e flancos, quer mastigando. Independentemente do estímulo, todas essas formas de marcar em resposta ao cheiro tomado de qualquer parte do corpo do estranho, bem como a proporção freqüencial de cada forma, permanece constante (Ralls, 1971). Por causa disso, algumas pessoas concluíram que o macho marca desta forma porque é incapaz de distinguir entre o cheiro de diferentes partes do corpo de um outro macho. Esta conclusão, entretanto, não é correta (Ralls, 1971). Um macho funga por um período curto em resposta ao cheiro de determinada parte do corpo de outro macho, após ter sido repetidamente apresentado a ele, porém funga por um período mais longo quando lhe é apresentada uma parte diferente do corpo do mesmo macho.

O coelho quando cheira um coelho estranho marca tanto com o queixo quanto com a glândula anal. Conforme Mykytowycz (1968), um coelho usa as duas glândulas (submaxilar e anal) tão bem quanto a urina para marcar seu território.

Os gerbos machos marcam, algumas vezes, com a glândula ventral, porém não temos maiores informações nesse particular (Thiessen e Yahr, 1969). Um sagüi macho dominante marca com a glândula esternal nas mesmas situações em que marca com suas glândulas circungenitais, principalmente quando um outro macho ou seu cheiro lhe é apresentado. A urina também costuma ser usada como fonte de

cheiro entre os sagüis (Epple, 1970).

Neste ponto uma questão deve ser colocada: quando um animal marca simultaneamente com mais de uma fonte de cheiro está enviando várias mensagens ou enviando a mesma mensagem por diferentes formas? Para Ralls (1971), no estágio atual do nosso conhecimento a respeito de feromônios em mamíferos, não podemos responder a esta questão. Se apenas uma mensagem é transmitida, por que um animal deveria enviar a mesma mensagem empregando, simultaneamente, dois sinais diferentes? Talvez tal método de transmissão sob determinadas condições ambientais aumentaria a possibilidade da mensagem ser recebida. Cada sinal pode ser efetivo sob condições ambientais específicas. Por exemplo, um cheiro pode mais comumente servir sob condições de forte umidade atmosférica, enquanto outro cheiro pode mais comumente servir sob condições ambientais de pouca umidade. É igualmente possível que as mensagens sejam diferentes, porém não estamos ainda capacitados a discernir as diferenças.

## 5 — MANEIRAS DE AUMENTAR A INFORMAÇÃO E SEUS LIMITES SUPERIORES

Wilson e Bossert (1963) e Wilson (1965 e 1968) descreveram as maneiras pelas quais as espécies animais se desdobram para aumentar a quantidade e a taxa de informações transmitidas nos sinais químicos. Os textos desses trabalhos podem ser assim resumidos:

### 5.1 — Encurtamento do tempo de atividade do feromônio (*Adjustment of fading time*)

O tempo de atividade do feromônio, isto é, o tempo entre a sua liberação e seu desaparecimento do espaço ativo, pode ser encurtado pela diminuição da proporção  $Q/K$ ; esta diminuição, por sua vez, pode ser efetivada através da redução da taxa de emissão  $Q$  ou pelo aumento da concentração  $K$ . Deste modo, o sinal químico pode ser mais forte no espaço e no tempo, resultando daí num aumento de informação por sinal, e de oportunidades para transmitir sinais discretos. Estas têm sido as principais características na evolução dos sistemas de alarma e de trilhas entre insetos.

Uma outra maneira de encurtar o tempo de vida do sinal é desativar o feromônio, como o fazem as abelhas operárias, com desativação enzimática por ingestão do ácido 9-cetodecenóico, através, principalmente, da redução do feromônio ácido 9-hidroxidecanóico e do ácido 9-hidróxico-2 decenóico (Johnston *et al.*, 1965).

### 5.2 — Expansão do espaço ativo

A informação pode ser aumentada não apenas reduzindo a duração de vida de um sinal, como foi descrito, mas também pela ampliação do espaço ativo. A soma de informações transmitidas aumenta com o logaritmo do volume do espaço ativo. Já vimos que o espaço ativo é ampliado com o aumento da relação  $Q/K$ , porém o total da soma de informações por sinal é aumentado desde que muitos pequenos alvos são apontados dentro de espaços muito amplos.

### 5.3 — Uso de muitas glândulas exócrinas

Em muitos insetos e mamíferos existem múltiplas glândulas exó-

crinas. Cada qual produz feromônios com diferentes funções ou significados. O máximo desenvolvimento desses inventos é encontrado nos insetos sociais, especialmente em formigas e abelhas-de-mel, onde cinco ou mais glândulas são empregadas por cada indivíduo para secretar e liberar feromônios.

#### 5.4 — Mistura de feromônios numa única glândula

Quanto mais complexas forem as misturas de feromônios numa única glândula maior será o número de diferentes respostas que estes feromônios podem induzir. Na cabeça da rainha da abelha-de-mel, por exemplo, são encontrados, no mínimo, 32 compostos, incluindo metil-9-cetodecanoato, metil-9-ceto-2-decenoato, ácido monanóico, ácido 9-cetodecanóico, ácido 9-ceto-2-decenóico (Callow *et al.*, 1964). A maioria ou todos esses compostos estão presentes na secreção da glândula mandibular. A significância biológica da maioria dessas substâncias é ainda desconhecida. Alguns desses compostos são, indubitavelmente, precursores de feromônios, porém, no mínimo, são conhecidos dois feromônios com efeitos contrastantes: o ácido 9-cetodecenóico constitui a “substância da rainha”, já mencionado, que atrai machos durante o vôo nupcial e inibe o desenvolvimento ovariano nas operárias, e o ácido 9-hidroxidecenóico que causa aglutinação e estabilização na revoada (Butler *et al.*, 1964).

#### 5.5 — Mudança de significado através de mudança de contexto

O ácido 9-ceto-2-decenóico da rainha da abelha-de-mel serve como feromônio inibidor de casta no interior do abrigo e como atração sexual durante o vôo nupcial, como mencionamos acima. A secreção da glândula Dufour da formi-

ga-de-fogo, *Solenopsis saevissima*, é um feromônio de atração sexual efetivo para os membros de todas as castas durante a vida adulta. Sob diferentes circunstâncias esse mesmo feromônio tem outros significados: serve para recrutar as operárias para novas fontes de alimento; para organizar migração de colônias; e junto com uma secreção volátil, serve para dar um sentido orientado ao compartimento de alarme (Wilson, 1962).

#### 5.6 — Novos significados provenientes de combinações

Há exemplos, embora pouco numerosos, de feromônios que, quando apresentados em combinação, adquirem significados diferentes. Quando as glândulas de secreção cefálica e Dufour das operárias formigas-de-fogo liberam feromônios quase ao mesmo tempo, tais secreções causam comportamento de alarme e de atração, respectivamente. Quando expelidas simultaneamente por uma só operária altamente excitada causam um comportamento de alarme orientado. As operárias da abelha-de-mel confinadas bem próximas da rainha durante horas adquirem os odores da rainha, os quais, em combinação com seus próprios odores, fazem com que elas sejam atacadas pelas companheiras da rainha (Morse e Gray, 1961).

#### 5.7 — Modulação temporal de um único feromônio

A frequência e amplitude da modulação de um único feromônio têm sido quase que inteiramente negligenciadas pelos especialistas. Recentemente, Bossert (1968) pesquisando sobre essa matéria, chegou a resultados surpreendentes. Verificou que, sob a maioria das condições concebíveis, o significado da comunicação da modulação do feromônio não é praticável. Adquire, porém, significado sob duas

circunstâncias especiais: quando a transmissão ocorre no ar a uma distância da ordem de 1 cm mais ou menos, em condições constantes de ventos moderados. Nessas circunstâncias a modulação não apenas é praticável como também eficiente. Sob condições favoráveis, um sistema perfeitamente projetado poderia transmitir cerca de 10.000 bits de informação por segundo, o que é espantoso levando-se em conta que apenas uma substância é envolvida. Sob circunstâncias mais realísticas, isto é, com ventos a 400 cm/seg e uma distância de 10 metros, a taxa mínima do potencial de informação chega mais ou menos a 100 bits/segundo, ou seja, o bastante para transmitir o equivalente a 20 palavras em texto inglês por segundo, na razão de 5,5 bits por palavra. Para qualquer feromônio liberado com igual soma de capacidade poderia ser adicionada a capacidade do canal de emissão do espaço ativo. Para Wilson (1971), não podemos esperar que qualquer espécie animal alcance mais do que uma fração de minuto da capacidade teórica calculada por Bossert; para mais do que esta fração seria necessária uma evolução da linguagem simbólica e sintética, isto é, alguma coisa em qualquer modalidade sensora, o que, evidentemente, as espécies animais não têm feito. Porém, acrescenta Wilson, é concebível que em algum lugar da comunicação por feromônio seja adicionada a modulação com objetivo de aumentar a especificidade do sinal.

## 6 — USO ECONÔMICO DE FEROMÔNIOS

### 6.1 — O cultivo e os pesticidas como fatores de desequilíbrio

A história da ação do homem sobre a natureza traduz-se pela história das modificações nos equi-

lívrios ecológicos. O cultivo agrário se, por um lado, conduziu à rarefação ou mesmo à extinção total de grande número de espécies animais e vegetais, por outro lado, favoreceu outras, muitas das quais se tornaram devastadoras ou pragas das culturas. A introdução, voluntária ou não, de espécies transportadas de outras partes do globo provocou também graves rupturas de equilíbrio: os parasitos, animais e vegetais, mais nocivos para as culturas são, freqüentemente, alóctones que, retirados do seu meio natural onde suas populações são limitadas por competidores e predadores, puderam proliferar quase ilimitadamente nos territórios onde foram imprudentemente introduzidos.

As “pragas”, especialmente os insetos, não são, de modo algum, calamidades acidentais ou imprevistas. Pelo contrário, devem ser consideradas como conseqüências fundamentais e inevitáveis nas práticas agrícolas e nas transformações efetuadas pelo homem nos *habitats* naturais (Kuenen, 1960). A multiplicação das plantas cultivadas põe subitamente à disposição de certos animais enorme quantidade de alimentos; eles se aproveitam da abundância e seu número cresce rapidamente, segundo leis biológicas elementares: a *capacidade de suporte do ambiente* torna-se quase ilimitada de modo que a *curva logística* do crescimento de tais populações cresce também de modo quase ilimitado, em outras palavras, a *resistência ambiental* torna-se tão reduzida que a *curva logística* cresce quase que paralela à teórica *curva exponencial* determinada unicamente pelo *potencial biótico* daquelas espécies. Para estabelecer o equilíbrio e controlar os animais, os agrônomos, apoiados por economistas e administradores, passaram a utilizar vasta gama de produtos que a química põe à sua

disposição. Essa batalha tem sido dirigida principalmente contra os insetos, que são os mais perigosos devido à sua extraordinária fecundidade e ao seu poder de destruição. Além disso, alguns insetos desempenham um papel essencial como vetores de doenças graves que afetam o homem e os animais domésticos e, por vezes, aos vegetais cultivados. Até épocas relativamente recentes tais substâncias pertenciam todas, ou quase todas, ao domínio da química orgânica. Rapidamente, no entanto, graças aos progressos realizados neste campo, o homem tem podido dispor de uma infinidade de produtos sintéticos consideravelmente mais eficazes. O diclorodifeniltricloroetano, conhecido pela abreviatura DDT, elaborado e lançado em 1942, foi, a bem dizer, um precursor num campo em que as novas descobertas sempre foram e continuam sendo bastante rápidas. O DDT foi a primeira de uma longa série de substâncias cujo número se multiplica em velocidade acelerada desde o fim da segunda guerra mundial. Só nos Estados Unidos da América do Norte registraram oficialmente em 1966-1967, 58.831 marcas comerciais de *pesticidas* diferentes — nome geral que designam as substâncias químicas empregadas na luta contra as “pragas” animais e vegetais que causam prejuízo ao homem e às culturas — e todos os anos surgem novos produtos (Dorst, 1971).

O homem descobriu igualmente que a luta química lhe permitia eliminar os vegetais indesejáveis. Foram assim elaborados inúmeros *herbicidas* para controlar as plantas nocivas, inclusive os fungos que devastam as culturas (*fungicidas*). O uso abusivo de *herbicidas* e *fungicidas* em comunidades vegetais leva a uma destruição maciça de herbívoros, notadamente insetos. Os pássaros (insetívoros) ou comem os insetos envenenados

e morrem, ou abandonam esses ambientes à procura de outros. Deriva daí que o ambiente infestado de pesticidas torna-se carente de insetos e pássaros sem os quais inúmeras espécies de plantas não são polinizadas e não podem, por isso, formar sementes. O número dessas espécies vegetais também decresce e pode até acabar. Assim, o homem, ao interferir nos níveis trópicos da teia alimentar, produz efeitos que, muitas vezes, não prevê e não deseja.

Sem dúvida, a humanidade deve muito aos pesticidas, sobretudo aos inseticidas. Essas substâncias permitiram o controle de perigosos parasitos das culturas, diminuindo consideravelmente os seus danos em todo o mundo, o que tem sido muito importante, considerando-se a penúria alimentar que nos aflige atualmente. Tais produtos permitiram também eliminar ou limitar consideravelmente certas doenças, como a malária no Brasil, na Índia, em Bengala, nas Filipinas. Seu uso, portanto, deve, sob certos aspectos, ser considerado como um progresso na defesa da humanidade e de seus meios de subsistência. O princípio dessa luta permanece válido, não obstante a utilização dessas substâncias vir ocasionando abusos deploráveis. O homem pensou que podia espalhar esses produtos em grandes quantidades na natureza e eliminar definitivamente, sem riscos, todos os predadores. Trata-se, no entanto, de venenos violentos, suscetíveis de provocar graves desequilíbrios, eliminando cegamente todos os animais, uma vez que quase todos inseticidas conhecidos atualmente não são seletivos, matando indiscriminadamente todos os insetos, tanto os nocivos quanto os úteis ou os indiferentes. Além do mais, sua ação vai além da classe dos insetos; a maioria dos inseticidas é igualmente prejudicial aos outros animais, particular-

mente aos vertebrados de sangue frio, aos mamíferos e às aves. São também tóxicos para o homem e, embora tenha havido poucos casos de acidentes fatais, pouco sabemos quanto à sua ação a longo prazo.

Os inseticidas são, portanto, um meio de destruição extremamente poderoso, dispondo o homem de uma arma química suscetível de devastar a natureza selvagem ou não. As repercussões dessas substâncias tóxicas são manifestadas em toda a natureza, desde o solo (micro e mesofauna) até o homem. Seu abuso conduz a um verdadeiro envenenamento das biocecoses, cujas conseqüências começam a ser avaliadas. Contudo, apesar de seu indiscriminado alto poder de destruição, surge um fato novo para minimizar os benefícios propostos pelo homem na luta contra os "parasitos" do homem e de suas culturas; constatou-se, em inúmeros países, que os insetos vão se tornando pouco a pouco insensíveis aos efeitos tóxicos de tais substâncias. Essa invulnerabilidade é crescente, uma vez que repousa num mecanismo de *seleção natural* de mutantes resistentes, preexistentes e pré-adaptados. Algumas linhagens são naturalmente imunes a um determinado produto tóxico e são seus descendentes que pouco a pouco vão substituindo a população inicial. Esse fenômeno, aliás, invocado pelos geneticistas como prova da eficácia da seleção natural está intimamente relacionado com a extraordinária fecundidade dos insetos e com a rapidez com que suas gerações se sucedem. As experiências demonstram que cada população possui várias "soluções" ou possibilidades genéticas para se adaptar aos inseticidas; e essa resistência fisiológica é, por outro lado, completada por uma transformação comportamental: os insetos que pertencem às linhagens recém-selecionadas têm costumes

que os protegem mais eficientemente contra os *pesticidas*.

O aparecimento de linhagens resistentes apresentou inúmeros problemas aos que se preocupam com a luta contra os insetos nocivos, especialmente às autoridades sanitárias. Porém tornou-se igualmente inquietante para os que se alarmam com os progressos do envenenamento dos *habitats* pelos produtos químicos que neles são aspergidos, pois a resistência dos insetos provocou um aumento das doses utilizadas num ritmo cada vez mais rápido, bem como a substituição dos inseticidas clássicos por substâncias mais tóxicas relativamente a outros animais. As experiências demonstram, porém, que as resistências desenvolver-se-ão à medida que surgirem novos produtos. Essa circunstância poderá levar o homem a utilizar substância de toxidez crescente de modo abusivo, aumentando, assim, os riscos de envenenamento do planeta.

## 6.2 — Uso racional dos meios de luta contra insetos

O alarme contra o uso abusivo de armas químicas foi dado inicialmente por biólogos; foram considerados como ternos sonhadores preocupados com a proteção de vegetais e de animais, que se pensava não terem importância para a humanidade. Porém, ante a extensão do perigo, abalou-se a opinião pública, seguida pelos poderes públicos. A partir daí uma série de métodos tem sido preconizada no sentido de substituir, pelo menos parcialmente, a *luta química* pela *luta biológica*.

Para lutar contra os insetos introduzidos artificialmente e que se transformaram em praga (relembramos que uma grande proporção de insetos nocivos para as culturas tem uma origem exógena), o homem pode introduzir, em seguida,

insetos e aves predadores para, de certo modo, *restabelecer o equilíbrio presa-predador do ambiente original*.

A *introdução de doenças de insetos* pode igualmente dar bons resultados. Vários microorganismos, vírus, bactérias, fungos, ou mesmo nematóides, são capazes de determinar doenças nos insetos. Os vírus e as bactérias têm a vantagem de ser cultivados sem grandes despesas, com técnicas recentemente desenvolvidas.

O homem poderá conseguir o controle de certos insetos *através de uma forma de auto-extinção* de seus efetivos. Esse processo de luta consiste em introduzir machos esterilizados que entram em competição com os machos normais, reduzindo, assim, o número de fêmeas que produzem ovos férteis. Esse método pode ser aperfeiçoado pela esterilização dos machos na natureza, sem que seja necessário capturá-los (produtos químicos esterilizantes misturados com iscas). Os compostos, até hoje conhecidos, que têm essa função são, infelizmente, dotados de propriedades cancerígenas.

Todos esses métodos preconizados têm sido experimentados na Europa e nos Estados Unidos, e seus resultados têm sido bem encorajadores. Evidentemente que o êxito deste ou daquele método deve depender de um prévio conhecimento das adaptações fisiológicas e etológicas (comportamentais) da espécie que se pretende controlar ou eliminar. A preconização e aplicação de tais métodos de *luta biológica* contra as pestes provocadas por insetos considerados nocivos à agricultura, e aos vetores de doenças que afetam os animais domésticos e ao homem adquiriram importância à medida que os males causados pelos pesticidas se tornaram muito evidentes, e os princípios gerais que regem o equilíbrio

dos ecossistemas tornaram-se do conhecimento público.

Ainda nessa classe de métodos de luta contra os insetos nocivos figura o *emprego de substâncias químicas elaboradas por organismos vivos que exercem atração sobre animais*. Dentre essas substâncias atraentes figuram os *constituintes de origem vegetal* que atraem como fonte de alimento e de ovoposição, e os compostos de origem animal secretados e liberados por glândulas exócrinas no sentido de transmitir uma ou mais mensagens, ou sinais, aos indivíduos da mesma espécie, os quais, reagem com uma ou mais respostas comportamentais. Tais substâncias, denominadas *feromônios*, dependendo de sua função, induzem receptores individuais à dispersão ou à aglutinação em torno do estímulo atraente. Dentre os estímulos atraentes figuram, como já vimos, os feromônios de trilha para a fonte de alimento, para retornar ao abrigo ou para defesa do abrigo ou território, ou ainda para a migração de colônias; bem como o fenômeno de atração sexual.

Tais feromônios de atração podem constituir não apenas um dos mais eficazes métodos de *luta biológica* como o mais condizente com as medidas de conservação do equilíbrio do meio-ambiente natural. De fato, o potencial econômico e a importância do controle biológico de pestes têm passado, frequentemente, por novas avaliações experimentais (Roelofs e Comeau, 1969 b). O sucesso do uso desses atraentes naturais de insetos e suas substâncias homólogas, sintetizadas, tem sido citado por diversos especialistas (Jacobson, 1972; Beroza, 1972 e Evans e Green, 1973). Feromônios de atração têm sido usados com objetivo de reduzir os efeitos de pestes provocadas por população de insetos, empregando técnicas de captura dos mesmos

por meio de iscas de feromônios, natural e sintético, dentro de armadilhas especiais. Outras vezes, para sua atração e subsequente aniquilamento, é combinada uma série de técnicas, por exemplo, atraindo os insetos para um local estratégico onde se encontra a substância isca (vegetal ou feromônio de atração para a fonte de alimento) e durante o comportamento de descanso peculiar aos insetos após a refeição, eles são abatidos pela difusão de inseticidas na atmosfera (Muirhead-Thonson, 1968). Esse procedimento, além de ser muito econômico pela diminuta quantidade de inseticida usada, evita a disseminação generalizada dessas substâncias tóxicas nos *habitats*, como acontece com os métodos de uso generalizados que caracterizam a *luta química* empregada isoladamente.

Esses métodos de controle de pestes por feromônios, além de

terem consideráveis vantagens sobre o uso convencional de inseticidas, a quantidade necessária, relativamente pequena de atraentes sintéticos minimiza a possibilidade de poluição ambiental. Ainda mais, a alta especificidade de muitos atraentes naturais, principalmente dos feromônios sexuais, reduz quase que a 100% os riscos de destruir os insetos benéficos, tais como os predadores, parasitos e polinizadores. Outra vantagem desse método reside no fato de que seu emprego torna muito improvável a evolução de linhagens de populações de pestes resistentes aos atraentes naturais (Evans e Green, 1973). Assim sendo, a aplicação de pesticidas químicos na luta contra os insetos nocivos deve ser recomendável apenas em áreas cuja infestação torna-se intolerável, mas mesmo assim seu uso deve ser limitado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADLER, V. E., M. BEROZA, B. A. BIERL and R. SARMIENTO (1972). *J. Econ. Entomol.*, 65, 665-679.
- AMOURIQ, L. (1965 a). L'activité et le phénomène social chez *Lebistes reticulatus* (Poeciliidae, Cyprinodontiformes). *Ann. Sci. Nat. Zoo. Biol. Animale* 7, 151-172.
- AMOURIQ, L. (1965 b) Origine de la substance dynamogène émise par *Lebistes reticulatus* femelle (Poisson Poeciliidae, Cyprinodontiformes), *Compt. Rend.* 260, 2.334-2.335.
- BERGER, R. S. and T. D. CANERDAY (1968). *J. Econ. Entomol.* 61, 452; M. JACOBSON, H. N. TOBA, J. DEBOULT, and A. N. KISHABA, *ibid.* 1968, 61-84.
- BEROZA, M. (1972). In Pest Control: Strategies for the Future, *Nat. cad. Sci. Publication* 1945, p. 226.
- BIRCH, M. (1970). *Animal Behavior*; 18, 310; J. MEINWALD, W. R. THOMPSON and T. EISNER (1971). *Tetrahedron Letters*, 34-85.
- BIRCH, A. J., K. B. CHAMBERLAIN, B. P. MOORE, and V. H. POWELL (1970). *Austral. J. Chem.*, 23, 2.337.
- BLUM, M. S. and G. E. BOHART (1972). *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 65, 274
- BLUM, M. S. and JOHN M. BRAND (1972). Social Insect Pheromones: Their Chemistry and Function, *Am. Zoologist*. 12, 553-576.
- BOSSERT, W. H. (1968). Temporal patternig in olfactory communication. *J. Theoret. Biol.* 18, 157-170.
- BOSSERT, W. H. and E. O. WILSON (1963). The analysis of olfactory communication among animals. *J. Theoret. Biol.* 5, 443-469.
- BOWERS, J. and B. ALEXANDRE (1967). *Science* 158, 1.208.
- BRONSON, F. H. (1969). Pheromonal influences in mammalian reproduction. In "Perspectives in Reproduction and Sexual Behavior" (M. Diamond, ed.), *Indiana Uni. Press. Bloomington; Indiana*.
- JOHNSTON, N. C., J. H. LAW and N. WEAVER (1965). Metabolism of 9-Ketodec-2 enoic acid by worker honeybees (*Apis mellifera* L. ). *Biochemistry* 4, 1615-1621.
- JONES, W. A. M. JACOBSON and D. F. MARTIN (1966). Sex attractant of the pink bollworm moth: isolation, identification, and synthesis. *Science* 152, 1516-1517.
- KASTON, B. J. (1936). The sence involved in the courtship of some vagabond spiders. *Entomol. Am. (N. S.)* 16, 97-107.
- KISHABA, A. N., H. H. TOBA, W. W. WOLF and P. A. VAIL (1970) *J. Econ. Entomol.*, 63, 178.
- KLOPFER, P. H., D. K. ADAMS and M. S. KLOPFER (1964). Maternal "imprinting" in gots. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S.* 52, 911-914.
- KLUN, J. A. and A. BRINDLEY (1970). *J. Econ. Entomol.* 63, 779; J. A. KLUN and J. F. ROBINSON (1970). *ibid.* 63, 1281.
- KONIJN, T. M., J. G. C. van de MEENE, J. T. BONNER and D. S. Barkley (1967). The acrasin activity of adenosine-3, 5-cyclic phosphate. *Proc. Natl. Academic Sci. U. S.* 58, 1152-1154.
- KRAMER, A. (1969). *Z. Tierpsychol.* 26, 889.
- KUENEN, D. J. (1960). The ecological effects of chemical and biological control of undesirable plants and insets. General introduction. U. I. C. N., *Relatório, 8.ª Reunião Técnica, Varsóvia Cracóvia*.
- LEDERER, E. (1950). *Progr. Chem. Org. Nat. Products*, 6, 87.

- LEYHAUSEN, P. (1960). Verhaltensstudien an Katzen, *Z. Tierpsychol*, Beiheft 2, 1-120.
- MACHLIS, L., W. H. NUTTING, M. W. WILLIAMS and H. RAPOPORT (1966). Production, isolation and characterization of sirenin. *Biochemistry* 5, 2147-2159.
- MACHLIS, L., W. H. NUTTING and H. RAPOPORT (1968). The structure of sirenin. *J. Am. Chem. Soc.* 90, 1674-1675.
- MARLER, P. and W. J. HAMILTON (1966). Mechanisms of Animal Behavior (Wiley, New York), p. 302; H. B. D. KETTLEWELL, *Entomol. Rec.* 54-62 (1942). A. W. EWING and A. MANNING (1967). *Annu. Rev. Entomol.* 12, 471; H. H. SHOREY, L. K. GASTON, J. S. ROBERTS (1965). *Annu. Entomol. Soc. Amer.* 58, 600.
- BROWN, W. L. (1968). An hypothesis concerning the function of the metapleural glands in ants. *Am. Naturalist* 102, 188-191.
- BROWNLEE, R., R. SILVERSTEIN, D. MÜLLER-SCHWARZE, A. SINGER (1969). *Nature* 221, 284; D. MÜLLER-SCHWARZE, *ibid.* (1969) 223, 256.
- BRUCE, H. M. (1966). Smell as an exteroceptive factor. *J. Animal Sci.* 25, Suppl., 83-89.
- BUTLER, C. G. (1964). Pheromones in sexual processes in insects. *Symp. Roy. Entomol. Soc. London* 2, 66-77.
- BUTLER, C. G., R. K. CALLOW and J. R. CHAPMAN (1964). 9-Hydroxydectrans-2-enoic acid, a pheromone stabilizing honeybee swarms. *Nature* 201, 733.
- CALLOW, R. K., J. R. CHAPMAN and P. N. PATON (1964). Pheromones of the honeybee: chemical studies of mandibular gland secretion of the queen. *J. Apicult. Res.* 3, 77-89.
- MYERS, J. (1972). Pheromones and Courtship Behavior in Butterflies *Am. Zoologist*. 12 : 545-551.
- DOOLITTLE, R. E., M. BEROZA, I. KEISER and E. L. SCHNEIDER (1968). *J. Insect Physiol.* 14, 1967.
- DORST, J. (1973). Flagelos e Remédios Peinicosos, In *Antes que a Natureza Morra*, pp. 202-219, Trad. R. BUONGERMINO, Ed. Univ. S. Paulo.
- EDALL, J. T. (1953). The size, shape and hydration of protein molecules. In *The Proteins. Chemistry, Biological Activity, and Methods.* (H. Neurath and K. Bailey, eds.), vol. 1 B, pp. 549-726. Academic Press, New York.
- EITER, K., E. TRUSCHIT and M. BONESS (1967). Synthesen von D, L-10-Acetoxy-Hexadecen — (7-cis) — 01 — (1), 12-Acetoxy-octadecen — (9-cis) — 01 — (1), ("Gyplure") and 1-Acetoxy-10-propyl-tridecadien — 5-trans. 9). *Ann. Chem.* 709, 29-45.
- EPPLE, G. (1967). *Folia Primatol.* 7, 37.
- EPPLE, G. and R. LORENZ (1967). *Folia Primatol.* 7, 98.
- EPPLE, G. (1970). *Folia Primatol.* 13, 48.
- ESPMARK, Y. (1964). *Anim. Behavior*, 12, 159.
- EVANS, D. A. and C. L. GREEN (1973). Insect Attractants of Natural Origin, *Chem. Soc. Review*, 2, (1) : 75-97.
- EWER, R. F. (1968). *Ethology of Mammals* (Plenum, New York), pp. 104-133.
- FLETCHER, B. S. (1968). *Nature*, 219, 631.
- GILBERT, J. J. (1963). Contact chemoreception, mating behavior, and sexual isolation in the rotifer genus *Brachionus*. *J. Exptl. Biol.* 40, 525-641.
- GODFREY, J. (1958). *Proc. Roy. Phys. Soc. Edinburgh*, 27, 47; K. RAUSCHERT (1963). *Biol., Zentralbl.* 82, 653; R. MOORE (1965). *Amer. Mild. Natur.* 73, 85.
- HALDANE, J. B. S. (1955). Animal Communication and the origin of human language. *Sci. Progr.* (London) 43 (171), 385-401.

- HALTMEYER, G. and K. EIK-NES (1969). *J. Reprod. Fert.* 19, 273.
- HEDIGER, H. (1949). *Bijdr. Tot. Dierkunde*, 28, 172.
- HEDIGER, H. (1951). Explorations des parcs nationaux du Congo Belge (*Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge*) Brussels.
- HESTERMAN, E. and R. MYKYTOWYCZ (1958). *CSTRO WILDI*. Res. 13, 71.
- JACOBSON, M. (1965). "Insect Sex Attractants", *Hiley (Interscience)*, New York.
- JACOBSON, M. (1969). Sex pheromone of the pink bollworm moth: biological masking by its geometrical isomer. *Science* 163, 190-191.
- JACOBSON, M. (1972). Sex Pheromone in Insect Control, pp. 277-292, in *Insect Sex Pheromones Academic Press*, N. Y. and London.
- JACOBSON, M., M. BEROZA and W. A. JONES (1960). Isolation, identification and synthesis of the sex attractant of gypsy moth. *Science* 132, 1011-1012.
- JACOBSON, M., N. GREEN, D. WARTHEN, C. HARDIN and H. HAROLD TOBA (1972). Sex pheromones of the Lepidoptera recent progress and structure — Activity Relationship, 2-20; in *Chemicals Controlling Insect Behavior*, ed. M. BEROZA, Academic Press, New York, pp. 169.
- JOHNSTON, R. (1970). *thesis*, Rockefeller University.
- RESSLER, R. H., R. B. CIALDINI, M. L. GHOCA and S. M. KLEIST (1968). Alarm pheromone in the earthworm *Lumbricus terrestris*. *Science* 161 : 597-599.
- RIDDIFORD, L. (1967). *Science*, 158, 139.
- ROELOFS, W. L. and Kuo-Ching FENG (1967). Sex Pheromone Specificity Tests in the Trogidae — An Introductory Report. *Annales of the Entomological Society of America*, Vol. 61, n.° 2 : 312-316.
- ROELOFS, W. L. and A. COMEAU (1971). *J. Insect Physiol.*, 17, 435 1969.
- ROELOFS, W. L. and A. COMEAU (1969 a). *Science*, 165, 398.
- ROELOFS, W. L. and A. COMEAU (1969 b). *Nature*, 220, 600.
- RÖLLER, H. K. BIEMANN, J. S. BJERKE, D. W. NORGDARD and W. H. McSHAN (1968). *Acta Ent. Bohemoslou*, 65, 208.
- ROPARTZ, P. (1966). Contribution à l'étude de déterminisme d'un effet de group chez les souris. *Compt. Rend.* 262, 2070-2072.
- ROPARTZ, P. (1968). Role des communications olfactives dans le comportement social souris males. *Collog. Intern. Centre Natl. Rech. Sci.* (Paris) 173, 323-339.
- RYAN, E. P. (1966). Pheromone: evidence in a decapod crustacean. *Science*, 151, 340-341.
- SCHAFFER, J. (1940). Die Hautdrüsenorgane der Säugetiere (Urban Schewarzenberg, Berlin); M. GABE (1967). in *Traité de Zoologie*, P. P. Grassé, Ed. Masson, Paris. Vol. 16.
- SCHENKEL, R. (1966). 2. Tierpsychol, 23, 593.
- SCHENKEL, R. and L. SCHENKEL-HULLIGER (1969). *Ecology and Behavior of the Black Rhinoceros (Parey, Hamburg)* pp. 96-97.
- SCHNEIDER, D. (1957). *Z. Vergl. Physiol.* 40, 8.
- SCHNEIDER, D. (1969). *Science*, 163, 1031.
- SCHULTZE-WESTRUM, T. (1965 a). *Z. Vergl. Physiol.* 50, 151.
- SCHULTZE-WESTRUM, T. (1965 b). Innerartliche Verständigung durch Düfte beim Gleitbentler *Petaurus breviceps papuanus*. Thomas (Marsupialia, Phalangeridae). *Z. Vergleich. Physiol.* 50, 151-220.

- MICHAEL, R. P. and E. B. KEVERNE (1968). *Nature*, 218-476. D. PFAFF and C. PFAFFMANN (1970). In *Olfaction an Taste*, C. Pfaffmann Ed. Rockefeller Univ. Press, New York.
- MICHAEL, R. P. and E. B. KEVERNE (1968). Pheromones in the communication of sexual status in primates. *Nature* 218, 746-749.
- MORSE, R. A. and N. E. GARY (1961). Colony response to worker bees confined with queens (*Apis mellifera* L. ). *Bee World* 42, 197-199.
- MUIRHEAD-THONSON, R. C. (1963). Anopheline Mosquito vectors of Malaria, in "Ecology of Insect Vector Populations". *Academic Press*, pp. 31-50.
- MÜLLER-SCHWARZE, D. (1967). *Amer Zool* 7, 430.
- MÜLLER-SCHWARZE, D., C. MÜLLER-SCHWARZE, A. G. SINGER and R. M. SILVERSTEIN (1974). Mammalian pheromone: Identification of active component in the male pronghorn. *Science*. Vol. 183, N.º 4127 : 860-862.
- MÜLLER-VELTEN, H. (1966). *Z. Vergl. Physiol.* 52, 401.
- MYKYTOWYCZ, R. (1962). Territorial function of chin gland secretion in the rabbit, *Oryctolagus cuniculus* (L.). *Nature* 193, 797.
- MYKYTOWYCZ, R. (1964). Territorially in rabbit populations. *Australian Nat.* 14, 326-329.
- MYKYTOWYCZ, R. (1965). *Anim. Behavior*; 13, 400.
- MYKYTOWYCZ, R. (1968). *Science Amer.* 218, 116.
- NAGATA, K., Y. TMAKI, H. NOGUCHI and T. YUSHIMA (1972) Changes in sex pheromone activity in adult females of the smaller tea tortrix moth, *Adoxophyes fasciata*. *J. Insect Physiol.* Vol. 18 : 339-346.
- MORRIS, M. J. (1968). Some group effects on reproduction in locusts. *Collog. Intern. Center Natl. Reach. Sci.* (Paris) 173 : 147-159.
- PAGÉS, E. (1968). *Biol. Gabon*, 4, 359.
- RALLS, K. (1971). Mammalian Scent Marking. *Science*, Vol. 171 : 443-449.
- REGNIER, F. E. and E. O. WILSON (1968). The alarm-defence system of the ant *Acanthomyces clavifer*. *J. Insect Pysiol.* 14, 955-970.
- SCHULTZE-WESTRUM, T. (1970). in *Olfaction and Taste*, C. Pfaffmann, Ed. (Rockefeller, Univ. Press, New York).
- SEITZ, E. (1969). *Z. Tierpsychol.* 26, 73.
- SNYDER, N. (1967). An alarm reaction of aquatic gastropods to intraspecific extract. *Cornell Univ. Agr. Expt. Sta. Mem.* 403, 1-122.
- SOO HOO, C. F. and R. J. ROBERTS (1965). *Nature*, 205, 724; M. L. BOBB (1964), *J. Econ. Entomol.* 57, 829.
- SOWER, L. L., L. K. GASTON and H. H. SHOREY (1971). *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 64, 1448.
- THIESSEN, D., H. C. FRIEND, and G. LINDZEY (1968). Androgen control of territorial marking in the Mongolian Gerbil, *Science*, O. G. MITCHELL (1968), *J. Morphol.* 125, 3037.
- THIESSEN, D. (1968). *Behav. Res. Methodol. Instr.* 1, 70.
- THIESSEN, D. and P. YAHR (1969). *Amer. Zool.* 9, 1069.
- TODD, J. H., J. ATEMA and J. E. BARDACH (1967). Chemical communication in social behavior of a fish the yellow bullhead (*Ictalurus natalis*). *Science* 158, 672-673.
- WHITTEN, W. K. (1966). Pheromones and mammalian reproduction. *Advan. Reprod. Physiol.* 1, 155-177; F. H. BRONSON, in *Reproduction and Sexual Behavior*, M. Diamand, Ed. (*Indiana Univ. Press, Blomington*, 1968).

- WILSON, E. O. (1958). A chemical releaser of alarm and behavior in the ant. *Pogonomyrmex badius* (Latreille). *Psyche* 65, 41-51.
- WILSON, E. O. (1960). *Science*, 149, 1064.
- WILSON, E. O. (1962). Chemical communication among workers of the fire ant *Solenopsis saevissima* (Fr. Smith). *Animal Behavior* 10, 134-164.
- WILSON, E. O. (1963). The social biology ants. *Ann. Rev. Entomol.*, 8, 345-368.
- WILSON, E. O. (1965). Chemical communication in the social insects. *Science* 149, 1064-1071.
- WILSON, E. O. (1968). Chemical Systems. In *Animal Communication* (T. Sebeck, ed.) Indiana Univ. Press, Bloomington, Indiana.
- WILSON, E. O. (1971). Chemical communication within animal species, in *Chemical Ecology*, Ed. Ernest Sondheimer and J. B. Simoone, Publ. by Academic Press, Inc. (London) LTD. Second Printing, pp. 133-155.
- WILSON, E. O. and W. H. BOSSERT (1963). Chemical communication among animals. *Recent Progr. Hormone Res.* 19, 673-716.
- WILSON, E. O. and W. H. BOSSERT and F. E. REGNIER (1969). A general method for measuring the threshold concentrations of odorant molecules. *J. Insect Physiol.* 15, 597-610.
- WRIGHT, R. H. (1963). *Nature* 198, 455; e (1972) *Nature* 239, 226.

## SUMMARY

Pheromones are substances which are secreted by animals and which are used as chemical signs in intra-specific communication systems. Taking into consideration only the behavioral answers, the pheromones can be divided into several classes: of sex, of aggregation, of alarm, of trace, of territoriality, and of caste. Concerning the form by which they act in the organism of the receiver animal, two kinds of pheromones can be found: the *releasers* — which incite brusque and immediate answers, and the *primers* — which activate the chemosensors in order to produce physiological alterations in the receiver organism. There is a region around the emitter in whose external limit the concentration of the molecules of pheromones is inferior to that required to produce behavioral answers; this region is called *active space*.

These systems of chemical communication, which involve a highly developed olfaction mechanism, are undoubtedly of great importance to ecology, as they are used by invertebrate as well as by vertebrate animal, either in terrestrial or aquatic ecosystems, even though by different communication systems.

Although the present stage of knowledge concerning communication systems which use pheromones is much more developed in invertebrate (insects, in particular) than in vertebrate animals (chiefly the mammalia), there are two characteristics of great ecological importance: their structural specificity (a change in their chemical structure results in a drastic reduction or even in a complete loss of activity), and their specificity in relation to the different animal species. These characteristics — which are better known in insects — often assure the reproductive isolation of the species, even when the seasonal climatic conditions, the geographical distribution, the genetic and/or physiologic characters don't contribute to it.

The communication system which use pheromones in the mammalia begins with a mechanism of deposition of signs, through excrements and urine. This behavior is called *scent marking* or *marking*. The rate of these markings is in close relation with the social dominance or with the high social status, and with the co-specific intolerance.

Based chiefly on the communication systems in insects, there are several ways to increase the information of the chemical communication, as well as its superior limits: by shortening the period of activity of the pheromone; by enlarging the active space; by using more than one secretory gland each time; by mixing the pheromones in just one gland; by changing the meaning by means of

## RÉSUMÉ

Les phéromones sont de substances sécrétées et utilisées comme "signaux" chimiques par des animaux dans le système de communication intraspécifique. Si l'on tient compte uniquement des réponses du comportement, on peut reconnaître les classes de phéromones suivantes: sexuelle, d'agrégation, d'alarme, de piste, de marquage de territoires et de castes. Deux types peuvent être reconnus par rapport à la forme dont elles agissent dans l'organisme de l'animal récepteur: *releasers* (ce sont des provocateurs de réponses brusques) et *primers* (acteurs de censeurs chimiques). Il existe autour de l'organisme émetteur une zone qui possède une limite extérieure où se trouvent les molécules des phéromones en concentration inférieure à celle demandée pour effectuer une réponse de comportement. Cette zone est nommée *espace actif*.

Ce genre de systèmes de communication chimique dont fait partie un mécanisme d'olfaction très développé, sont sûrement d'une énorme importance dans le domaine de l'écologie, puisqu'ils sont utilisés par les invertébrés et les vertébrés, et aussi bien aux écosystèmes terrestres comme aux écosystèmes aquatiques, quoique plusieurs aspects des systèmes de communication soient différents les uns des autres.

Ce qu'on connaît à propos des systèmes de communication par les phéromones est plus développé par rapport aux invertébrés (surtout chez les insectes) qu'aux vertébrés (surtout chez les mammifères). Malgré cela, on peut mettre en évidence deux caractéristiques très importantes pour l'écologie: la spécificité structurale (un changement quelconque dans la structure chimique aboutit à une très grande réduction, voire même une perte totale de l'activité) et la spécificité par rapport aux différentes espèces animales. Ces caractéristiques, plus connues chez les insectes, assurent souvent l'isolement reproductif des espèces, même quand on ne tient pas compte des conditions climatiques saisonnières, de la distribution géographique, des caractères génétiques et/ou physiologiques.

Le système de communication à travers l'usage de phéromones chez les mammifères commence par le mécanisme de l'action de déposer des signaux au moyen des matières fécales et urines. Ce genre de comportement est nommé *scent marking* ou *marking*. Le taux de ces marquages est intimement lié à la domination ou à un très haut standing social et aussi à l'intolérance conspécifique.

Plusieurs moyens de faire amplifier l'information de la communication chimique et ses limites supérieures sont connus, si l'on est fondé principalement sur les systèmes de communication chez les insectes: le raccourcissement de la période d'activité du phéromone; l'accroissement de l'espace actif; l'utilisation de plus d'une glande sécrétrice à la fois; le mélange de phéromones dans une

the change of context; by varying the concentrations and durations; by modulating temporally a single pheromone.

Nowadays, the malefactions caused by the use of pesticides and insecticides in the fight against "plagues", especially insects, in crops, became evident, causing serious ecological unbalance, ruining the health of man and contributing to increase the risks of poisoning the planet. Consequently, the substitution of the *biological fight* for the *chemical fight* is more and more preconized. Among the methods of *biological fight*, the use of pheromones of populational, as well as of sexual attraction, may be not only one of the most efficient in the fight against the insects responsible for "plagues", but also the most coherent with the measures for preserving the environment balance.

seule glande; la changement du signifié moyennant le changement du contexte; la variation des concentrations et des durées; l'action de modules le temps d'un seul phéromone.

Actuellement les méfaits de l'emploi des pesticides et des insecticides utilisées aux cultures pour détruire surtout les insectes sont devenus trop évidents, la cause de graves déséquilibres écologiques, la ruine de la santé de l'homme et une menace qui augmente les risques d'empoisonnement du planète. C'est pourquoi la *lutte chimique* est remplacée de plus en plus par la *lutte biologique*. Parmi les méthodes de lutte biologique, l'emploi des phéromones d'attraction de population, ainsi que ceux d'attraction sexuelle peut devenir l'un des plus efficaces dans le combat aux insectes qui occasionnent les épidémies et encore le moyen le plus cohérent de conservation de l'équilibre écologique.

# Resultados preliminares de um estudo geográfico sobre aglomerações urbanas no Brasil: análise do nível de instrução

Fany Rachel Davidovich \*

PARTE 1

Maria Francisca T. Cavalcanti Cardoso \*\*

O objetivo dessa análise é dar conhecimento de um trabalho que se vem desenvolvendo na Divisão de Estudos Urbanos do Departamento de Geografia do IBGE a respeito de dimensões sócio-espaciais do processo de urbanização brasileira.

O nível de preocupação presente nessa etapa do estudo se fundamenta na idéia de que estruturas espaciais elaboradas pela urbaniza-

ção se articulam com outras dimensões da organização social integradas no mesmo processo. Pretende-se com isto estabelecer uma via para desenvolver a abordagem do espaço como prática social e como categoria concreta da sociedade. Significa também dizer que se pretende, deste modo, conduzir tal abordagem para a análise da divisão territorial do trabalho.

\* Autora da Parte 1.

\*\* Autora da Parte 2.

A idéia de comentar apenas um dos indicadores utilizados no referido estudo não representa uma ruptura com a unidade do trabalho. A escolha do indicador nível de instrução se presta particularmente para ilustrar o procedimento adotado para os demais indicadores empregados na análise das aglomerações urbanas brasileiras. Para cada um deles se apresentou a justificativa de seu uso, envolvendo observações teóricas e críticas a respeito, assim como a apreciação da configuração espacial aferida por sua distribuição no universo de centros considerados. Essa representação espacial foi, porém, particularmente desenvolvida em comentários designados de anexos.

Por outro lado, é preciso também levar em conta que a análise dos níveis de instrução da população nos principais centros urbanos do país constitui-se em uma das abordagens para a interpretação sócio-espacial da instituição educacional no país.

Antes de passarmos para a orientação adotada no trabalho, convém introduzir uma visão geral do estudo a fim de situar o aspecto parcial que nos propusemos tratar.

## 1 — UMA VISÃO GERAL DO ESTUDO

Como se afirmou de início, o trabalho a que estamos nos reportando diz respeito a uma análise sócio-espacial apoiada em estruturas espaciais desenvolvidas pela urbanização, procedimento esse que, segundo Coraggio (1977), é de

grande validade para a própria compreensão da complexidade social.

Para tanto, selecionou-se um elenco de variáveis, a partir de dados secundários, que expressam aspectos da estrutura sócio-econômica, tendo como unidades de observação as principais formas espaciais de concentração urbana no Brasil, definidas em análises anteriores (Davidovich, Lima, 1975, 1976). Está aí compreendido um total de 90 unidades que perfazem a maioria da população urbana brasileira<sup>1</sup>.

A premissa básica é de que as variáveis escolhidas, constituídas em indicadores, compõem um sistema de relacionamentos, desempenhando, porém, papéis distintos, na medida que se pressupõe um encadeamento causal entre os mesmos. Definem-se, assim, indicadores primários, ou chaves, e indicadores dependentes<sup>2</sup>.

Essas relações foram operacionalizadas através da técnica de análise de trajetória (*path analysis*)<sup>3</sup>, determinando-se como fatores primários os indicadores referentes à estrutura produtiva, representada pela base econômica dos centros e pelo nível de instrução da população adulta. Estes têm influência na renda expressa pelos rendimentos da população economicamente ativa de cada centro, enquanto os demais indicadores foram posicionados como função direta da renda e vinculados ao consumo. Trata-se aí, novamente, do nível de instrução, mas tendo agora como referência o grupo infante-juvenil; trata-se também do acesso a bens durá-

<sup>1</sup> Trata-se de unidades agregadas, como áreas metropolitanas e aglomerações urbanas abaixo desse nível, e de municípios individualizados com cidades de 50 mil habitantes e mais que não fazem parte daquelas concentrações. A população urbana desse conjunto foi de 33.531.827 (1970), representando quase 65% da população urbana do país.

<sup>2</sup> O esquema explicativo foi sugerido pela geógrafa Olga Maria Buarque de Lima Fredrich, co-participante da coordenação do trabalho sobre Aglomerações Urbanas no Brasil.

<sup>3</sup> Ver, a propósito, Rodolpho A. Simas (1978).

veis e a serviços de infra-estrutura urbana, e do peso da faixa etária de 0-14 anos no conjunto da população.

Com esse enfoque pretendeu-se apresentar uma imagem do contexto social em que se encontram os centros urbanos. Os indicadores são examinados pelo significado que têm em um campo de relações, sejam aqueles assumidos como causais sejam os considerados como efeito da renda monetária. É, portanto, um procedimento que se opõe a técnicas que operam simplesmente com dados agregados. Tal encadeamento envolve ainda a reação dos efeitos sobre as causas, sem implicar necessariamente a idéia de uma circularidade que se fecha sobre si mesma. Entende-se com isto que essa reação pressupõe mudanças, atendendo, assim, à concepção da organização urbana como processo.

Os resultados obtidos com o referido procedimento técnico justificaram o modelo explicativo proposto e os indicadores utilizados, abrindo ainda a possibilidade de ponderá-los, de acordo com os índices de correlação registrados.

A metodologia adotada envolve ainda dois tipos de classificação dos centros urbanos em cada indicador utilizado no referido trabalho. Em uma primeira classificação, os centros foram reunidos em três categorias, divididas, por sua vez, em três subcategorias, ordenadas de modo crescente:

I — Situação de Precariedade (1, 2 e 3)

II — Situação Intermediária (1, 2 e 3)

III — Situação Favorável (1, 2 e 3)

Na segunda classificação os centros foram agrupados em cinco

categorias correspondentes a graus de divergência em relação a um padrão médio do indicador dentro do universo considerado. Uma descrição mais pormenorizada figura na parte II<sup>4</sup>. Para a representação espacial que será abordada nesse trecho do trabalho limitamo-nos a considerar a primeira das classificações mencionadas.

Essa metodologia leva, assim, a uma análise individualizada de cada indicador, que resulta numa classificação sócio-espacial de determinados recursos da sociedade. Corresponderia ao que M. Santos (1979) preconiza quando se refere à necessidade de distinguir *estruturas formadas por elementos homólogos* como uma das vias de compreensão da complexidade da estrutura social. Neste sentido, o tratamento analítico de cada indicador não significa que se está proporcionando uma abordagem fragmentada do todo social. O mesmo se pode dizer da configuração espacial do fenômeno aqui apresentado, na medida em que os padrões espaciais devem também ser interpretados como representação do social.

De acordo com os passos que se apontou relativamente ao procedimento adotado, vai se tratar, a seguir, das justificativas do emprego do indicador em questão.

## 2 — JUSTIFICATIVAS DO USO DE INDICADORES DO NÍVEL DE INSTRUÇÃO

As referências anteriormente feitas a respeito do posicionamento do nível de instrução no modelo explicativo adotado deixam claro que se vai tratar basicamente de dois indicadores nessa parte

<sup>4</sup> Adaptação de uma metodologia proposta por Allmann *et alii* (1964) — ver bibliografia.

do trabalho: um que é concebido como um dos componentes da estrutura produtiva e que diz respeito à instrução da população adulta; e o outro que se refere ao consumo e que expressa a escolarização do grupo infanto-juvenil.

Convém mais uma vez assinalar que, em torno das justificativas, serão também apresentadas certas referências teóricas e críticas. Ainda que de maneira sucinta, pretende-se, com isto, fundamentar as hipóteses adotadas, as quais estão implícitas nas colocações acima.

Uma justificativa relevante deriva certamente da importância que se atribui ao ensino na complexidade social alcançada pela economia urbano-industrial. Mas essa consideração é diferentemente apreciada segundo sua abordagem sob o enfoque do pensamento liberal e segundo sua abordagem como meio de consumo coletivo. No pensamento liberal é assumido como fator de desenvolvimento das capacidades humanas, enquanto que como meio de consumo coletivo o ensino é considerado fator de aumento da produtividade da força de trabalho exigido pela acumulação do capital.

## 2.1 — O Ensino no enfoque do pensamento liberal

Os pontos de vista baseados em correntes do pensamento liberal apóiam-se na ideologia da sociedade aberta e democrática, isto é, das oportunidades iguais para todos. Neste sentido, a educação é tomada como agente de transformação social e portanto como fator das diferentes posições assumidas pela população na escala da sociedade. Em outras palavras, de acordo com a ideologia referida acima, a educação seria uma variável independente e causal no que diz respeito às desigualdades de distribuição de renda.

Admite-se, assim, que grupos detentores de níveis superiores de instrução são os mais aptos a assimilar mudanças do sistema e que diferenciações nessa habilitação responderiam pela geração de disparidades sociais. Deste modo, a obrigatoriedade escolar é reconhecida como fator de socialização, isto é, como via de integração de grupos da população na sociedade moderna, enquanto os níveis de escolaridade são vistos como chave de ascensão social.

Duração e qualificação dessa escolaridade tornam-se, portanto, condições imprescindíveis para aquela integração, assumindo a expansão do ensino o caráter de serviço de massa. É assim que a educação participa cada vez mais da revolução do consumo, paralela à revolução tecnológica. Com efeito, essa orientação, cuja origem remonta às necessidades de escolarização da força de trabalho exigida pela crescente complexidade da atividade industrial, consolidou-se no pós-guerra, dada a importância que a formação de recursos humanos passou a adquirir como fator de produção na sociedade capitalista. Datam de então a implementação e divulgação de vultosos programas de educação e de treinamento da mão-de-obra.

Críticas às posições que tomam o ensino como variável independente têm recebido ampla atenção na bibliografia pertinente. Basta assinalar as que se referem a um dos fundamentos da teoria da modernização, como é o do papel da educação na redistribuição da renda. A evidência tem mostrado que, a despeito dos esforços desenvolvidos para a extensão do ensino, os rendimentos resultaram em disparidades ainda mais acentuadas.

De um lado, verifica-se que um mesmo nível de escolaridade não corresponde necessariamente a igual nível de renda. Deve ser

considerada, nesse particular, a influência decisiva que desempenham as condições de vida extra-escolar, tais como a nutrição, o meio e a renda familiar, o contexto cultural, a qualidade da educação formal e assim por diante.

De outro lado, cabe levar em conta condições que podem excluir do mercado de trabalho indivíduos detentores de níveis mais avançados de escolaridade. Efetivamente, limitações na oferta de trabalho fazem com que pessoal dotado de grau superior de instrução não encontre cargos e funções compatíveis com seu preparo, submetendo-se a baixas remunerações ou mesmo ao desemprego.

Esses problemas se agravam em países subdesenvolvidos que têm conferido ênfase excessiva ao ensino universitário; dadas as condições sócio-econômicas aí vigentes, grande número de graduados são levados a exercer atividades fora de sua profissão. Tal diretriz implica um número demasiado de estudantes de nível superior, relativamente ao que os gastos com

educação em geral representam no PNB. Servem de exemplo as posições do Brasil, Índia e Coréia do Sul, quando comparadas com as de certos países economicamente avançados.

No que tange aos países subdesenvolvidos, e no caso do Brasil em particular, tais características levam certamente a inferir que a quantidade dita excessiva de universitários deriva sobretudo da inadequação da formação superior para atender a novas necessidades da demanda. Não são poucos os que se referem à importância que tem assumido o mercado de diplomas de grau universitário. A proliferação de instituições de ensino superior não tem correspondido, porém, a uma formação adequada, envolvendo também a expansão de setores pouco significativos na conjuntura atual. Tal situação responde seguramente pelas distorções que se fazem presentes nos outros graus de ensino.

Desta forma, a conquista do diploma universitário resulta, muitas vezes, em frustração com

## QUADRO I

*Dados sobre população, educação e PNB de alguns países desenvolvidos e subdesenvolvidos*

PAÍS	POP. 1978 (MILHÕES)	ENS (1) ANO INDICADO (MIL)	PNB 1978 (BI- LHÕES DE DOLARES)	% PNB EM EDU- CAÇÃO ANO INDICADO
E.U.A.....	219	10.105 (76)	2.200	6,6 (74)
URSS.....	269	4.854 (76)	1.200	7,5 (73)
JAPÃO.....	115	1.972 (75)	650	4,3 (71)
BRASIL.....	115	1.437 (78)	150	2,9 (69)
ÍNDIA.....	640	2.900 (75)	120	2,5 (69)
CORÉIA DO SUL.....	37	230 (76)	33	4,1 (74)

FONTE: Extraído de *Debate* — Capes, ano II, n.º 1, fevereiro 1980.

(1) ENS — Estudantes de Nível Superior.

respeito às possibilidades de ascensão nos níveis de renda. Contraditoriamente, a pressão de demanda não raro se torna superior à oferta. A mão-de-obra mais qualificada passa a ter maior valorização, o que, segundo muitos, contribui para acentuar as desigualdades na distribuição de renda, dado o diferencial de salários que se estabelece, inclusive com a força de trabalho de escolarização inferior.

É assim que J. Pastore (1976) faz referência ao fato de o desemprego estrutural no país mostrar-se mais pronunciado nos centros de maior desenvolvimento. Justamente por serem os mais aptos a comportar novas ocupações, estariam enfrentando também o problema de não encontrar oferta condizente de trabalhadores experimentados. Estabelecer-se-ia ainda uma espécie de círculo vicioso, na medida em que o tipo de industrialização baseada em tecnologias capital-intensivas não exerce papel indutor para certos progressos na educação, ao mesmo tempo que responderia, em parte, à necessidade de suprir as lacunas de mão-de-obra mais qualificada.

No entanto, essas colocações a respeito de tais formas de desemprego são criticadas por L. A. Cunha (1975), na medida em que o desemprego passa a ser identificado apenas por falta de determinado pessoal e não como resultante de características estruturais da economia. Neste sentido é que, nos anos 70, teria prevalecido a idéia oficial de que no Brasil cabia falar antes de tudo em subemprego e não em desemprego.

## 2.2 — O Ensino como meio de consumo coletivo

Sob esse enfoque o ensino é basicamente considerado como um dos fatores de aumento de produtividade exigido pela própria lógi-

ca do capital e que se concretiza com a urbanização.

De fato, a expansão dos meios de consumo coletivos vem certamente ao encontro de necessidades criadas pela urbanização, que se fazem indispensáveis à reprodução ampliada da força de trabalho e à adaptação da população ao próprio modo de existência urbano. A vida e o trabalho nas grandes aglomerações torna premente a demanda por bens e serviços diferenciados com vistas a reduzir o tempo de percurso entre local de atividade e de residência e com vistas a aumentar a eficiência na distribuição de determinados recursos, a atender às crescentes exigências de ensino, saúde, instalações sanitárias, além de outros.

No pensamento de Lojkin... (1977), a expansão dos meios de consumo coletivos corresponde à dissociação criada pelo capital entre condições gerais de produção, diretamente ligadas à reprodução do capital, e condições gerais de produção diretamente ligadas à produtividade da força de trabalho que não implicam, porém, rentabilidade. Estabelecem, portanto, nexos indiretos com o capital.

I — A partir dessa idéia, os meios de consumo coletivos são reconhecidos exatamente como meios, na medida em que correspondem a *valores de uso que não se cristalizam em objetos materiais particulares*. Destinam-se, antes de tudo, a produzir *efeitos úteis ou serviços* que vão ser consumidos socialmente, tais como instituições de ensino, hospitais, transporte coletivo.

O caráter dos meios de consumo coletivos é, deste modo, necessariamente complexo e indivisível, investindo-se de um valor de uso que nada tem a ver com a apropriação individual do produto. Distintamente dos meios de consumo individuais, o valor de uso

específico dos meios de consumo coletivos envolve a permanência das instalações físicas por prazos relativamente longos, além de implicar lenta rotação e baixa rentabilidade do capital, já que se voltam para o atendimento de necessidades sociais gerais. Explica-se, assim, a primazia da ação do Estado nesse particular.

Com respeito ao ensino, de modo específico, sua caracterização como meio de consumo coletivo tem certamente respaldo no fato de dificilmente prestar-se a ser concebido como mercadoria e submetido a relações de troca e de circulação. Do mesmo modo que uma organização de cultura ou de saúde, a instituição escolar não poderia ser dimensionada apenas em termos de atendimentos individuais.

A partir da idéia de seu papel no aumento da produtividade do trabalho é que Lojkin assume uma posição crítica quanto a uma falsa focalização dos problemas do ensino em termos do que significaria seu custo real ou sua utilidade. A questão fundamental para a lógica da acumulação do capital seria a de fomentar as aptidões e o desenvolvimento da força de trabalho como recurso humano orientado para fazer crescer a produtividade da empresa.

II — Mas essa mesma lógica conduz a discriminações no fomento dos meios de consumo coletivo e no seu acesso pela população. De acordo com Lojkin, qualquer organização racional e socializada do contexto urbano é impedida por obstáculos erguidos pelo capital. Trata-se basicamente:

— de restrições ao financiamento dos meios de consumo coletivos que, do ponto de vista da reprodução do capital, representariam um *supérfluo*, ainda mais por envolver geralmente aplicações a

fundo perdido, em países de economia avançada. São, portanto, despesas sujeitas à contenção, do que resulta que uns setores terão prioridade sobre outros. Em certas conjunturas, maior favorecimento caberá, por exemplo, ao ensino técnico e à pesquisa para o desenvolvimento, em detrimento da parte de saúde e de equipamentos sócio-culturais. Entende-se com isto que os setores mais privilegiados são os mais diretamente ligados ao aumento da produtividade do trabalho, no que a formação profissional adquire importância particular;

— de diferenciações no acesso aos meios de consumo coletivos em função de um valor de uso sujeito a ser alterado pelas relações sociais capitalistas, que procuram integrar os diversos setores da economia na área de mercado. Significa dizer que o valor de uso de vários meios de consumo coletivos tende a ser apropriado pela esfera privada, a partir da competição que em torno deles estabelecem diferentes agentes de mercado. Neste sentido, vale questionar sobre a natureza *indivisível coletiva* de equipamentos tais como portos e outros mais.

No tocante às restrições opostas pelo capital ao setor da educação, se, de um lado, a ideologia dominante preconizou a universalização do ensino, de outro, sua materialização efetiva deixou, no entanto, muito a desejar. Mesmo em países de capitalismo avançado, uma extensão suficientemente ampla da instrução a toda a população não chegou a se consumir.

Ácresce ainda que o sistema escolar careceu de uma orientação verdadeiramente democrática. O sistema europeu se mostrou francamente elitista sobretudo no acesso ao grau universitário, e inclinado para a segregação social, que mostra implicações com a segregação no espaço, de vez que os

investimentos e condições materiais das instituições de ensino nas áreas de residência da população mais pobre são francamente desfavorecidos. Por sua vez, o sistema escolar dos Estados Unidos, se bem que controlado pelo poder local, que procura tornar homogêneas as condições materiais e de funcionamento dos estabelecimentos e configurar o sistema em organização aberta, não escapou, igualmente, de problemas de discriminação.

III — No Brasil, objetivos de educação em massa convergiram basicamente para a erradicação do analfabetismo, problema que ideologicamente entrava em choque com a concepção do país como *potência emergente* e voltado para um rápido desenvolvimento. Esse combate se colocava, portanto, como via de integração de populações ditas marginalizadas numa sociedade orientada para a modernização. Com efeito, a alfabetização em massa se constituía em meio de despertar novos hábitos de consumo e de adquirir melhoria salarial. Mas, segundo muitos, tal movimento visou, antes de tudo, a assegurar uma oferta de força de trabalho mais adequada aos objetivos de lucro das empresas, dado o aumento de produtividade certamente proporcionado por uma mão-de-obra escolarizada que, por outro lado, não tem implicado aumento real dos salários.

Um outro objetivo de educação de massa no país diz respeito ao prolongamento da duração do ensino elementar obrigatório. Como se sabe, nas entidades de ensino do Estado, a escolarização é gratuita para a população a partir dos sete anos de idade. A Constituição de 1946 estabeleceu um prazo de quatro anos para essa escolarização, enquanto a lei de Diretrizes e Bases de ensino no 1.º e 2.º grau ... (1971) estendeu tal período para oito anos. Tais esforços também se

coadunam com a ideologia da modernização, na medida em que se pretende alcançar, desta maneira, padrões vigentes em países desenvolvidos, nos quais o tempo de instrução elementar é de dez anos, como os Estados Unidos, Inglaterra, França e União Soviética.

Conceber o ensino como meio de consumo coletivo no Brasil encontra também sua razão de ser, dada a amplitude indubitavelmente alcançada pelo sistema escolar. Como muito bem diz L. Antônio Cunha (1975), essa amplitude deve ser, porém, relacionada às características da concentração econômica em que o Estado atua como principal centralizador e fornecedor de recursos e em que o crescimento de alunos das classes médias é a clientela particularmente sensível à socialização, *segundo a cultura dominante*.

Neste sentido, também se pode concluir que, no Brasil, a concepção do ensino como meio de consumo coletivo guarda, certamente, um sentido muito mais restrito do que em nações de economia avançada. Em 1970 o número de pessoas com mais de nove anos de idade, desprovido de qualquer escolaridade, somava 24 milhões, dos quais cerca de 9 milhões eram habitantes das cidades.

Quanto à extensão do ensino elementar obrigatório para oito anos, determinado por lei, o próprio Estado tem reconhecido que é uma medida dificilmente atingível para os alunos das classes mais pobres. Revela-se, deste modo, com clareza, seu sentido discriminatório, na medida em que limita as possibilidades de inovação às classes médias e superiores da população. Compreende-se, também, a implementação da formação profissional precoce, que envolve a idéia de um sistema de escolaridade, declaradamente incapaz de chegar a termo nos ambientes das camadas menos favorecidas. Torna-se, portanto, caracte-

rizada uma instituição de ensino que apresenta diversificação de tipos e de qualidade, segundo sua destinação aos diferentes grupos sociais e que envolve necessariamente a discriminação espacial.

IV — Críticas à idéia do ensino tal como concebido na teoria dos meios de consumo coletivos referem-se, geralmente, a seu enfoque de certa forma reducionista, vinculado que é basicamente a injunções do capital. Assinala-se que o consumo, em geral, deve ser analisado em suas múltiplas facetas, que envolvem traços e heranças culturais, além das mais diversas inclinações da população.

Acresce que também cabe considerar a influência que uma escolarização, ainda que elementar, veio exercer sobre o desenvolvimento da conscientização da força de trabalho, levando-a a aumentar suas reivindicações por uma série de melhorias nas suas condições de vida.

Contudo, não se pode deixar de acentuar a importância do enfoque teórico dos meios de consumo coletivos, na medida em que se constituem em contribuição relevante para a compreensão de processos sociais que se desenvolvem com a expansão capitalista.

Alcançamos, então, a parte do trabalho em que se retorna a pontos colocados de início, com respeito aos indicadores referentes ao nível de instrução.

### 2.3 — Os Indicadores do nível de instrução

A partir do que foi acima exposto, serão fixados certos pontos de vista como referência para as justificativas específicas dos indicadores que se vai abordar nessa parte do trabalho.

I — Assume-se que as variações nos rendimentos não dependem apenas do nível de instrução. Já antes foi comentado que as próprias circunstâncias do mercado

devem ser levadas em conta a partir das condições de oferta e de demanda que se estabelecem para as diferentes profissões. Neste sentido, chega a ser válido concluir que o processo de instrução, devido aos custos que envolve no seu transcurso, resulta freqüentemente em redução de renda, antes que em acréscimo efetivo (Rossi, W. G., ... 1978). Igualmente se assume como questionamento o fato de o serviço educacional proporcionar transferência efetiva de renda real. No Estado de São Paulo, por exemplo, observou-se que a expansão relativa do ensino entre 1960 e 1970 foi mais acentuada nos graus médio e superior, privilegiando, desta maneira, parcelas limitadas da população que, no entanto, detém os rendimentos mais elevados (Serra, J., 1973). Quanto ao nível primário, a extensão da rede escolar estabelecida pelo poder público é considerada ainda insuficiente e de difícil acesso à população de baixa renda.

Em resumo, admite-se que a institucionalização do ensino apresenta grandes desigualdades de qualificação e que estas se relacionam, prioritariamente, às classes de renda da população. Reconhecidamente, as camadas de poucos recursos dispõem de instrução de nível inferior, que envolve o despreparo do magistério, a redução do tempo de escolaridade e outros problemas, tais como os altos índices de evasão e de reprovação, o baixo rendimento dos alunos e o recurso a complementação do tipo curso supletivo, que não recebem suficiente valorização no mercado de trabalho. Por outro lado, como se viu, o grande número de matriculados em universidades é encarado com reservas. Não são poucos os que insistem na tecla de que não ocorreu uma expansão legítima da educação, mas sim a de uma próspera indústria do ensino.

Considera-se, assim, que a idéia de uma socialização crescente, advinda da expansão da escolaridade,

não corresponderia, de fato, a uma conquista democrática e a uma efetiva equidade social. Torna-se, portanto, discutível conceber a educação como fator independente de modernização ou como determinante institucional de mudanças sociais, segundo uma interpretação funcionalista de transformação da história.

Muito mais cabível seria considerar que o sistema educacional do país está adaptado ao modelo econômico e social vigente, com vistas à preparação da força de trabalho para assegurar a produtividade de um regime, definido como neocapitalismo em pronunciamentos oficiais. A qualificação profissional ganha, assim, relevo particular, destinada que é a uma *civilização do trabalho*. Este o sentido da versão preliminar do Plano Setorial de Educação e Cultura (1975-1979), na qual se procurou dar ênfase à promoção de determinadas carreiras, consideradas mais adequadas ao crescimento econômico do país (Garcia, P. B., 1978).

Acresce ainda que os objetivos da educação tem igualmente respaldo na teoria da modernização, na medida em que se pautam por padrões vigentes em áreas do capitalismo avançado, padrões esses que implicam a idéia de finalidade, como seria a de um todo integrado em escala mundial. No dizer de P.

Singer (1977), o setor serviços nos Estados Unidos pôde registrar a elevada produtividade de 20.000 dólares por pessoal ocupado, em função do nível de qualificação da força de trabalho e do grau de capitalização exigidos pelo avanço tecnológico naquela área.

A concretização desses objetivos depara-se, porém, com problemas que são pertinentes às condições de país subdesenvolvido, cujas características marcantes são a elevada concentração da riqueza e a instabilidade e precariedade do emprego. Verifica-se, assim, que a incorporação efetiva de iniciativas sociais na prática do planejamento, como escolas e hospitais, tem-se mostrado ainda insuficiente. Segundo muitos, até a década de 60, tratava-se de setores manipulados predominantemente por interesses político-eleitorais e por favoritismos, só posteriormente se definindo a preocupação de orientá-los com vistas a assegurar elevadas taxas de rentabilidade ao sistema.

Já se fez referência à limitada participação que o setor educacional acusa no PNB nacional. A comparação com outros países americanos torna esse fato ainda mais flagrante, malgrado o caráter rudimentar do indicador, já que envolve aqui diferentes valores monetários e diferentes montantes do produto nacional bruto.

## QUADRO II

*Recursos de educação no PNB de países selecionados*

PAÍSES (ANO)	RECURSOS DE EDUCAÇÃO % PNB
Brasil (1974) .....	2,9
México (1974) .....	3,2
Argentina (1974) .....	4,0
Venezuela (1973) .....	5,3
Canadá (1974) .....	7,6

FONTE: *Statistical Yearbook*, ONU, 1976.

Acresce que o desenvolvimento do país implicou a criação de número considerável de novos empregos, mas de qualificação inferior e baixo *status*. Deste modo, o contingente de pessoal não adestrado aumenta muito mais do que o da mão-de-obra especializada. Explicam-se, assim, diferenças de produtividade não só entre gêneros como entre setores de um mesmo gênero de indústria.

Parece, pois, não haver exagero em apontar que o contexto educacional do país se reveste de grande ambigüidade. De fato, documentos oficiais sobre educação referem-se à dominância de objetivos voltados para a eficiência econômica, mas acenam, ao mesmo tempo, para a possibilidade de opções livres e individuais. Ambigüidades se caracterizam igualmente na espécie de dualidade que permanece no setor educacional do país e que tem raízes estruturais. Entende-se com isto que, apesar das modificações introduzidas no ensino, a partir do desenvolvimento urbano-industrial, envolvendo a ideologia da comunidade e da integração nacional, mantém-se ainda uma estrutura que tem, num dos pólos, a instrução básica, limitada à aprendizagem elementar e, em outro pólo, a educação seletiva, voltada para grupos de liderança potencial da vida da nação.

II — Essas observações servem de base às hipóteses e indicadores apresentados no trabalho. Convém repetir que, explicitamente, a variável empregada se refere à educação formal dimensionada por estoques da população representados por faixas etárias. Reconhecendo embora que o setor educacional deva ser examinado à luz de um complexo de determinantes sócio-econômicas, utilizou-se apenas e, por

ora, sua relação com os rendimentos mensais da PEA.

Como foi dito antes, nessa parte do trabalho, vai se tratar dos indicadores que figuram no modelo explicativo já comentado, que foi operacionalizado através da análise de trajetória. O exame das condições de instrução baseada em cinco variáveis é matéria do texto específico na parte II do estudo.

No caso presente tem-se que um dos indicadores se refere a parcelas mais jovens dos habitantes, envolvendo o grupo de 12-14 anos com curso elementar completo. Considerou-se a educação como função da renda, implicando a idéia de dependência daquela população aos rendimentos dos pais ou da família. Tal hipótese, que foi desenvolvida na parte II do trabalho, se apóia na concepção do ensino como consumo.

Já o outro indicador, que diz respeito à população adulta com nível de instrução médio ou superior, se caracterizou como representativo da estrutura produtiva, influenciando nas condições de rendimento da população economicamente ativa. À primeira vista, poder-se-ia pensar numa contradição com as referências assumidas anteriormente, quanto ao posicionamento da educação no contexto social.

No entanto, essa colocação não significa assumir a educação como variável independente e explicativa de diferenças sociais. Sem desprezar a influência de fatores não econômicos, considera-se que, efetivamente, níveis mais avançados de instrução decorrem, sobretudo, de condições da renda, tomada no sentido amplo<sup>5</sup>. Mas o que se está assumindo é que determinados níveis de escolaridade podem ter papel destacado nos rendimentos men-

<sup>5</sup> Vale a pena lembrar que o conceito de renda abrange o somatório de diferentes formas de remuneração dos fatores terra ou instalações, trabalho, capital e capacidade empresarial, compreendendo, respectivamente, aluguéis, salários, juros e lucro.

sais da PEA, em determinadas conjunturas.

Em outras palavras, admite-se que os indicadores do nível de instrução, tais como apresentados no modelo explicativo já referido, correspondem tanto a um insumo social quanto a um produto social. Significa dizer que a educação é, deste modo, reconhecida como uma das bases institucionais do processo produtivo, devendo ter como consequência a elevação do nível de vida da população <sup>6</sup>.

Essa premissa encontra certamente apoio empírico na conjuntura nacional referente particularmente ao período 1960/70. Em verdade, não é demais afirmar que . . . 1970 representou, de certo modo, um marco no contexto educacional do país.

Com efeito, o grau de complexidade já alcançado pela estrutura produtiva reclamava, certamente, uma demanda de mão-de-obra mais diferenciada. A um tempo defrontavam-se, então, a herança da deficiente oferta de ensino da década de 50, como observa Pastore, fazendo o treinamento no estabelecimento compensar o baixo nível de escolaridade do trabalhador, e o considerável aumento de uma força de trabalho egressa da universidade, como apontam P. Malan e J. Wells (1973).

Neste sentido, parece válido afirmar que as condições já comentadas a respeito da proliferação de *fábricas* de diplomas e da saturação do mercado para pessoal graduado se avolumaram a partir de 1970. Cabe também lembrar que a legislação concernente à fusão de tipos de ensino elementar e médio existentes no país, visando à possibilidade de habilitação para o trabalho em graus inferiores de escolaridade, é de 1971.

Portanto, forçoso é reconhecer que, entre 1965 e 1970, determinadas profissões se constituíram, efetivamente, em fator de elevação salarial. Vale assinalar que a expansão de certos setores do terciário veio ao encontro de novas necessidades criadas pela indústria, a exemplo dos serviços de publicidade e venda, de escritórios especializados em projetos, além de atender também ao crescimento de grandes empresas estatais e do setor financeiro. Deve ser também assinalado o papel crescente que agências de recrutamento de pessoal especializado, sobretudo para o setor privado, passou a exercer nesse particular. Tem-se, assim, elementos que reforçam aquela hipótese do nível médio e superior de instrução da população adulta ser então tomado como uma dimensão da própria estrutura produtiva, isto é, como um de seus requisitos naquela conjuntura. Neste sentido, é preciso considerar também que novas ocupações, detentoras de níveis altos de remuneração, se constituíram, por sua vez, em fator de concentração da renda.

Vale então sublinhar a idéia de que o desemprego aberto se caracteriza principalmente nas maiores aglomerações urbanas do país, em geral, e não apenas nos centros mais desenvolvidos. Em pesquisa realizada pelo ETENE (BNB) nas áreas metropolitanas do Nordeste constatou-se que, nelas, as condições de trabalho e os níveis de renda são superiores aos da região como um todo. A elevada proporção de 38% de desemprego aberto não devia ser, porém, atribuída a consequências da migração, mas à maior qualificação exigida no recrutamento da mão-de-obra urbana, em comparação com o que ocorre no meio rural <sup>7</sup>.

<sup>6</sup> No entanto, é preciso considerar que a redução constante dos salários reais impede uma avaliação do custo da educação na reprodução da força de trabalho.

<sup>7</sup> Fonte: *Jornal do Brasil* (04-03-1979).

Por fim, cabe aludir ao significado que se atribui à representação do nível de instrução quanto às unidades de observação em análise, isto é, quanto ao universo de centros urbanos considerado. Alcançamos, então, o trecho do trabalho em que será abordada essa configuração espacial.

### 3 — CONFIGURAÇÃO ESPACIAL DAS CONDIÇÕES DO NÍVEL DE INSTRUÇÃO

O comentário a respeito apoiar-se-á, basicamente, no cotejo entre a posição dos centros tanto nos dois indicadores que figuram no modelo explicativo como no indicador global, resultante da operacionalização de cinco variáveis, que consta em texto específico. Tal comparação pode ser acompanhada nos quadros III, IV e V, que se referem às diferentes situações em que se encontram os aglomerados urbanos, segundo os diferentes indicadores. Mais uma vez, cabe lembrar que essas situações compreendem categorias de precariedade, intermediárias e favoráveis.

I — O indicador da população com 25 anos e mais, dotada de curso médio ou superior completo, constitui o ponto de partida, já que é tomado como fator que, junto ao da base econômica dos centros, tem influência nos rendimentos da população economicamente ativa.

De imediato, chama a atenção o papel que a função de sede administrativa do governo estadual exerce nas posições mais destacadas dos centros. Efetivamente, é apenas nesse indicador que diversas capitais do Norte-Nordeste se posicionaram na situação favorável 1, enquanto Salvador chega a alcançar a situação favorável 2, sem falar das capitais do Centro-

Sul que se encontram na liderança, com os valores mais elevados.

Em oposição, a presença de uma atividade industrial importante não chega a alçar os centros para condições mais favoráveis. De fato, mesmo no Sudeste e no Sul, as aglomerações de Ipatinga e de Jundiaí ou as cidades de Blumenau e Joinville se encontram na situação intermediária, cuja média é de 11,56%, mas localidades como Americana ou Divinópolis figuram na situação precária 3, cuja média é de 8,51%.

A comparação entre a posição dos centros no indicador global e no presente indicador mostra, necessariamente, diferenciações sensíveis. O primeiro deles, pormenorizado na parte II, oferece uma visão mais geral, já que se reporta a condições do nível de instrução de diferentes faixas da população. O segundo indicador tem, ao contrário, caráter muito mais específico.

Desta maneira, verifica-se que no indicador global os centros do Nordeste não ultrapassam as situações intermediárias, enquanto as situações mais favoráveis tem franca dominância nas unidades do Centro Sul, levando a assinalar um *padrão paulista* e também um *padrão sulino*.

Mas o indicador nível de instrução, apontado como uma das variáveis chave no esquema de relacionamentos adotado no trabalho, revela, certamente, a evidência de determinadas características educacionais no país. Entre outras, vale destacar o papel da tradição do curso superior, cujo acesso, mais do que um preparo efetivo, representa, freqüentemente, a pretensão de *status social*, fruto de uma concepção elitista do grau universitário.

Ressalta, assim, a posição privilegiada de capitais estaduais das regiões mais atrasadas no referido indicador e também a de centros tradicionais de ensino. Vale aqui

### QUADRO III

*Situações dos centros urbanos no nível de instrução  
Porcentagem da população de 25 anos e mais com curso médio ou superior completo*

CENTROS URBANOS	% DA POPULAÇÃO	CENTROS URBANOS	% DA POPULAÇÃO
<b>SITUAÇÃO PRECÁRIA 1</b>		<b>SITUAÇÃO INTERMEDIÁRIA (Conclusão)</b>	
Petrolina-Juazeiro.....	4,6	Presidente Prudente.....	13,0
Juazeiro do Norte-Crato.....	5,1	Franca.....	11,7
Caruaru.....	4,8	Blumenau.....	11,8
Vitória da Conquista.....	4,7	Araçatuba.....	12,6
Moçoró.....	5,1 $\bar{X} = 4,52$	Araraquara.....	13,2
Teófilo Ottoni.....	5,0	Montes Claros.....	10,3
Jequié.....	4,1	Joinville.....	10,0
Alagoinhas.....	4,6	Marília.....	11,0
Sobral.....	4,8	Rio Claro.....	02,6
Santarém.....	2,4	Passo Fundo.....	11,9
<b>SITUAÇÃO PRECÁRIA 2</b>		Sete Lagoas.....	10,5
Itabuna-Ilhéus.....	6,8	Uruguaiana.....	11,6
Feira de Santana.....	7,2	Barbacena.....	11,0
Governador Valadares.....	7,2	Bajé.....	10,4
Lajes.....	6,4 $\bar{X} = 6,75$	Teresópolis.....	9,8
Parnaíba.....	6,3	Maringá.....	9,6
Macapá.....	7,1	Paranaguá.....	9,5
Criciúma.....	6,6	Nova Friburgo.....	1,31
Cachoeira do Sul.....	6,4	<b>SITUAÇÃO FAVORÁVEL 1</b>	
<b>SITUAÇÃO PRECÁRIA 3</b>		Recife.....	14,3
Americana.....	7,8	Fortaleza.....	14,0
Campina Grande.....	7,9	Belém.....	14,4
Campos.....	8,8	Goiânia.....	15,3
Limeira.....	8,4	Natal.....	13,7
Divinópolis.....	8,0	Florianópolis.....	15,5 $\bar{X} = 14,42$
Cachoeiro do Itapemirim.....	9,2 $\bar{X} = 8,51$	Aracaju.....	14,7
Itajaí.....	8,8	Manaus.....	14,6
Barretos.....	9,6	Maceió.....	14,3
Tubarão.....	8,5	Campo Grande.....	14,0
<b>SITUAÇÃO INTERMEDIÁRIA</b>		Santa Maria.....	14,2
João Pessoa.....	11,9	Uberaba.....	13,7
São Luís.....	13,1	São Carlos.....	14,7
Teresina.....	10,1	Poços de Caldas.....	14,5
Sorocaba.....	11,1	<b>SITUAÇÃO FAVORÁVEL 2</b>	
Jundiá.....	9,8	São Paulo.....	16,8
Barra Mansa-Volta Redonda..	12,0	Salvador.....	16,6 $\bar{X} = 16,25$
São José dos Campos.....	11,8	Santos.....	16,4
Guaratinguetá.....	12,8	Campinas.....	15,7
Taubaté.....	12,8	Vitória.....	16,1
Ipatinga.....	10,2	Ribeirão Preto.....	16,5
Pelotas-Rio Grande.....	11,3	Bauru.....	15,7
Londrina.....	11,7	<b>SITUAÇÃO FAVORÁVEL 3</b>	
Piracicaba.....	12,0 $\bar{X} = 11,56$	Rio de Janeiro.....	20,4
Uberlândia.....	12,3	Belo Horizonte.....	19,0
São José do Rio Preto.....	13,4	Porto Alegre.....	19,3 $\bar{X} = 19,18$
Caxias do Sul.....	12,3	Curitiba.....	18,6
Ponta Grossa.....	12,5	Brasília.....	20,9
		Juiz de Fora.....	18,0
		Cuiabá.....	18,1

FONTE: Censo Demográfico — 1970, IBGE

## QUADRO IV

*Situações dos centros urbanos no nível de instrução  
Porcentagem da população de 12 a 14 anos com primário completo*

CENTROS URBANOS	% DA POPULAÇÃO	CENTROS URBANOS	% DA POPULAÇÃO
<b>SITUAÇÃO PRECÁRIA 1</b>		<b>SITUAÇÃO INTERMEDIÁRIA (Conclusão)</b>	
Itabuna-Ilhéus.....	14,2	Uberaba.....	43,0
Juazeiro do Norte-Crato.....	11,6	Caxias do Sul.....	42,7
Jequié.....	14,6	Cuiabá.....	38,0
Parnaíba.....	10,5 $\bar{X} = 11,23$	Divinópolis.....	44,2
Sobral.....	9,3	Passo Fundo.....	36,5
Santarém.....	7,2	Sete Lagoas.....	46,8
<b>SITUAÇÃO PRECÁRIA 2</b>		Uruguaiana.....	38,4
Fortaleza.....	20,7	Cachoeiro do Itapemirim.....	40,8
João Pessoa.....	23,7	Barbacena.....	47,1
Teresina.....	18,6	Bajé.....	36,3
Petrolina-Juazeiro.....	17,0	Paranaguá.....	44,8
Campos.....	22,5	Criciúma.....	42,5
Feira de Santana.....	19,8		42,5
Caruaru.....	22,8	<b>SITUAÇÃO FAVORÁVEL 1</b>	
Vitória da Conquista.....	15,1	Belo Horizonte.....	51,5
Moçoró.....	16,7 $\bar{X} = 19,88$	Curitiba.....	53,7
Teófilo Otôni.....	18,6	São José dos Campos.....	51,9
Alagoinhas.....	23,6	Guaratinguetá.....	58,3
Teresópolis.....	19,5	Juiz de Fora.....	56,4 $\bar{X} = 54,82$
<b>SITUAÇÃO PRECÁRIA 3</b>		Ponta Grossa.....	54,3
Recife.....	28,5	Franca.....	59,9
Salvador.....	29,1	Araçatuba.....	57,3
Belém.....	25,3	Itajaí.....	57,8
Natal.....	25,5	Poços de Caldas.....	51,7
Aracaju.....	30,4	Maringá.....	51,5
Manaus.....	26,7	Tubarão.....	53,6
Campina Grande.....	23,8 $\bar{X} = 28,45$	<b>SITUAÇÃO FAVORÁVEL 2</b>	
Governador Valadares.....	28,4	São Paulo.....	65,2
Lajes.....	32,5	Santos.....	61,6
Montes Claros.....	32,6	Campinas.....	65,1
Macapá.....	30,0	Sorocaba.....	67,5 $\bar{X} = 65,23$
Cachoeira do Sul.....	27,6	Jundiaí.....	65,7
Nova Friburgo.....	29,5	São Carlos.....	68,8
<b>SITUAÇÃO INTERMEDIÁRIA</b>		Marília.....	64,7
Rio de Janeiro.....	41,5	Taubaté.....	61,0
Porto Alegre.....	43,6	Ribeirão Preto.....	64,9
Goiânia.....	37,3	Piracicaba.....	67,0
Brasília.....	40,5	Bauru.....	66,8
Vitória.....	49,3	Presidente Prudente.....	64,7
São Luís.....	39,4	Blumenau.....	66,7
Florianópolis.....	50,1	Araraquara.....	68,2
Barra Mansa-Volta Redonda..	34,7	Barretos.....	60,6
Ipatinga.....	36,6	<b>SITUAÇÃO FAVORÁVEL 3</b>	
Pelotas-Rio Grande.....	37,0 $\bar{X} = 40,83$	Americana.....	74,6
Maceió.....	35,6	São José Rio do Preto.....	69,6 $\bar{X} = 71,64$
Londrina.....	42,0	Joinville.....	69,5
Campo Grande.....	37,2	Limeira.....	71,3
Santa Maria.....	35,7	Rio Claro.....	73,2
Uberlândia.....	41,0		

FONTE: Censo Demográfico — 1970, IBGE

QUADRO V

*Situações dos centros urbanos no nível de instrução  
Porcentagens mínima, máxima e média das variáveis*

(Continua)

CENTROS URBANOS	Variáveis	%		$\bar{X}$
		Mínima	Máxima	
<b>PRECÁRIA 1</b>				
Sobral, Agl. Juazeiro do Norte-Crato, Jequié, Vitória da Conquista, Teófilo Ottoni, Parnaíba, Moçoró, Agl. Petrolina-Juazeiro, Agl. Itabuna-Ilhéus, Santarém, Caruaru, Feira de Santana, Alagoinhas, Agl. Teresina, Governador Valadares, Campina Grande	X <sub>1</sub>	15,34	47,49	31,53
	X <sub>2</sub>	33,2	56,9	48,66
	X <sub>3</sub>	7,2	28,4	16,98
	X <sub>4</sub>	5,29	15,70	8,74
	X <sub>5</sub>	0,57	3,86	1,85
<b>PRECÁRIA 2</b>				
Agl. João Pessoa, Macapá, A.M. Fortaleza, Agl. Natal, Teresópolis, Agl. Ipatinga.	X <sub>1</sub>	18,05	32,26	24,12
	X <sub>2</sub>	54,7	62,1	58,81
	X <sub>3</sub>	19,5	36,6	26,00
	X <sub>4</sub>	8,07	13,46	10,66
	X <sub>5</sub>	1,76	5,37	3,54
<b>PRECÁRIA 3</b>				
A.M. Recife, Lajes, Cachoeira do Sul	X <sub>1</sub>	13,95	26,16	18,83
	X <sub>2</sub>	56,4	61,8	59,33
	X <sub>3</sub>	27,6	32,5	29,53
	X <sub>4</sub>	10,93	14,23	12,80
	X <sub>5</sub>	2,40	4,62	3,26
<b>INTERMEDIÁRIA 1</b>				
Campos, Montes Claros, Agl. Aracaju, Maceió, Manaus	X <sub>1</sub>	13,07	29,04	21,47
	X <sub>2</sub>	62,1	65,9	64,02
	X <sub>3</sub>	22,5	35,6	29,56
	X <sub>4</sub>	10,80	15,36	13,59
	X <sub>5</sub>	2,95	4,77	4,02
<b>INTERMEDIÁRIA 2</b>				
Divinópolis, Criciúma, Paranaguá, Nova Friburgo, Campo Grande, A.M. Belém, Uruguaiana, Agl. Barra Mansa-Volta Redonda, Agl. Pelotas-Rio Grande, Sete Lagoas, Cuiabá, A.M. Salvador, Uberlândia, Agl. Goiânia, Tubarão	X <sub>1</sub>	10,24	18,17	14,13
	X <sub>2</sub>	60,2	71,6	65,32
	X <sub>3</sub>	25,3	53,6	39,26
	X <sub>4</sub>	11,94	16,36	13,78
	X <sub>5</sub>	1,88	6,28	3,48

## QUADRO V

### *Situações dos centros urbanos no nível de instrução Porcentagem mínima, máxima e média das variáveis*

(Conclusão)

CENTROS URBANOS	Variáveis	%		$\bar{X}$
		Mínima	Máxima	
<b>INTERMEDIÁRIA 3</b>				
Maringá, Londrina, Bajé, Barbacena, Itajaí, Cachoeiro do Itapemirim, Poços de Caldas, Agl. São Luís, Agl. São José dos Campos	X <sub>1</sub>	11,36	20,15	15,33
	X <sub>2</sub>	59,7	65,8	62,28
	X <sub>3</sub>	36,3	57,8	46,50
	X <sub>4</sub>	14,01	20,97	16,88
	X <sub>5</sub>	2,33	5,13	3,93
<b>FAVORÁVEL 1</b>				
Agl. Brasília, Ponta Grossa, Barretos, Agl. Guaratinguetá	X <sub>1</sub>	6,94	14,78	11,35
	X <sub>2</sub>	61,4	63,3	62,32
	X <sub>3</sub>	40,5	60,6	53,42
	X <sub>4</sub>	11,7	17,43	15,32
	X <sub>5</sub>	3,48	6,49	4,54
<b>FAVORÁVEL 2</b>				
Araçatuba, Agl. Jundiá, Santa Maria, Uberaba, A.M. Rio de Janeiro, Agl. Vitória, A.M. Belo Horizonte, Limeira, Joinville, Passo Fundo, Franca, Agl. Americana, Agl. Santos, Agl. Sorocaba, Agl. Taubaté, A.M. São Paulo, Juiz de Fora, A.M. Porto Alegre, Blumenau.	X <sub>1</sub>	6,20	17,56	12,38
	X <sub>2</sub>	59,7	69,4	64,69
	X <sub>3</sub>	35,7	74,6	56,72
	X <sub>4</sub>	13,80	21,82	17,49
	X <sub>5</sub>	2,38	7,89	4,66
<b>FAVORÁVEL 3</b>				
Agl. Florianópolis, Marília, Caxias do Sul, Agl. Campinas, Piracicaba, Presidente Prudente, Rio Claro, Araraquara, Ribeirão Preto, Bauru, A.M. Curitiba, São José do Rio Preto, São Carlos	X <sub>1</sub>	8,29	15,42	11,95
	X <sub>2</sub>	62,2	68,5	64,17
	X <sub>3</sub>	42,7	73,2	63,03
	X <sub>4</sub>	16,46	25,17	21,58
	X <sub>5</sub>	4,42	7,46	5,94

FONTE: Censo Demográfico — 1970, IBGE

NOTA: Percentuais mínimos e máximos e médias das variáveis relativas a cada uma das situações do indicador global

X<sub>1</sub> — % da população urbana de 10 anos e mais que não sabe ler nem escrever

X<sub>2</sub> — % da população de 5 a 11 anos cursando o primário ou elementar

X<sub>3</sub> — % da população de 12 a 14 anos com o primário completo

X<sub>4</sub> — % da população urbana de 15 a 19 anos com curso médio completo

X<sub>5</sub> — % da população urbana de 20 anos e mais com o curso superior completo ou cursando o superior.

menção a São Luís, cujo passado cultural responde, certamente, por um posicionamento superior até ao de centros de regiões mais adiantadas economicamente, em flagrante contraste com as cidades do próprio estado. Pode-se, deste modo, deduzir que é particularmente no Norte-Nordeste que mais se caracteriza a concepção elitista do ensino e a concentração de recursos educacionais nas capitais.

O posicionamento inferior de diversos aglomerados, nos quais a indústria é a atividade dominante, leva a conjecturar sobre seu papel na modernização do ensino. Parte-se da idéia de que deve contribuir principalmente para a estruturação de níveis técnicos de instrução, em oposição a condições tradicionais de graus mais avançados de escolaridade, despidos, freqüentemente, de significado cultural e profissional efetivo. Acresce que, dado o caráter mais recente da expansão da indústria em vários centros, pode-se conjecturar que em 1970 não teria havido ainda condições de maior impulso ao nível de instrução superior nos mesmos.

Em que pese às posições privilegiadas dos principais centros paulistas, que aliam importância industrial à das atividades terciárias, verifica-se que, contudo, não figuram na situação favorável 3, cuja média é superior a 19%. Torna-se, deste modo, patente o papel que a função primordial de centros de serviços representa no posicionamento mais privilegiado quanto ao nível de instrução da população adulta. Trata-se tanto da ex-capital da República como da atual sede administrativa do país e ainda de unidades que preservaram condições tradicionais, seja devido a baixos incrementos demográficos entre 1960 e 1970, seja devido a de-

terminadas posições geográficas como Juiz de Fora e Cuiabá.

Essas considerações levam a questionar a valoração das referidas condições de ensino, isto é, da população adulta com curso médio ou superior completo, como instrumento de ascensão social, pelo menos quanto ao aspecto da renda, para todos os centros urbanos do país. Recorrendo à posição dos aglomerados nos rendimentos mensais da população economicamente ativa que figura em tabelas da parte II, pode-se verificar que nem sempre há compatibilização com a posição exibida no presente indicador do nível de instrução<sup>8</sup>. Significa dizer que centros nele alocados em situações favoráveis não apresentam necessariamente condições mais privilegiadas em rendimentos, o que faz pensar tanto na possibilidade de recursos humanos desperdiçados quanto na falta de qualificação ou inadequação dos cursos.

A comparação do papel que determinadas ocupações técnicas e científicas detêm em estado como o Maranhão e São Paulo, é, em si mesma, bastante expressiva. Efetivamente, a observação do quadro 6 revela, desde logo, a superioridade das ocupações selecionadas na unidade bandeirante, mesmo em termos de percentuais sobre os totais. As diferenças se mostram, porém, ainda mais significativas, quando se verifica a repartição daquelas ocupações em atividades nas quais tiveram participação mais expressiva, a saber: atividade industrial, administração pública, outras atividades.

Evidencia-se, em primeiro lugar, o cunho paternalista que se caracteriza no Estado do Maranhão, dado o espaço ocupado pelo emprego público na absorção das

<sup>8</sup> Não se trata do mesmo indicador (população de 25 anos e mais com curso médio e superior completo), mas da população de 20 anos e mais com curso superior completo e cursando o grau superior.

ocupações selecionadas. Em São Paulo avulta, porém, o papel da indústria e o de outras atividades, nas quais tem lugar a importância das profissões liberais. A distinção entre o caráter tradicional e moderno de ocupações classificadas do mesmo modo no censo, torna-se, assim, evidente, merecendo particular destaque a posição que uma ocupação como a de Direito detém nas atividades de um e outro estado.

II — Por sua vez, a análise do indicador que se refere, especificamente, à percentagem da população de 12-14 anos com primário

completo, o qual foi estabelecido como função da renda, leva a confirmar o que se disse antes a respeito do papel da indústria nas condições de ensino.

De imediato, pode-se notar que centros posicionados até em situações de precariedade no indicador chave do nível de instrução, isto é, no que diz respeito à população de 25 anos e mais com curso médio ou superior, a exemplo de Americana, Limeira ou Barretos, se encontram nas situações mais favoráveis quanto ao presente indicador. Efetivamente, nas duas primeiras cidades os percentuais chegam a superar os 70%.

#### QUADRO VI

##### *Ocupações técnicas, científicas, artísticas e afins: posições dos Estados do Maranhão e São Paulo em 1970 em itens selecionados*

OCUPAÇÕES TÉCNICAS, CIENTÍFICAS, ARTÍSTICAS E AFINS:	MARANHÃO							
	Totais	% Total	Total na atividade industrial	%	Total na adm. pública	%	Total em outras atividades	%
Engenheiros.....	181	2,57	103	56,91	51	28,18	13	7,18
Advogados e Defensores Públicos.....	281	3,98	—	—	167	59,43	98	34,88
Matemáticos, Sociólogos e outros especialistas em ciências afins.....	124	1,76	—	—	61	49,19	16	12,90
TOTAL.....	7.052							

OCUPAÇÕES TÉCNICAS, CIENTÍFICAS, ARTÍSTICAS E AFINS:	SÃO PAULO							
	Totais	% Total	Total na atividade industrial	%	Total na adm. pública	%	Total em outras atividades	%
Engenheiros.....	16.843	8,31	11.945	70,92	1.322	7,85	2.721	16,16
Advogados e Defensores Públicos.....	12.692	6,26	740	5,83	2.219	17,48	9.285	73,16
Matemáticos, Sociólogos e outros especialistas em ciências afins.....	9.334	4,61	3.283	35,17			3.903	41,81
TOTAL.....	202.690							

FONTE: Censo Demográfico — 1970, IBGE.

NOTA: Excluído Professores e Funções Auxiliares.

Em contrapartida, capitais do Norte-Nordeste, que no indicador chave estavam na situação favorável 1, figuram em situações de precariedade, quando se trata da população infanto-juvenil com primário completo.

O papel da indústria no melhor posicionamento dos centros quanto ao indicador em questão refere-se, porém, a unidades do Sudeste-Sul. Nas situações mais favoráveis prevalecem cidades industrializadas que compõem o *padrão paulista*, a que se acrescentam Blumenau e Joinville, entre outras. Efetivamente, as médias aí registradas, de quase 55% a mais de 70% da população de 12-14 anos com primário completo estão distantes das de outros centros industriais que se encontram na situação intermediária e mesmo na de precariedade. Basta comparar a posição de Tubarão, na situação favorável 1, com a de Macapá, na precária 3, ambos especializados no extrativismo mineral. Por sua vez, mesmo centros da região Sudeste especializados na siderurgia, como as aglomerações de Barra Mansa—Volta Redonda e de Ipatinga, figuram na situação intermediária.

Cabe ainda salientar que o papel da indústria na posição mais privilegiada de certos centros, no presente indicador, se torna mais evidente quando se compara sua colocação no já mencionado indicador global. Verifica-se, assim, que, neste último, tanto a aglomeração de São José dos Campos como o núcleo de Tubarão se alocaram em situação intermediária. Já no indicador da população infanto-juvenil com primário completo ambos figuram na situação favorável 1, enquanto a aglomera-

ção de Ipatinga nele aparece em situação intermediária, mas na de precariedade, com respeito ao indicador global.

Além do papel da indústria, o indicador em questão colocou igualmente em pauta a influência de outros fatores no posicionamento dos centros naquelas diferentes situações:

— o ensino técnico e científico renomado, que tem expressão no Estado de São Paulo, vindo a caracterizar também o *padrão paulista*, já que centros dotados de determinadas especializações naquele campo, como Piracicaba, Rio Claro, Ribeirão Preto, São Carlos e São José dos Campos se encontram nas situações favoráveis. Esse fator pode ser igualmente estendido à tradição educacional que assegura a centros como Santa Maria, Barbacena ou São Luís uma situação intermediária quanto ao indicador em pauta. Causa, portanto, estranheza a posição de Campos que, apesar do aparato material de suas antigas instituições de ensino, se encontra em situações de precariedade em ambos os indicadores aqui analisados, não ultrapassando a intermediária 1, mesmo no indicador global<sup>9</sup>.

Outros fatores contribuem, porém, para inferiorizar a posição dos centros nas situações do nível de instrução:

— o peso de trechos metropolitanos pauperizados, que se faz notar particularmente na colocação das áreas metropolitanas do Rio de Janeiro e de Porto Alegre e ainda de Brasília em situação intermediária, no indicador da escolarização da população de 12-14 anos quando essas mesmas unidades figuram em situação fa-

<sup>9</sup> Cabe levar em conta a grande extensão do município nessa caracterização. A análise dos dados a nível do distrito-sede poderia talvez alterar a referida posição de Campos. Não obstante, as condições de instrução assim expostas trazem à evidência a gravidade da mais importante área açucareira do norte fluminense.

voráveis no indicador global. De fato, tomando como ilustração a população favelada, a metrópole carioca apresenta um contingente muito superior ao da metrópole paulista, com mais de 1 milhão e meio, contra cerca de 500.000 pessoas nessa última. Acresce ainda que chama particular atenção o posicionamento de centros da vizinhança imediata da área metropolitana do Rio de Janeiro, como Teresópolis e Nova Friburgo, ambos em situação de precariedade, o que não se verifica em torno da área metropolitana de São Paulo. O peso desse fator também se manifesta, certamente, na já mencionada inclusão de metrópoles e capitais do Norte-Nordeste em situações de precariedade, cujas médias situam-se no intervalo de aproximadamente 20% a 28% de população juvenil com primário completo.

— um outro fator se refere à influência do incremento demográfico que, quando intenso, pode contribuir para o agravamento das condições de ensino, a exemplo das aglomerações de Brasília e de Ipatinga, às quais se soma o caráter ainda recente da implantação dos equipamentos pertinentes. Em contrapartida, um crescimento populacional moderado ou pouco expressivo, no período 1960-1970, pode ter concorrido para um melhor posicionamento de determinadas cidades tradicionais, como Juiz de Fora, Ponta Grossa ou Barretos.

Vale, porém, alertar que o fator incremento demográfico intenso entre 1960-1970 deve ser relativizado. A aglomeração de São José dos Campos teve considerável crescimento populacional no período, mas se posicionou numa situação favorável, conforme apontado antes. O mesmo se pode afirmar a respeito da pressão de migrantes sobre o sistema educacional. Basta lembrar que, em

1970, enquanto em Pernambuco e no Piauí o analfabetismo de pessoas com 15 anos e mais alcançava, respectivamente, 50,3% e 60,8%, no Estado de São Paulo, onde o afluxo migratório para a área metropolitana foi considerável, aquele percentual atingiu a 19,1%.

A configuração espacial das condições de ensino trouxe à evidência a grande desigualdade entre os centros urbanos do universo considerado. Vale observar que a conjugação dos dois indicadores aqui tratados manifesta-se em padrões cuja composição relativa aproxima as áreas metropolitanas do Rio de Janeiro, de Porto Alegre e Brasília das aglomerações do Norte-Nordeste, na medida em que se caracterizam pelos baixos contingentes de população infantil com curso elementar completo e pelas posições mais favoráveis quanto à população adulta com curso médio ou superior.

Essas colocações fazem conjecturar até que ponto aquelas unidades do Centro-Sul não estariam representando um nível intermediário no contexto espacial do ensino no país. Parte-se da idéia de que nelas tem lugar um complexo de fatores que tanto se referem à presença de um ensino superior mais qualificado, em termos técnicos e científicos, quanto a uma considerável presença de faculdades de fins meramente comerciais e de baixo nível cultural. Nelas também têm lugar cursos de ensino elementar que não chegam a ser completados por grandes parcelas da população infantil.

Cabe também assinalar que as condições de educação focalizadas nos diferentes centros urbanos devem ser vistas como um aspecto da capacidade distributiva da aglomeração ou cidade e como *proxy* de seu montante de recursos humanos e financeiros que, certamente, refletem determinado potencial local de decisão. Situações

de precariedade, nesse particular, evidenciadas num elevado grau de evasão escolar no curso primário, por exemplo, colocam em pauta custos sociais elevados em face dos investimentos aí aplicados. Por outro lado, a formação de novo capital social que não venha a encontrar viabilidade de realização levanta, igualmente, a problemática dos custos, dadas as distorções e desperdícios que implica, necessariamente.

Em face da gravidade do problema educacional no país, não são poucas as críticas endereçadas ao sistema de distribuição dos recursos e aos subsídios educacionais, via abatimentos no imposto de

renda e outros, que terminam por beneficiar as classes mais favorecidas. Neste sentido, tem-se procurado enfatizar a necessidade de descentralização efetiva dos níveis de ensino e de conceder maior autonomia à esfera estadual. Sublinha-se, portanto, a importância de prover uma distribuição de recursos para a educação que leve em conta não só as diferenciações de renda como as diferenciações regionais.

Segue-se, então, a parte do trabalho que se constitui no comentário específico sobre o chamado indicador global do nível de instrução.

## PARTE 2

### ANÁLISE DAS VARIÁVEIS E DO INDICADOR FINAL DO NÍVEL DE INSTRUÇÃO<sup>10</sup>

**E**studiosos do problema da educação costumam traçar um paralelismo entre as pirâmides de idade, a escolar e a de rendas. Cupertino (1978) explicita que *nos três casos a "ascensão" é altamente seletiva, havendo um perfeito paralelismo entre o acesso extremamente reduzido aos segundo e terceiro graus e às faixas de renda média e alta, por um lado, e entre a enorme evasão escolar a partir do 1.º grau e taxas de mortalidade muito elevadas para a grande maioria da população, reveladas pelo desproporcional peso relativo e absoluto de crianças em comparação com adultos por outro.*

Embora sejam aqui focalizados somente alguns aspectos da educação denominada formal, através da análise de variáveis e de um

indicador final referente a nível de instrução, deixa-se claro que a educação no seu sentido amplo extravasa os limites da escola. O conceito global de educação permanente refere-se a um processo contínuo de reestruturação pessoal e de progressivo ajustamento ao meio social.

Cinco variáveis relativas a nível de instrução foram aqui utilizadas:

**X<sub>1</sub>** — % da população urbana de 10 anos e mais que não sabe ler nem escrever (foi escolhida a população urbana, pois se está mais interessado na influência que a mesma pode ter sobre a PEA urbana).

**X<sub>2</sub>** — % da população de 5 a 11 anos cursando o curso elementar ou primário.

<sup>10</sup> Os dados absolutos pertinentes às variáveis de nível de instrução e de rendimento foram obtidos através do Censo Demográfico — IBGE — 1970.

$X_3$  — % da população de 12 a 14 anos com curso primário completo.

Em  $X_2$  e em  $X_3$  a população focalizada foi a total do município, dada a maior difusão deste tipo de ensino.

$X_4$  — % da população urbana de 15 a 19 anos com curso médio completo.

$X_5$  — % da população urbana de 20 anos e mais com curso superior completo ou cursando o superior.

Em  $X_4$  e  $X_5$  levou-se em conta o fato da oferta deste tipo de ensino ser feita nos centros urbanos.

Ao se analisar essas variáveis pertinentes a nível de instrução, pretende-se a comprovação ou não das seguintes proposições:

1) para os grupos etários mais jovens, o nível de instrução seria uma função da renda da população adulta.

$$N_I = f(R)$$

2) para a população adulta, a renda monetária seria uma função do nível de instrução:

$$R = f(N_I)$$

onde  $R$  = rendimento e  $N_I$  = nível de instrução.

A metodologia aplicada foi a de Allman *et alii* (1964) que exige, de início, dois requisitos das variáveis selecionadas:

— possuir uma distribuição próxima da normal.

— demonstrar correlação significativa entre si.

A metodologia desenvolvida repousa basicamente no cálculo dos *scores* padronizados das unidades de observação em um conjunto de variáveis consideradas pertinentes para o estudo, e na combinação dos diversos *scores* obtidos para cada unidade.

As variáveis, como na pesquisa original, são representadas através de valores relativos, uma vez que todas elas podem ser expressas por

$$X_n = \frac{B_n}{A_n} \times 100.$$

onde:  $A$  = população (urbana ou total, conforme o caso) de uma determinada faixa etária.

$B$  = população da faixa etária  $A$  portadora de determinado nível de instrução.

$n$  = unidade de observação.

Inicialmente procura-se uma categorização espacial das variáveis. Dadas as grandes disparidades constatadas, adotou-se o desvio padrão para uma divisão em sete grupos, segundo o critério abaixo especificado:

INTERVALO (EM $\delta$ )	GRUPO
$< - 1,5$	1
$\geq - 1,5$ a $< - 1$	2
$\geq - 1,0$ a $< - 0,5$	3
$\geq - 0,5$ a $\leq 0,5$	4
$> 0,5$ a $\leq 1,0$	5
$> 1,0$ a $\leq 1,5$	6
$> 1,5$	7

Ao se aplicar o método explicitado às variáveis relativas a nível de instrução, procura-se ressaltar aspectos significativos da estrutura espacial educacional derivada da:

a) população com etapas desse processo já concluídas.

b) população em processo educacional.

c) população não ingressa na educação formal.

As variáveis que expressam etapas já concluídas da educação

formal são capazes de refletir a conjuntura educacional num determinado corte do tempo; assim quando correlacionadas entre si ou com variáveis indicativas dos que ainda se encontram ao longo de determinado curso, funcionarão como *proxy* da evasão escolar nas diferentes etapas da educação formal.

Entre as citadas correlações sobressaem:

a) % da população de 12 a 14 anos com curso primário completo e % da população de 5 a 11 anos cursando o primário.

b) % da população urbana de 15/19 anos com curso médio completo e % da população de 12 a 14 anos com curso primário completo.

c) % da população urbana de 20 anos e mais com curso superior completo ou cursando o superior e % da população urbana de 15 a 19 anos com curso médio completo.

Tentando comprovar as proposições iniciais a respeito do condicionamento entre grau de escolaridade e nível de rendimento e entre nível de rendimento e escolarização, utiliza-se correlações lineares entre cada uma das variáveis relativas a nível de instrução com quatro faixas de rendimento mensal da PEA: a) até Cr\$ 200,00; b) de Cr\$ 201,00 a Cr\$ 400,00; c) de Cr\$ 401,00 a Cr\$ 1.000,00 e d) mais de Cr\$ 1.000,00.

## 1 — AS VARIÁVEIS SELECIONADAS

Antes da análise do indicador final referente ao nível de instrução obtido através da aplicação da metodologia de Allman às cinco variáveis selecionadas, e que em última instância se constitui no aspecto primordial deste trabalho, focalizou-se cada variável de per si, uma vez que o comportamento dos centros urbanos incluídos na pes-

quisa, embora se apresente similar em quase todas as variáveis, diferencia-se vez por outra no tocante a alguma delas. Isto é devido não só a condições sócio-econômicas atuais específicas como também a todo um comportamento pretérito, local e regional.

X<sub>1</sub> — % da população urbana de 10 anos e mais que não sabe ler nem escrever.

Da população de 10 anos e mais que constitui o universo da pesquisa, aquela que reside nas aglomerações urbanas (áreas metropolitanas e aglomerações abaixo do nível metropolitano) ou em municípios com cidades de 50.000 ou mais habitantes não incluídos em aglomerações, cerca de 16,22% não sabem ler nem escrever. Esta percentagem, inferior à do Brasil tomado como um todo — 32,85% quando se trata da população total de 10 anos e mais e 18,88% se considerada somente a população urbana — faz-nos concluir que nas concentrações urbanas maiores a taxa de analfabetismo se reduz.

O percentual de 16,22 quando desagregado nos três tipos de concentrações urbanas que aqui se considera sofre ligeiras modificações, cabendo às áreas metropolitanas situação pouco mais favorável, o que vem confirmar o que se afirmou acima.

Áreas metropolitanas: 15,81%

Aglomerações abaixo do nível metropolitano: 16,59%

Municípios com cidades de 50.000 e mais habitantes não incluídos em aglomerações: 17,30%

Apesar das discrepâncias inter-regionais, a mesma situação, favorável às maiores concentrações, se repete através das regiões, salvo no Sudeste, onde o grupo das aglomerações abaixo do nível metropolitano apresenta situação mais favorável.

## QUADRO VII

*População urbana de 10 anos e mais que não sabe ler nem escrever*

REGIÃO	A		B		C	
	Absoluta	%	Absoluta	%	Absoluta	%
Norte.....	43.757	10,24	—	—	39.608	14,10
Nordeste.....	442.108	23,59	301.278	28,21	234.109	31,90
Sudeste.....	1.496.742	15,00	241.079	12,59	294.655	15,21
Sul.....	154.429	9,78	42.779	13,28	122.527	12,22
Centro Oeste.....	—	—	75.363	11,03	20.747	13,15
Universo.....	2.137.036	15,81	660.499	16,50	711.646	17,30

NOTA: A = Áreas Metropolitanas. B = Aglomerações abaixo do nível metropolitano. C = Municípios com cidades de 50.000 e mais habitantes não incluídos em aglomerações.

É preciso, no entanto, atentar para o que representam em números absolutos os valores apresentados. Ressalta-se o fenômeno sobretudo importante da concentração urbana que se verifica nas áreas metropolitanas e, de modo especial, nas do Sudeste. A Grande São Paulo, em 1970, englobava 17,0% da população do país e 54,9% da população urbana do estado. O Grande Rio de Janeiro, por sua vez, concentrava 85,9% da população urbana do novo estado e a área metropolitana de Belo Horizonte, 44,6% da população urbana de Minas Gerais.

Calculando-se a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores desta variável, encontra-se os seguintes resultados:  $\bar{x} = 17,77$ ;  $\delta = 8,52$  e C.V. = 47,95. Apesar da média ser relativamente baixa, em se tratando de país em desenvolvimento, o desvio padrão em relação à média e o coeficiente de variação demonstram uma grande dispersão dos valores. Mas é o Nordeste que realmente se constitui (e aqui pode ser incluído o N-NE de Minas Gerais) no problema maior. As duas únicas aglomerações urbanas nordestinas que

se situam no intervalo da média são centros reconhecidamente de grande valor cultural desde os tempos da colonização: São Luís e Salvador. Todas as demais estão situadas abaixo do intervalo da média, sendo que algumas concentrações nordestinas apresentam taxas verdadeiramente alarmantes, como Sobral 45,34%, Juazeiro do Norte 47,49%, Jequié 35,53%, Vitória da Conquista 36,91%, Moçoró 36,52%. Cabe à Região Sul apresentar as menores percentagens de população urbana de 10 anos e mais que não sabe ler nem escrever, pois das cinco concentrações de menores taxas, quatro estão situadas nessa região: Curitiba 8,29; Caxias do Sul 9,47; Joinville 7,98 e Blumenau 6,20. A tradição cultural dos imigrantes europeus influencia nos aspectos qualitativos do contingente populacional sulino.

Um dos primeiros questionamentos suscitados, quando se examina as elevadas taxas de analfabetismo do Nordeste, é o de qual seria a relação entre as mesmas e a possibilidade de engajamento dessa população *analfabeta* na força de trabalho. Guimarães Neto (1976), em um estudo sobre o em-

prego urbano, assinala que *não deixa de ser significativo o fato de apenas 20% dos desempregados serem constituídos de analfabetos, enquanto tal proporção alcança quase metade (48,3%) para a população ocupada e cerca de 47% para a população de 5 anos e mais.*

Com base nesses dados e extrapolando-os ao universo das noventa aglomerações, pressupõe-se que a população de 10 anos e mais que não sabe ler nem escrever, quando engajada no mercado de trabalho, deverá forçosamente perceber ren-

dimentos incluídos na faixa de menor montante. A falta de qualificação seria, então, responsável por uma espécie de *bloqueio* que sofre considerável proporção da PEA quando se trata de atingir salários mais elevados.

Para comprovar tal suposição, correlacionou-se a variável  $X_1$ -% da população urbana de 10 anos e mais que não sabe ler e escrever com quatro diferentes faixas de rendimento da PEA. Os resultados confirmam tal suposição.

---

r

Até Cr\$ 200 0,75	De Cr\$ 201 a 400 -0,76	De Cr\$ 401 a 1.000 -0,68	Mais de Cr\$ 1.000 -0,59
----------------------	----------------------------	------------------------------	-----------------------------

---

$X_2$  — % da população de 5 a 11 anos cursando o curso elementar.

$X_3$  — % da população de 12 a 14 anos com curso elementar completo.

É sabido que a eficiência interna de um sistema de ensino pode ser detectada através de sua capacidade de reter o aluno até o término do curso. E, como a evasão escolar é um dos pontos nevrálgicos da educação elementar brasileira, conclui-se facilmente a respeito de deficiências básicas do nosso sistema de ensino. Estas poderão ser detectadas através da comparação da variável  $X_2$  — % da população de 5 a 11 anos cursando o elementar com a variável  $X_3$  — % da população de 12 a 14 anos com curso elementar completo. Através desta última variável,  $X_3$ , percebe-se com bastante nitidez as disparidades inter-regionais no tocante ao nível de instrução, podendo, assim, provavelmente funcionar como critério para classificação de áreas,

cujos problemas de infra-estrutura social, refletindo a conjuntura econômica, se apresentam particularmente graves. Considerando-se a dramática redução do número de matrículas entre cada ano letivo: as do segundo ano escolar representam 50% do primeiro e caem para apenas 20% no quarto ano, com a agravante de que, em 1970, para cada 1.000 alunos que ingressavam no cursó primário, 300 outros ficavam de fora, pode-se presumir que a conclusão do curso elementar ou primário na faixa etária 12 a 14 anos forçosamente reflete um certo tipo de comportamento relacionado a uma elevação dos padrões de vida ou aspirações populares para melhorá-los. Confirmam ainda mais o significado desta variável os números que se seguem: em 1969, dos 5,5 milhões de trabalhadores urbanos regidos pela CLT, 68% possuíam o grau de instrução primária.

Sanson (1976) afirma que a grande maioria da força de trabalho não possui nível educacional

compatível com as atuais perspectivas de desenvolvimento. É fácil concluir isto, uma vez que se tem na força de trabalho 36,02% de pessoas sem instrução e 49,05% possuindo apenas o curso elementar ou primário; esses dois percentuais perfazem a grande totalidade da PEA, cerca de 85,07% (dados de 1970).

Como a média obtida para a variável  $X_2$  — % da população de 5 a 11 anos cursando o elementar pode ser considerada elevada (60,8) e o desvio padrão apresenta-se relativamente pequeno (7,0), pode-se

concluir que nas concentrações urbanas selecionadas uma proporção significativa das crianças integrantes da faixa etária 5 a 11 anos estava, em 1970, cursando o elementar (em 1970 o ensino elementar ou primário era obrigatório, tendo sido fixado em um mínimo de quatro séries a duração desse curso pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961). Quando analisada a nível regional e dos três tipos de concentração aqui focalizados, a variável demonstra homogeneidade de comportamento, cabendo a situação de maior precariedade ao Nordeste.

QUADRO VIII

UNIDADE DE OBSERVAÇÃO	% DA POPULAÇÃO DE 5 A 11 ANOS CURSANDO O ELEMENTAR		
	A	B	C
Norte.....	71,6	—	61,8
Nordeste.....	62,7	56,0	51,7
Sudeste.....	66,1	64,1	62,2
Sul.....	65,7	65,1	62,7
Centro-Oeste.....	—	62,0	61,4
Universo.....	65,6	61,4	60,1

NOTA: A = Áreas Metropolitanas. B = Aglomerações abaixo do nível metropolitano. C = Municípios com cidades de 50.000 e mais habitantes não incluídos em aglomerações.

Mas, se para a variável  $X_2$  — % da população de 5 a 11 anos cursando o curso elementar — a média e o desvio padrão foram respectivamente 60,8 e 7,0, para a variável  $X_3$  — % da população de 12 a 14 anos com curso elementar completo — esses números se modificam para 41,9% e 18,15, o que demonstra uma situação bastante precária do todo e de grande heterogeneidade. Os valores absolutos permitem constatar melhor a gravidade da situação:

Total da faixa etária 12 a 14 anos — 2.543.720

Possuíam curso elementar completo — 1.143.579

Também nesta variável constata-se a situação menos deficiente das áreas metropolitanas quando comparada aos outros dois tipos de concentrações urbanas e, num enfoque regional, o Sudeste e o Sul encontram-se em situação mais promissora, estando o Nordeste em situação de maior precariedade.

A situação de maior precariedade do Nordeste (das 21 unidades selecionadas do Nordeste, 19 estão abaixo da média) contrasta com a do Estado de São Paulo que merece atenção especial, pois em termos de Brasil é, realmente, privilegiada: percentagem superior a 60% da população de 12 a 14 anos com o

## QUADRO IX

UNIDADE DE OBSERVAÇÃO	% DA POPULAÇÃO DE 12 A 14 ANOS COM CURSO ELEMENTAR COMPLETO		
	A	B	C
Norte.....	25,3	—	22,0
Nordeste.....	26,6	23,8	21,3
Sudeste.....	53,6	56,9	48,7
Sul.....	47,2	42,7	45,0
Centro-Oeste.....	—	38,8	37,6
Universo.....	47,3	42,6	40,1

NOTA: A = Áreas Metropolitanas. B = Aglomerações abaixo do nível metropolitano. C = Municípios com cidades de 50.000 e mais habitantes não incluídos em aglomerações.

curso elementar completo em todas as aglomerações (exceto três).

Merece ser destacado o que se passa no interior do grupo das *Áreas Metropolitanas*, onde são verificados grandes contrastes inter e intra-regionais. Quanto aos primeiros, basta comparar a situação SE-S e NE-N; quanto aos segundos, exemplificando com o Sudeste, as percentagens das áreas metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte são, respectivamente, 65,2%, 41,5% e 51,5%. No âmbito de cada área metropolitana predomina também uma situação de heterogeneidade. Exemplifica-se com a área metropolitana de São Paulo: enquanto municípios altamente industrializados como São Paulo, Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul surgem com percentagens elevadas, 67,2%, 72,8%, 68,2% e 81,6%, respectivamente, outros municípios apresentam percentagens bem mais baixas: Juquitiba 6,3%, Guararema 25,3% e Biritiba-Mirim 28,3%. No interior da área metropolitana de São Paulo é bem nítido um grupo de municípios onde são ainda pequenas as repercussões do processo de metropolização. Ressalta, assim, o papel que a industrialização desempenha na melhoria

do ensino, mormente de nível primário, uma vez que é premente a qualificação da mão-de-obra industrial.

Através da combinação das notas obtidas nas variáveis  $X_2$  — % da população de 5 a 11 anos cursando o curso elementar ou primário e  $X_3$  — % da população de 12 a 14 anos com curso primário completo (desde que se considere que a relação entre as duas variáveis pode funcionar como *proxy* da evasão e, conseqüentemente, também, como índice de terminalidade) e considerando-se simplesmente as posições a) em torno da média, b) superior à média e c) inferior à média, obtém-se uma espécie de tipologia capaz de refletir a intensidade da evasão escolar e que pode ser resumida em três situações mais características:

1) Unidades de observação com  $X_3$  acima da média e  $X_2$  igual ou superior ao intervalo da média.

Todas as unidades de observação paulistas encaixam-se neste grupo, acompanhadas de alguns centros de Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina.

2) Unidades de observação com  $X_3$  no intervalo da média e  $X_2$  igual ou superior ao intervalo da média.

Neste grupo é grande o número de capitais administrativas e centros regionais de projeção, como também de aglomerações de grande destaque na atividade industrial. É o caso de Ipatinga e Volta Redonda—Barra Mansa.

3) Unidades de observação com o valor de  $X_3$  sempre inferior ao intervalo da média e  $X_2$  variando nas três opções.

O Nordeste aí se encaixa, com exceção de São Luís e Maceió, e o Norte também. Das demais regiões é pequeno o número de centros nesta situação.

Do quadro apresentado a seguir (quadro X), ressaltam situações que de imediato poderiam ser correlacionadas mais nitidamente à evasão escolar e de maior precariedade:  $x_2 > \bar{x}$  e  $x_3 < \bar{x}$ ;  $x_2 = \bar{x}$  e  $x_3 < \bar{x}$ ; e  $x_2 < \bar{x}$  e  $x_3 > \bar{x}$ , principalmente as duas últimas.

QUADRO X

COMBINAÇÕES ENCONTRADAS		N.º DE AGLOMERAÇÕES					AGLOMERAÇÕES	
$X_2$	$X_3$	Total	Região					
			N	NE	SE	S		CO
$>\bar{x}$	$>\bar{x}$	8	0	0	8	0	0	Americana, São José do Rio Preto, Rio Claro, Sorocaba, Bauru, Santos, Juiz de Fora, Franca.
$\bar{x}$	$>\bar{x}$	24	0	0	17	7	0	São Paulo, Campinas, Jundiaí, Taubaté, Ribeirão Preto, Piracicaba, Presidente Prudente, Araraquara, São Carlos, Marília, Barretos, Belo Horizonte, São José dos Campos, Guaratinguetá, Araçatuba, Poços de Caldas, Limeira, Blumenau, Curitiba, Ponta Grossa, Itajaí, Maringá, Tubarão, Joinville.
$>\bar{x}$	$\bar{x}$	12	0	1	5	6	0	São Luís, Sete Lagoas, Cachoeiro do Itapemirim, Uberaba, Rio de Janeiro, Volta Redonda-Barra Mansa, Porto Alegre, Pelotas-Rio Grande, Bajé, Santa Maria, Passo Fundo, Caxias do Sul.
$\bar{x}$	$\bar{x}$	15	0	1	5	5	4	Maceió, Vitória, Ipatinga, Uberlândia, Divinópolis, Barbacena, Florianópolis, Londrina, Uruguaiana, Paranaguá, Criciúma, Goiânia, Brasília, Campo Grande, Cuiabá.
$>\bar{x}$	$<\bar{x}$	5	1	2	2	0	0	Salvador, Nova Friburgo, Campos, Aracaju, Belém.
$\bar{x}$	$<\bar{x}$	8	2	3	2	1	0	Manaus, Macapá, Recife, Natal, Fortaleza, Montes Claros, Teresópolis, Cachoeira do Sul.
$<\bar{x}$	$<\bar{x}$	18	1	14	2	1	0	Santarém, Jequié, Parnaíba, Sobral, Juazeiro do Norte, Ibhéus-Itabuna, Vitória da Conquista, Petrolina, Teresina, Feira de Santana, Moçoró, Alagoinhas, João Pessoa, Caruaru, Campina Grande, Teófilo Otóni, Governador Valadares, Lajes.

A clientela do ensino primário é constituída por crianças de todas as classes sociais e níveis econômicos, o que tem uma influência marcante sobre o panorama desse nível educacional, cuja produtividade baixíssima reflete os grandes problemas que o afligem: deserção imediata, elevados índices de reprovação e deserção ao longo do curso.

Embora causas como a falta de escolas, problemas de repetência, desnutrição que afeta o desenvolvimento mental das crianças influenciem poderosamente a evasão escolar, entre todas sobressai o abandono do estudo por ingresso precoce no mercado de trabalho.

$X_4$  — % da população urbana de 15 a 19 anos com curso médio completo.

O mesmo procedimento adotado em relação às variáveis  $X_3/X_2$  para se detectar a intensidade da evasão escolar ao longo do curso primário foi também aqui utilizado em relação às variáveis  $X_4/X_3$ , a fim de de que se pudesse avaliar as possibilidades dos que, ao terminar o primário, conseguiram galgar outra etapa da educação formal, o curso médio. Mas é preciso que se faça, inicialmente, duas ressalvas. Esta variável apresenta o inconveniente de abranger faixas etárias que estariam logo de saída impossibilitadas de já terem concluído o curso médio (idade mínima permitida era de 17 anos para a conclusão deste curso, dada a exigência da idade mínima de 11 anos para seu início). Mas como o erro está difundido por igual, o viés seria pouco expressivo para comparar a situação das diferentes unidades de observação. Mas, em se tratando da comparação dos percentuais referentes às duas variáveis, é preciso ter em mente que o grupo etário utilizado na variável  $X_4$  — % da população urbana de 15 a 19 anos com curso médio completo, inclui

uma faixa etária 15 a 16 anos, na qual é ainda impossível já ter o curso médio concluído. Com isso a variável  $X_4$  subestima o nível de terminalidade do curso médio, o que não ocorre com a variável  $X_3$  em relação ao curso primário.

O comportamento desta variável no conjunto que se analisa, além de refletir a situação de precariedade geral, reflete mais uma vez, e de modo marcante, as extremas discrepâncias regionais:  $X = 14,94\%$ ,  $\delta = 4,6$  e C.V. = 31,01.

Apesar das restrições feitas através do posicionamento dos centros, surge nítida a situação de precariedade das Regiões Nordeste e Norte e a situação mais favorável do Sudeste, especificamente São Paulo, e de algumas aglomerações do Sul.

O quadro XI ressalta o papel de algumas concentrações urbanas no tocante à distribuição de serviços educacionais de ensino médio; neste caso estão todas aquelas que apresentam a variável relativa ao ensino médio ( $X_4$ ) em uma posição superior à média.

Através de duas outras variáveis relacionadas a nível médio de instrução em 1970, até agora não utilizadas, pode-se concluir quanto à maior ou menor oportunidade de escolarização, pretérita e atual, neste grau de ensino. Considerando-se a variável % da população de 25 anos e mais com curso médio completo, foram encontrados os seguintes índices:  $X = 9,63$  e  $\delta = 3,27$ , o que, sem dúvida, dá para perceber menores oportunidades num passado não muito remoto. Outra variável, já agora compreendendo a faixa etária de 15/24 anos e englobando aqueles que em 1970 cursavam o curso médio, apresenta média mais elevada, 22,89%, e um desvio padrão de 4,96. Mesmo levando-se em conta aqueles que devem ter se evadido da escola ao longo do curso, pode-se dizer que provavelmente

QUADRO XI

COMBINAÇÕES ENCONTRADAS		N.º DE AGLOMERAÇÕES					AGLOMERAÇÕES	
X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	Total	Região					
			N	NE	SE	S		CO
$>\bar{X}$	$>\bar{X}$	14	0	0	11	3	0	Presidente Prudente, São Carlos, São José do Rio Preto, Marília, Ribeirão Preto, Bauru, Araraquara, Rio Claro, Campinas, Santos, Juiz de Fora, Curitiba, Blumenau, Ponta Grossa.
$\bar{X}$	$>\bar{X}$	11	0	0	5	6	0	Vitória, Rio de Janeiro, Cachoeiro do Itapemirim, Uberaba, Barbacena, Baje, Porto Alegre, Passo Fundo, Florianópolis, Caxias do Sul, Londrina.
$>\bar{X}$	$\bar{X}$	18	0	0	14	4	0	Americana, Limeira, Piracicaba, São Paulo, Sorocaba, Jundiaí, Taubaté, Barretos, Guaratinguetá, Franca, São José dos Campos, Araçatuba, Belo Horizonte, Poços de Caldas, Joinville, Tubarão, Maringá, Itajaí.
$\bar{X}$	$\bar{X}$	12	0	2	3	4	3	São Luis, Maceió, Uberlândia, Divinópolis, Sete Lagoas, Santa Maria, Uruguaiana, Paranaguá, Criciúma, Goiânia, Campo Grande, Cuiabá.
$\bar{X}$	$<\bar{X}$	4	0	0	2	1	1	Barra Mansa-Volta Redonda, Ipatinga, Pelotas-Rio Grande, Brasília.
$<\bar{X}$	$\bar{X}$	10	0	5	3	2	0	Fortaleza, Teresina, Aracaju, Campina Grande, Salvador, Campos, Montes Claros, Nova Friburgo, Lajes, Cachoeira do Sul.
$<\bar{X}$	$<\bar{X}$	21	4	14	3	0	0	Belém, Manaus, Macapá, Santarém, Feira de Santana, Recife, Natal, João Pessoa, Vitória da Conquista, Alagoas, Itabuna-Ilhéus, Juazeiro do Norte, Jequié, Parnaíba, Sobral, Petrolina-Juazeiro, Caruaru, Moçoró, Teresópolis, Governador Valadares, Teófilo Ottoni.

em 1980, por ocasião do censo, haverá um acréscimo sensível na percentagem dos portadores do 2.º grau (correspondendo então ao ensino médio completo de 1970).

Como para as demais variáveis selecionadas, a conotação social desta é bem grande; uma vez que o curso médio realmente se constituía, como ainda hoje se constitui o ensino de 2.º grau, em novo ponto de estrangulamento social. O ingresso e principalmente a sua

terminalidade refletia o *status* sócio-econômico do grupo familiar. Isto porque a primeira etapa não implicava qualquer terminalidade, nem sequer melhoria imediata nas condições de ganhar a vida, e a segunda etapa, muitas vezes, se constituía em uma outra escalada para aqueles que pretendiam o ingresso no curso superior.

Uma série de fatos concorria para transformar o ensino médio em um dos fatores de imobilidade

social. O ensino particular dominava nesse nível por ser nele muito fraca a ação do governo e o preço das anuidades elevado para a maioria das famílias. A gratuidade era insuficiente e as bolsas de estudo, em número reduzido, freqüentemente não atendiam aos que mais necessitavam. E, o que pesava mais, a renda familiar muito baixa fazia com que a população adolescente se inserisse muito cedo no mercado de trabalho.

Se a situação é bastante precária nas aglomerações urbanas que se analisa, mas que indiscutivelmente são as que apresentam melhor panorama nesse nível de escolarização, ela piora sensivelmente, chegando a ser alarmante, quando se visualiza o País como um todo.

*Pelo Censo de 1970 o Brasil possuía aproximadamente 6,3 milhões de jovens entre 15 a 17 anos. Destes somente 2,7 milhões, isto é, 42,5% do total, freqüentavam a escola, mas somente 352.714 cursavam o 2.º grau, menos de 6% do total de jovens desta faixa (Garcia, 1977).*

*X<sub>5</sub> — % da população urbana de 20 anos e mais cursando o curso superior e com curso superior completo.*

No Brasil o ensino superior ainda é franqueado somente a uma pequena faixa da população. É o que está refletido no universo que se pesquisa, ao se comparar as médias das variáveis relativas à terminabilidade dos diferentes graus de escolarização em 1970.

## QUADRO XII

VARIÁVEL	MÉDIA
X <sup>3</sup> — % da população de 12 a 14 anos com curso primário completo	41,92
X <sup>4</sup> — % da população urbana de 15 a 19 anos com curso médio completo	14,94
X <sup>5</sup> — % da população urbana de 20 anos e mais com curso superior completo e cursando o superior.....	3,93

Na década de setenta o intento de acabar com os excedentes do vestibular levou a uma ampliação das matrículas do ensino superior. E isto criou problemas bastante sérios. Devido a falhas nos canais competentes, foram fundadas e reconhecidas oficialmente escolas de nível assustadoramente baixo. É notório que as mesmas oferecem um tipo de ensino com uma produtividade econômica muito baixa. O grande prestígio social de um diploma universitário é o principal responsável pelo ingresso nessas escolas.

Dadas as percentagens observadas ao longo do universo que se pesquisa, ressalta a existência de grandes variações regionais e locais, estas principalmente reforça-

das pela migração escolar. Se já é fato comprovado para alunos do curso médio (atual 2.º grau), ela é muito mais intensa para os alunos do curso superior. Os fatores responsáveis por um grande número de jovens deslocarem-se de seus municípios para cursar o superior são variados, sobressaindo a inexistência de faculdades em suas cidades de origem, a procura de uma melhor qualidade de ensino, a maior probabilidade de poder associar estudo a trabalho, a especificidade de certos cursos só encontrados em alguns centros urbanos, etc. Em alguns estados, como o de Santa Catarina, a grande migração escolar dirige-se para Florianópolis, daí a colocação que a mesma obteve na metodologia adotada. Na Bahia, o mesmo

aconteceu em relação a Salvador. De modo geral, no Nordeste, as capitais administrativas atraem os estudantes dos respectivos estados. Além das capitais, alguns centros regionais se sobressaem justamente por este particular. É o caso de Santa Maria e Passo Fundo no Rio Grande do Sul; Ribeirão Preto, Piracicaba, Bauru, São José do Rio Preto, São Carlos, Campinas,

Taubaté no Estado de São Paulo. Embora com menor intensidade, também é o caso de Campina Grande na Paraíba.

As grandes variações inter e intra-regionais, bastante flagrantes, podem ser bem percebidas no quadro a seguir que focaliza as três regiões com maior número de centros no universo pesquisado.

QUADRO XIII

MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL E DISPERSÃO	UNIVERSO	REGIÕES			TIPOS DE AGLOMERAÇÕES		
		NE	SE	S	ÁREAS METROPOLITANAS	AGLOMERAÇÕES ABAIXO DO NÍVEL METROPOLITANO	MUNICÍPIOS COM CIDADES DE 50.000 E MAIS HABITANTES
X.....	3,93	3,06	4,29	4,08	5,40	4,24	3,58
δ.....	1,68	1,64	1,44	1,85	0,93	1,50	1,71
C.V.....	42,90	53,52	33,69	45,47	17,35	35,50	47,89

As baixas percentagens do universo (global e regional) já foram ressaltadas; as diferenciações inter-regionais confirmam mais uma vez a situação de maior precariedade do Nordeste; e também se constata ser esta Região a que apresenta maiores contrastes internos. Pelas medidas de tendência central e dispersão apresentadas surge o Sudeste em situação mais favorável e de menores discrepâncias internas.

Quanto aos três grupos de aglomerações, fica ressaltada a melhor situação relativa das áreas metropolitanas (todas com percentagem superior à média do universo), seguidas das aglomerações abaixo do nível metropolitano e municípios com cidades de 50.000 e mais habitantes. Mas isto, considerando-se o grupo como um todo, uma vez que isoladamente, alguns dos percentuais elevados foram atribuídos a integrantes do terceiro grupo, tais como Santa Maria (Rio Grande do Sul) com 7,89%, São Carlos (São Paulo) com 7,46%.

## 2 — O INDICADOR

Para a obtenção do indicador, a metodologia adotada preconiza dois tipos de procedimentos, distinguindo-se os mesmos pela obediência ou não aos sinais matemáticos dos escores padronizados. Na presente análise foram utilizados os dois critérios, a seguir especificados:

a) o primeiro procedimento e que para a presente análise se constitui no mais importante, objetiva classificar as unidades de observação de acordo com o padrão de nível de instrução que apresentam, identificando situações de maior precariedade, situações intermediárias e situações mais favoráveis.

Para tanto foram efetuadas as seguintes operações:

I) cálculo dos escores padronizados de cada unidade de obser-

vação em cada uma das cinco variáveis;

II) atribuição de notas às unidades de observação em cada variável, de acordo com o seguinte critério:

III) ponderação das variáveis. Atribuiu-se peso 2 à variável  $x_3$  por ser a mesma considerada de extrema relevância;

IV) somatório dos escores obtidos por cada unidade de observa-

CLASSES	INTERVALO (em $\sigma$ )	SITUAÇÃO
1	$< - 1,5$	
2	$< - 1,0$ a $\bar{\geq} - 1,5$	
3	$< - 0,5$ a $\bar{\geq} - 1,0$	
4	$- 0,5$ a $0,5$	
5	$> 0,5$ a $\bar{\leq} 1,0$	
6	$> 1,0$ a $\bar{\leq} 1,5$	
7	$> 1,5$	

ção, levando-se em conta os sinais matemáticos e a ponderação da variável  $x_3$ ;

V) classificação das unidades de observação segundo a situação do nível de instrução: precária, intermediária, favorável (vide tabela 1);

b) o segundo procedimento objetiva identificar padrões de divergência máxima e mínima, em relação ao que se poderia considerar como um padrão médio do nível de instrução, dentro do universo estudado.

Consistiu nos seguintes passos:

I) cálculo dos escores padronizados para cada uma das unidades de observação das cinco variáveis relativas a nível de instrução;

II) somatório dos valores absolutos destes escores, ou seja, somatório dos escores obtidos por cada unidade de observação em cada uma das variáveis sem se levar em conta os sinais matemáticos;

III) posteriormente foram calculados a média e o desvio padrão deste somatório e estabelecidas cinco categorias, de acordo com o que se segue.

CATEGORIAS	INTERVALOS (em $\sigma$ )	GRAU DE DIVERGÊNCIA
1	$< - 1$	mínima
2	$- 1$ a $< - 0,5$	pequena
3	$- 0,5$ a $0,5$	moderada
4	$> 0,5$ a $1$	grande
5	$> 1$	máxima

TABELA 1

(Continua)

IDENTIFICAÇÃO	SITUAÇÃO DO NÍVEL DE INSTRUÇÃO	Σ DOS SCORES PADRONIZADOS COM PONDERAÇÃO DA VARIÁVEL	NOTAS OBTIDAS PELAS VARIÁVEIS					PERCENTUAIS					INDICADOR DE DIVERSIFICAÇÃO	NÍVEL DE RENDA	
			X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>			X <sub>5</sub>
Sobral.....	P <sub>1</sub>	-13.770	1	1	1	1	2	45,34	33,2	9,3	7,10	1,66	5	P <sub>1</sub>	
Juazeiro do Norte-Crato.		-12.619	1	1	1	1	2	47,49	40,5	11,6	7,63	1,67	5	P <sub>1</sub>	
Jequié.....		-11.501	1	1	1	1	1	35,42	38,1	14,6	7,82	1,11	5	P <sub>1</sub>	
Vitória da Conquista...		-10.554	1	1	2	2	1	36,82	42,1	15,1	9,47	1,34	5	P <sub>2</sub>	
Teófilo Ottoni.....		-10.140	1	1	2	1	2	30,83	41,0	18,6	6,02	1,72	5	P <sub>1</sub>	
Parnaíba.....		-10.017	1	1	1	1	1	31,94	49,7	10,5	7,25	1,13	5	P <sub>1</sub>	
Moçoró.....		- 8.350	1	2	2	1	2	36,39	53,2	16,7	7,35	1,96	5	P <sub>1</sub>	
Petrolina-Juazeiro.....		- 8.374	2	1	2	1	2	27,52	48,9	17,0	7,75	1,93	5	P <sub>2</sub>	
Itabuna-Ilhéus.....		- 8.272	2	2	1	1	3	29,07	50,4	14,2	7,23	2,55	5	P <sub>2</sub>	
Santarém.....		- 8.200	4	3	1	1	1	15,34	56,7	7,2	5,29	0,57	5	P <sub>1</sub>	
Caruaru.....		- 7.170	1	3	2	1	2	33,63	56,9	22,8	7,74	2,09	4	P <sub>1</sub>	
Feira de Santana.....		- 6.869	3	2	2	3	1	25,82	53,1	19,8	10,91	1,36	4	P <sub>2</sub>	
Alagoinhas.....		- 6.345	3	3	2	2	1	24,00	54,5	23,6	10,21	1,10	4	P <sub>2</sub>	
Teresina.....		- 5.370	2	2	2	4	4	30,17	51,4	18,6	15,70	3,64	3	P <sub>2</sub>	
Governador Valadares ..		- 5.351	3	3	3	2	2	22,78	53,9	28,4	9,43	2,07	3	P <sub>3</sub>	
Campina Grande.....		- 5.019	1	3	3	4	4	31,99	55,0	23,8	12,70	3,88	3	P <sub>2</sub>	
João Pessoa.....	P <sub>2</sub>	- 4.734	1	3	2	2	5	32,26	54,7	23,7	10,27	5,37	4	P <sub>2</sub>	
Teresópolis.....		- 4.716	3	4	2	3	3	22,06	58,7	19,5	12,39	2,43	3	P <sub>3</sub>	
Macapá.....		- 3.967	4	4	3	2	2	18,05	61,9	30,0	8,07	1,76	3	F <sub>1</sub>	
Ipatinga.....		- 3.615	4	4	4	2	2	19,30	57,7	36,6	8,50	2,22	3	F <sub>2</sub>	
Fortaleza.....		- 3.584	3	4	2	4	4	25,77	57,8	20,7	13,46	4,68	2	P <sub>2</sub>	
Natal.....		- 3.012	2	4	3	3	5	27,27	62,1	25,5	11,29	4,82	3	I <sub>1</sub>	
Recife.....	P <sub>3</sub>	- 2.790	3	4	3	3	4	26,16	61,8	28,5	10,93	4,62	3	I <sub>1</sub>	
Lajes.....		- 2.495	4	3	3	4	3	13,95	56,4	32,5	13,23	2,40	2	P <sub>3</sub>	
Cachoeira do Sul.....		- 2.407	4	4	3	4	3	16,39	59,8	27,6	14,23	2,77	2	P <sub>3</sub>	
Campos.....	I <sub>1</sub>	- 1.978	4	5	3	4	3	15,83	64,7	22,5	14,82	2,95	2	P <sub>3</sub>	
Montes Claros.....		- 1.657	4	4	3	4	4	21,68	62,1	32,6	14,00	3,69	1	P <sub>2</sub>	
Maceió.....		- 1.619	2	4	4	4	4	29,04	63,2	35,6	12,97	4,77	3	I <sub>1</sub>	
Aracaju.....		- 1.428	2	5	3	4	4	27,75	65,9	30,4	15,36	4,29	2	I <sub>1</sub>	
Manaus.....		- 1.266	5	4	3	3	4	13,07	64,2	26,7	10,80	4,41	3	F <sub>1</sub>	
Divinópolis.....	I <sub>2</sub>	- 0.855	4	4	4	4	3	18,17	60,2	44,2	13,82	2,71	1	P <sub>3</sub>	
Criciúma.....		- 0.685	4	4	4	4	2	13,62	62,2	42,5	13,99	1,88	2	F <sub>2</sub>	
Paranaguá.....		- 0.326	5	4	4	4	3	12,40	62,2	44,8	12,71	2,28	2	F <sub>2</sub>	
Nova Friburgo.....		- 0.095	4	6	3	4	3	17,12	70,8	29,5	16,36	3,07	3	P <sub>3</sub>	
Campo Grande.....		- 0.084	5	5	4	4	2	12,37	66,7	46,8	13,16	1,98	1	I <sub>3</sub>	
Belém.....		- 0.117	5	7	3	3	4	10,24	71,6	25,3	12,31	4,13	3	I <sub>3</sub>	
Uruguaiana.....		0.241	5	4	4	4	4	13,42	64,3	38,4	15,37	3,16	1	I <sub>1</sub>	
Barra Mansa - Volta Redonda.		0.275	5	7	4	3	4	12,87	71,5	34,7	12,34	3,18	3	F <sub>2</sub>	
Pelotas-Rio Grande.....		0.321	4	5	4	3	4	14,15	66,4	37,0	11,94	4,45	2	P <sub>3</sub>	
Sete Lagoas.....		0.452	5	5	4	4	2	12,37	66,7	46,8	13,16	1,98	3	P <sub>3</sub>	
Cuiabá.....		0.524	4	4	4	4	5	13,99	62,2	38,0	13,69	4,94	1	I <sub>3</sub>	
Salvador.....		0.553	4	6	3	4	5	17,88	68,5	29,1	14,84	5,49	2	I <sub>3</sub>	
Uberlândia.....		0.839	4	4	4	4	4	15,18	62,2	41,0	15,80	4,38	1	I <sub>1</sub>	
Goiânia.....		0.903	4	4	4	4	6	15,41	61,5	37,3	13,35	6,28	2	I <sub>3</sub>	
Tubarão.....		0.986	5	4	5	4	3	12,72	62,9	53,6	13,85	2,34	2	I <sub>2</sub>	
Maringá.....	I <sub>3</sub>	1.068	4	4	5	4	4	16,00	61,1	51,5	15,36	3,40	1	I <sub>2</sub>	
Londrina.....		1.130	4	4	4	5	4	15,70	59,7	42,0	18,59	4,37	1	I <sub>2</sub>	

TABELA 1

(Conclusão)

IDENTIFICAÇÃO	SITUAÇÃO DO NÍVEL DE INS-TRUÇÃO	Σ DOS SCORES PA-DRONIZADOS COM PON-DERAÇÃO DA VARIÁVEL	NOTAS OBTIDAS PELAS VARIÁVEIS					PERCENTUAIS					IN-DI-CADOR DE DI-VER-GEN-CIA	NÍ-VEL DE REN-DA	
			X <sub>3</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>			X <sub>5</sub>
Bajé.....	I <sub>3</sub>	1.279	4	5	4	5	4	15,15	65,1	36,3	17,58	4,65	2	I <sub>1</sub>	
Barbacena.....		1.304	4	4	4	6	4	20,15	62,2	47,1	20,97	3,13	2	F <sub>3</sub>	
Itajaí.....		1.434	5	4	5	4	3	11,36	61,3	57,8	14,12	2,33	2	I <sub>2</sub>	
Cachoeiro do Itapemirim.....		1.448	4	5	4	5	4	15,59	64,9	40,8	19,56	3,51	2	P <sub>2</sub>	
Poços de Caldas.....		1.531	4	4	5	4	4	15,38	60,5	51,7	16,33	3,81	1	I <sub>3</sub>	
São Luís.....		1.676	4	5	4	4	5	13,64	65,8	39,4	15,38	5,08	2	F <sub>3</sub>	
São José dos Campos.....		1.805	4	4	5	4	5	15,03	60,0	51,9	14,01	5,13	2	F <sub>2</sub>	
Brasília.....	F <sub>1</sub>	2.166	6	4	4	3	7	6,94	62,6	40,5	11,67	6,49	3	F <sub>3</sub>	
Ponta Grossa.....		2.776	5	4	5	5	4	10,93	63,3	54,3	17,43	3,48	2	I <sub>3</sub>	
Barretos.....		2.780	4	4	6	4	4	14,78	62,0	60,6	16,41	3,76	2	I <sub>1</sub>	
Guaratinguetá.....		2.941	5	4	5	4	4	12,77	61,4	58,3	15,80	4,43	2	I <sub>2</sub>	
Araçatuba.....	F <sub>2</sub>	3.009	4	4	5	4	5	14,63	60,6	57,3	16,78	4,93	2	I <sub>2</sub>	
Jundiá.....		3.021	5	4	6	4	3	11,95	64,1	65,7	14,20	2,96	3	F <sub>2</sub>	
Santa Maria.....		3.078	5	5	4	4	7	11,31	67,3	35,7	13,80	7,89	3	I <sub>2</sub>	
Uberaba.....		3.094	4	5	4	6	5	16,53	66,2	43,0	20,75	5,33	3	F <sub>3</sub>	
Rio de Janeiro.....		3.104	4	6	4	5	5	17,56	69,4	41,5	19,28	5,60	3	F <sub>3</sub>	
Vitória.....		3.198	4	4	4	5	5	14,18	63,8	49,3	18,28	5,34	2	I <sub>3</sub>	
Belo Horizonte.....		3.279	5	4	5	4	6	12,73	62,8	51,5	15,86	5,90	2	I <sub>3</sub>	
Limeira.....		3.330	5	4	7	4	3	13,27	61,0	71,3	15,69	2,90	3	F <sub>1</sub>	
Joinville.....		3.590	6	4	7	4	3	7,98	59,7	69,5	17,13	2,41	3	F <sub>1</sub>	
Passo Fundo.....		3.605	5	6	4	6	6	11,41	68,7	36,5	20,11	6,02	3	I <sub>2</sub>	
Franca.....		3.701	4	5	5	4	4	13,90	65,8	59,9	15,87	4,56	2	F <sub>3</sub>	
Americana.....		4.062	5	5	7	4	3	11,51	65,4	74,6	14,99	2,38	3	F <sub>2</sub>	
Santos.....		4.119	5	5	6	5	4	11,79	65,7	61,6	18,25	3,69	3	F <sub>3</sub>	
Sorocaba.....		4.122	5	5	6	4	4	11,75	64,9	67,5	15,34	3,84	2	F <sub>2</sub>	
Taubaté.....		4.538	5	4	6	4	6	12,24	62,8	61,0	16,75	5,84	3	I <sub>2</sub>	
São Paulo.....		4.543	4	4	6	4	5	13,65	64,0	65,2	17,24	4,88	3	F <sub>3</sub>	
Juiz de Fora.....		4.748	5	5	5	6	5	12,24	65,3	56,4	19,72	5,37	3	I <sub>1</sub>	
Porto Alegre.....		4.790	5	5	4	6	6	10,44	67,6	43,6	21,82	6,15	3	F <sub>3</sub>	
Blumenau.....		4.976	6	4	6	6	3	6,20	64,1	66,7	20,45	2,66	4	F <sub>1</sub>	
Florianópolis.....	F <sub>3</sub>	5.001	5	4	4	6	7	11,81	63,7	50,1	21,68	6,55	3	I <sub>3</sub>	
Marília.....		5.158	4	4	6	6	5	14,95	63,8	64,1	20,83	5,01	3	I <sub>2</sub>	
Caxias do Sul.....		5.162	5	6	4	7	5	9,47	68,5	42,7	25,12	5,34	4	F <sub>2</sub>	
Campinas.....		5.439	5	4	6	5	6	10,65	63,7	65,1	17,73	5,71	3	F <sub>3</sub>	
Piracicaba.....		5.447	5	4	6	4	6	11,81	62,2	67,0	16,46	6,42	3	F <sub>1</sub>	
Presidente Prudente.....		6.017	4	4	6	7	5	15,43	64,0	64,7	23,48	5,54	3	I <sub>2</sub>	
Rio Claro.....		6.055	5	5	7	6	4	11,23	64,5	73,2	19,78	4,42	3	F <sub>1</sub>	
Araraquara.....		6.072	5	4	6	6	5	13,27	64,0	68,2	21,07	5,43	3	F <sub>1</sub>	
Ribeirão Preto.....		6.350	5	4	6	6	6	11,51	62,8	64,9	21,41	6,33	4	F <sub>1</sub>	
Bauru.....		6.752	5	5	6	6	6	10,95	65,4	66,8	21,47	5,90	4	F <sub>2</sub>	
Curitiba.....		6.767	6	4	5	7	7	8,29	62,5	53,7	25,17	7,18	4	F <sub>3</sub>	
São José do Rio Preto.....		7.470	5	5	7	7	6	13,05	66,6	69,6	23,51	5,98	4	I <sub>3</sub>	
São Carlos.....		7.557	5	4	6	7	7	12,92	62,5	68,8	22,87	7,46	4	I <sub>3</sub>	

NOTAS: 1. No somatório dos scores padronizados a variável X<sub>3</sub> teve peso 2 e o score da variável X<sub>1</sub> foi considerado o da % da população de 10 anos e mais sabendo ler e escrever; 2. A nota da variável X<sub>1</sub> foi invertida a fim de permitir melhor comparação com as demais.

Através da classificação obtida pelas unidades de observação, seguidos os dois procedimentos específicos da metodologia adotada, conclusões bastante significativas podem ser tiradas:

1 — As concentrações urbanas classificadas como as de divergência mínima em relação ao que seria um “padrão médio”, apesar de se constituírem em verdadeiras “localidades centrais” desenvolvidas em áreas voltadas para atividades rurais, não se apresentam todas no mesmo grau de desenvolvimento econômico. Enquanto algumas aglomerações atuam em espaços escassamente povoados, outras se encontram em áreas de maior concentração populacional. Assim, Montes Claros (MG), que pode exemplificar o primeiro caso, localizada em uma região de contato entre o Nordeste e o Sudeste, alia características de região pouco desenvolvida a um dinamismo que lhe advém de sua relativa proximidade dos mercados do Sudeste. Londrina e Maringá (PR), que podem ilustrar o segundo caso, estão situadas em uma zona de grande expressão agrícola, densamente ocupada e onde o desenvolvimento industrial se encontra em expansão, têm uma área de mercado de elevado nível de vida. Como essa zona é de grande concentração de centros urbanos, existe forte concorrência na função de distribuir bens e serviços.

Torna-se procedente uma ligeira análise das notas obtidas em cada uma das variáveis pelas unidades de pesquisa integrantes deste grupo de divergência mínima, pois os afastamentos em relação à média podem ser um reflexo da situação sócio-econômica da região na qual estão inseridas.

Neste grupo, como não poderia deixar de ser, a tônica principal é a classificação dos centros no intervalo da média (nota 4). Excepcionalmente Uberlândia, todos os de-

mais centros surgem com nota 4 em todas as variáveis, com exceção de uma. Esta varia de centro para centro.

Os afastamentos em relação ao intervalo da média na variável  $x_3$ -% da população de 12/14 anos com curso primário ou elementar completo, foram constatados em Montes Claros, Poços de Caldas e Maringá. Em se tratando de indicadores sociais, toda a região ao norte de Belo Horizonte apresenta situação muito semelhante a do Nordeste. Assim, embora Montes Claros seja um importante centro regional, em nascente processo de industrialização, vinculado a atividades agropastoris, sua nota nessa variável foi 3. Poços de Caldas e Maringá apresentam comportamento de certa forma análogo, só que o afastamento dá-se em outra direção. Localizadas respectivamente no sul de Minas e no norte do Paraná, áreas sob atuação da metrópole bandeirante, já apresentam nível de escolarização mais elevado na faixa etária 12/14 anos.

Divinópolis e Cuiabá divergem no tipo de afastamento em relação ao intervalo da média quando se trata da variável  $x_5$ -% da população de 20 anos e mais cursando o superior e com curso superior completo. Enquanto a primeira posicionou-se abaixo do intervalo da média, a segunda, capital administrativa de um estado possuidor de pequeno número de centros urbanos de certa projeção, aparece em situação mais favorável. A proximidade de Divinópolis em relação a Belo Horizonte e a outros centros dotados de faculdades e a grande distância de Cuiabá, relativamente a outros centros, justificam ainda as duas situações.

Campo Grande e Uruguaiana se afastam da média (nota 5), denotando situação mais favorável quando se trata do percentual dos que não sabem ler e escrever.

Na variável  $x_4$  — % da população urbana de 15/19 anos com curso médio completo, somente Londrina apresenta situação superior àquela do intervalo da média.

Uberlândia se constitui, então, na única aglomeração que em todas as variáveis se localiza no intervalo da média. É um dos principais centros comerciais do Triângulo Mineiro (sendo o outro, Uberaba) com atividade industrial em desenvolvimento apoiado em insumos agrícolas.

Embora seja este, pela própria natureza do método, o mais homogêneo dos grupos, apresenta, conforme foi visto, uma diferenciação interna, que se torna mais visível ao se ponderar a variável  $x_3$ , quando as aglomerações do grupo passam, assim, a se posicionar em termos de uma situação de menos a mais favorável: Montes Claros, Divinópolis, Campo Grande, Uruguaiana, Cuiabá, Uberlândia, Maringá, Londrina e Poços de Caldas. Esta simples ordenação já permite perceber o significado do espaço regional. Excluindo Uruguaiana e Cuiabá, todas elas se encontram em uma faixa transversal mediana do território nacional. As duas exceções podem ser consideradas verdadeiras pontas de lança da interiorização urbana: ao norte, Cuiabá, na borda da Amazônia e, ao sul, Uruguaiana, no extremo da fronteira com a Argentina. Embora dessas nove aglomerações somente quatro sejam fisicamente do Sudeste, duas outras na realidade o são também: Londrina e Maringá, pois estão, sem dúvida, voltadas mais para São Paulo do que para a capital do seu estado.

2 — Da mesma forma que ocorre com outros indicadores sociais (desde as estatísticas demográficas e de saúde até os índices mais sofisticados de natureza cultural), os índices de alfabetização e escolarização naturalmente variam, no espaço e no tempo, na dependên-

cia de características sociais e econômicas mais gerais.

Ao se examinar os padrões de nível de instrução surgem nitidamente quatro conjuntos de aglomerações:

I) o Nordeste (dado o pequeno número de aglomerações do Norte, foram as mesmas consideradas juntamente com o Nordeste);

II) o Sudeste, excluído o Estado de São Paulo;

III) o Estado de São Paulo;

IV) o Sul.

Este contraste espacial bastante nítido é constatado mormente em termos de espaço regional e não propriamente em termos de divisão político-administrativa, haja vista as aglomerações localizadas no Estado de Minas Gerais em seus trechos norte e nordeste que muito se assemelham àquelas do Nordeste (vide tabela 1).

Quando se analisa divergências em relação ao que seria um “padrão médio” na categoria de maior divergência, observa-se presença marcante das concentrações nordestinas da categoria “municípios com cidades de 50.000 habitantes e mais” na situação de maior precariedade. O desequilíbrio no âmbito do universo analisado é tão grande que, na mesma categoria, mas referente à situação mais favorável, não se posiciona nenhuma das outras aglomerações. A precariedade nordestina prolonga-se mesmo por centros regionais do gabarito de Campina Grande e por cidades que detêm a função de capital administrativa, onde se sabe, o poder público sempre investe mais nos chamados equipamentos de infra-estrutura social. João Pessoa, Teresina, Natal e mesmo as áreas metropolitanas de Fortaleza e Recife deixam muito a desejar no tocante a nível de instrução. O Nordeste somente apresenta situação um pouco mais

favorável em se tratando de São Luís e Salvador, cidades reconhecidamente de grande tradição cultural. Sem dúvida, a tradição é um “peso” importante neste indicador.

A tabela I permite uma avaliação bastante clara dessa situação de precariedade, permitindo mesmo que se tenha idéia das diversas situações em que os centros se encontram<sup>11</sup>. Convém acentuar a existência de um intervalo de variação bastante amplo entre as aglomerações nordestinas, de — 13.770 (Sobral) a — 2.790 (Recife).

O segundo grupo a ser considerado é formado pelas aglomerações do Estado de São Paulo que pela sua situação econômica e ambiental específica mereceram ser desagregadas da Região Sudeste. A posição mais favorável é confirmada nas duas tipologias adotadas. Em relação ao “padrão

médio” encontram-se as categorias 3 e 4, o que significa divergência moderada e grande, mas essa divergência deve-se a uma situação mais favorável, demonstrando já terem atingido um estágio expressivo dentro dos padrões brasileiros. Na classificação que se fez das concentrações urbanas em nove níveis (três favoráveis, três intermediários e três precários), todas as concentrações paulistas se incluíram nas situações favoráveis (F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> e F<sub>3</sub>), exceção feita a São José dos Campos, que se posicionou na situação intermediária 3.

Em *Sistema Urbano da Região Sudeste*, Buarque de Lima e Correa constataram que “em relação às cidades do interior paulista verifica-se que, em sua maioria, apresentam um tamanho funcional comparativamente maior que o tamanho populacional”. Assim, como exemplo:

CENTRO URBANO	ORDENAÇÃO	
	Tamanho Funcional	Tamanho Populacional
Ribeirão Preto.....	7.º	13.º
Bauru.....	17.º	26.º
São José do Rio Preto.....	16.º	31.º

Um outro grupo, este formado por unidades pertencentes à Região Sul, apresenta-se mais ou menos homogêneo em seu conjunto, embora aglomerações como Lajes e Cachoeira do Sul apareçam em situação mais precária (vide tabela I).

Considerando-se o intervalo da variação entre as notas máxima e mínima atribuídas às aglomera-

ções estudadas, verifica-se que das Regiões, é a Sul que se coloca em primeiro lugar quanto ao menor intervalo, o que demonstra situação de certa homogeneidade.

Das regiões Nordeste, Sudeste e Sul, regiões que possuem maior número de aglomerações no universo que se pesquisa, é o Sul a que apresenta maior homogeneidade em relação às médias de cada

<sup>11</sup> Foram definidas três situações de precariedade: precariedade 1 ou situação de extrema precariedade (P<sub>1</sub>) precariedade 2 (P<sub>2</sub>), precariedade 3 ou situação de precariedade menos acentuada (P<sub>3</sub>).

QUADRO XIV

ESPAÇO CONSIDERADO	Σ SCORES PADRONIZADOS		INTERVALO DE VARIAÇÃO
	Mínimo	Máximo	
Nordeste.....	-13.770	1.676	15.446
Sudeste.....	-10.140	7.557	17.697
Sudeste excluído São Paulo	-10.140	4.748	14.888
São Paulo.....	1.805	7.557	5.752
Sul.....	- 2.495	6.767	9.262

variável. Isto pode ser constatado ao se analisarem conjuntamente o desvio padrão e o coeficiente de variação de cada variável, uma vez que se o primeiro permite ter-se idéia da concentração dos valores em relação à média, o segundo esclarece o intervalo maior, isto é, a amplitude entre os valores máximo e mínimo.

Quanto ao Sudeste, observa-se nele maior heterogeneidade interna, haja vista a necessidade sentida de se desagregar o Estado de São Paulo. Mesmo após essa secção, o Sudeste apresenta-se ainda bastante heterogêneo, o que pode ser constatado nas tabelas já citadas. A centros mediocrementemente servidos por infra-estrutura social (no caso, equipamentos de educação), como Teófilo Otôni e Governador Valadares, opõem-se outros que, pelas notas obtidas, perfilam-se ao lado dos bem aquinhoados do Estado de São Paulo — é o caso de Juiz de Fora.

Correa e Buarque de Lima constataram através de uma análise fatorial a diferença entre tamanho funcional e tamanho populacional: Juiz de Fora, Uberaba, Uberlândia, Vitória apresentam-se com tamanho funcional relativamente superior ao tamanho populacional; em Campos, Governador Va-

ladares, Montes Claros, Divinópolis, Teófilo Ottoni dá-se o oposto.

Torna-se válido, assim, ao se analisarem as disparidades regionais, realçar a conotação social de que se reveste o espaço. Poder-se-ia julgar certos grupos de concentrações urbanas se comportando como estruturas sociais diferenciadas, na medida que a cada um corresponde determinado nível de instrução e *status* econômico. Assim, como o nível educacional de um indivíduo concede-lhe determinado *status*, o mesmo ocorre com as regiões.

— Um primeiro grupo, onde a grande maioria das aglomerações possui a maior parcela de sua PEA percebendo rendimentos muito pequenos, apresenta nível de instrução deficiente quando comparado ao universo de pesquisa. Nele estão incluídas as aglomerações do Nordeste em sua totalidade (excluídas Salvador e São Luís), não significando, todavia, a inexistência de uma gradação entre as mesmas. Excluída Fortaleza, as capitais do Nordeste Oriental são, dentro da região, as que apresentam melhor situação (vide tabela 1).

— Um grupo intermediário no qual haveria grande variação nos indicadores de nível de instrução e rendimento. Aí estariam incluí-

## QUADRO XV

UNIDADE DE OBSER- VAÇÃO	VARIÁVEIS														
	X <sub>1</sub>			X <sub>2</sub>			X <sub>3</sub>			X <sub>4</sub>			X <sub>5</sub>		
	$\bar{X}$	$\sigma$	C.V.												
Nordeste....	30,25	7,75	25,64	53,65	9,48	17,67	21,45	8,06	37,61	10,65	3,05	28,64	3,06	1,64	53,52
Sudeste.....	15,01	4,01	26,73	62,97	4,78	7,59	52,77	15,68	29,72	16,76	3,91	23,32	4,29	1,44	33,69
Sul.....	12,13	2,78	22,92	63,34	3,26	5,16	45,84	11,11	24,25	17,18	4,04	23,52	4,08	1,85	45,47
Universo.....	17,77	8,52	47,95	60,8	7,00	11,63	41,92	18,15	43,30	14,94	4,63	31,01	3,93	1,68	42,90

NOTA: X<sub>1</sub> % da população urbana de 10 anos e mais que não sabe ler nem escrever.

X<sub>2</sub> % da população de 5/11 anos cursando o elementar ou primário.

X<sub>3</sub> % da população de 12/14 anos com curso primário completo.

X<sub>4</sub> % da população urbana de 15/19 anos com curso médio completo.

X<sub>5</sub> % da população urbana de 20 anos e mais com curso superior completo ou cursando o superior.

das aglomerações do Sudeste (com um número reduzido de aglomerações do estado bandeirante), do Centro-Oeste e algumas da Região Sul. Como é característico de classes ou grupos intermediários, neste grupo existe gradação muito ampla e algumas aglomerações aproximam-se bastante dos valores dos grupos limítrofes.

— Um terceiro grupo onde as aglomerações pertenceriam ao Estado de São Paulo e à Região Sul, uma vez que do Sudeste (excluído São Paulo) somente Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Juiz de Fora e Uberaba nele se incluem. Neste grupo observa-se equivalência entre os níveis de instrução e de renda em suas situações mais favoráveis.

3 — Disparidades intergrupos são constatadas quando se desagrega o universo das noventa concentrações urbanas pelos três tipos considerados: áreas metropolitanas, aglomerações abaixo do

nível metropolitano e municípios com cidades de 50.000 e mais habitantes não incluídos em aglomerações.

Luís Antônio Cunha, citado por Cupertino, trabalhando com dados de 1970, chegou a uma escolaridade média de três anos para a população urbana com 10 anos e mais e uma escolarização praticamente igual a zero para a população rural da mesma faixa etária. Como o universo que se pesquisa é constituído pelas concentrações urbanas de maior expressão dentro do país, é ele, logicamente, que apresenta a situação mais favorável do país no que se refere às variáveis relativas a nível de instrução.

Ponderando os scores das variáveis, as áreas metropolitanas situaram-se entre -3.584 (Fortaleza) e 6.767 (Curitiba), apresentando portanto o menor intervalo, uma vez que aglomerações abaixo do nível metropolitano e municípios

com cidades de 50.000 e mais habitantes não incluídos em aglomerações posicionaram-se entre -12.619 e 5.439 e -13.770 e 7.557, respectivamente.

Pelos scores acima citados conclui-se também que o terceiro é o mais heterogêneo dos grupos. Sendo também o único grupo a apresentar centros na categoria 1 — divergência mínima —, é, então, aquele que apresenta as aglomerações que mais se aproximam do que seria o “padrão médio”.

As diferenciações, bem marcantes algumas vezes, observadas no interior de cada um dos três grupos de aglomerações refletem uma conotação espacial bem nítida em termos de região.

Tais diferenciações constatadas a nível de um indicador único, que se propõe refletir as situações mais favoráveis e as mais precárias, podem ser ainda constatadas através de medidas estatísticas das mais simples, como as que se seguem relativas a cada uma das cinco variáveis selecionadas.

### Áreas Metropolitanas

MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL E DISPERSÃO	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>
$\bar{X}$	15,85	65,11	39,90	16,76	5,40
$\sigma$	6,55	4,41	15,04	4,63	0,93
C.V.	41,36	6,78	37,69	27,66	17,35

### Agglomerações abaixo do nível metropolitano

MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL E DISPERSÃO	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>
$\bar{X}$	18,58	60,64	42,24	13,72	4,24
$\sigma$	9,84	7,07	18,81	3,77	1,50
C.V.	52,94	11,67	44,52	27,50	35,50

### Municípios com cidades de 50.000 habitantes e mais não incluídas em aglomerações

MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL E DISPERSÃO	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>
$\bar{X}$	17,74	60,27	42,11	15,13	3,58
$\sigma$	8,31	7,27	18,59	4,88	1,71
C.V.	46,86	12,07	44,15	32,26	47,89

4 — Em nível macro, constata-se descompasso entre o desenvolvimento econômico e o desenvolvimento social (aqui representado pelo nível de instrução), desde que se considere o desenvolvimento industrial sofisticado que o país como um todo já alcançou, mas que ainda não se difundiu. Certos dados, obtidos através da PNAD, chegam a denotar também essa discrepância, bastando citar que enquanto 31% dos domicílios brasileiros possuem geladeira, 32% possuem televisão e 12% automóveis, algumas aglomerações urbanas ainda contam com elevado número de pessoas de 10 anos e mais que não sabem ler nem escrever.

Tal fato não se constitui em nenhum caso excepcional. Garcia, citando Gino Germani, comenta tal desequilíbrio: “Para Germani, numa situação de subdesenvolvimento, o fenômeno mais relevante da mudança social é a assincronia, que significa a mudança social que ocorre em tempos diferentes nas diversas instituições do sistema social. Assim, uma dada sociedade pode apresentar um sistema econômico avançado, correspondendo a um estágio moderno e concomitantemente um sistema educacio-

nal arcaico, típico de um estágio tradicional.”

Detalhando-se, no entanto, a nível regional ou mesmo local, tal descompasso não é observado com a mesma intensidade no universo que se pesquisa, uma vez que existe certa correspondência entre nível de instrução e faixas de rendimentos da PEA nas diferentes aglomerações.

Para permitir uma análise da correlação entre rendimento e nível de instrução, foi acrescentada na tabela 1, na qual se posicionaram as aglomerações urbanas de acordo com o indicador final obtido após a ponderação das notas das variáveis de NI, a classificação relativa a nível de rendimento da PEA que receberam de Buarque de Lima e Davidovich.

É preciso lembrar que as autoras citadas consideraram três situações relativas a níveis de rendimento: de precariedade, intermediária e favorável, cada uma das quais apresentando três subtipos: 1, 2 e 3, sendo o número 1 a pior colocação dentro de cada grupo.

Os valores característicos de cada situação foram os seguintes (omite-se o detalhamento de cada subgrupo):

QUADRO XVI

RENDIMENTO	SITUAÇÃO		
	Precária	Intermediária	Favorável
A	≥ 58,0 a <86,0	≥50,0 a <66,0	>30,0 a <55,0
B	> 4,00 a <20,0	≥15,0 a <25,0	≥20,0 a <35,0
C	≥ 3,00 a <12,0	>9,00 a ≤15,0	≥12,0 a <27,0
D	≥ 0,5 a < 4,00	≥ 2,5 a < 6,5	≥ 2,5 a < 4,0

NOTA: A = Rendimentos mensais até Cr\$ 200,00; B = rendimentos de Cr\$ 201,00 a Cr\$ 400,00; C = rendimentos de Cr\$ 401,00 a Cr\$ 1 000,00; D = rendimentos superiores a Cr\$ 1 000,00 (dados de 1970).

De acordo com o que se observa na tabela 1, pode-se dizer que existe uma concordância generalizada entre  $N_1$  e R, isto é,  $N_1$  menos expressivo, R mais precário, sendo a recíproca também verdadeira; nas situações extremas mais facilmente se observa tal correlação.

Chama atenção o caso de algumas aglomerações onde falha a citada concordância, podendo as mesmas serem encaixadas nas seguintes situações:

a) R sensivelmente superior ao que seria esperado em relação a  $N_1$ .

b)  $N_1$  sensivelmente superior ao que seria esperado em relação a R.

No primeiro caso encontram-se Macapá, Manaus, Ipatinga, Barra Mansa—Volta Redonda, Criciúma, Paranaguá, Brasília (esta com menor discrepância).

Conforme se depreende, na maioria dos casos trata-se de aglomerações onde uma atividade econômica mais dinâmica se reflete na possibilidade de alguns estratos da PEA perceberem rendimentos melhores. Embora a função industrial seja a maior parte das vezes a responsável por isso, ocorrem também outros casos como o de Brasília, que deve à função administrativa federal a sua inclusão entre estas aglomerações. Manaus apresentou a partir de 1960 um grande crescimento e se constitui no grande e quase único centro de expansão urbana de seu estado. Macapá, apesar de concentrar, juntamente com Santana, 82,3% da população do território do Amapá, se constituir em sua capital administrativa, ser centro de comercialização do minério de manganês e ser ainda entreposto comercial do território e da região das ilhas do Pará, não conseguiu ainda ampliação dos serviços urbanos, o que justifica  $N_1$  bem inferior a R.

No segundo caso incluem-se São Luís, Montes Claros, Barbacena, Cachoeiro de Itapemirim, Franca, Uberaba, Barretos, Juiz de Fora, Taubaté, Santa Maria, Florianópolis, Passo Fundo, Marília, Presidente Prudente, São Carlos e São José do Rio Preto.

Entre essas aglomerações constata-se uma variada gama nas notas obtidas.

A melhor colocação de alguns centros em nível de instrução é devido à função de capital administrativa. Como já foi explicitado, nessas aglomerações não só a atuação governamental se faz sentir com maior intensidade como o poder de reivindicação por parte da população é maior. É o caso de São Luís (aqui, acrescenta-se ainda a tradição cultural desta cidade, desde há muito cognominada a "Atenas brasileira") e Florianópolis. Os demais são centros regionais, fornecedores de serviço, entre estes se destacando os educacionais. Alguns desses centros regionais adquiriram sua posição em um passado um tanto ou quanto distanciado, quando a região, na qual estão inseridos, desfrutava de situação econômica mais favorável; hoje, apesar da importância econômica ter decrescido, mantiveram o papel de distribuidor de serviços. É o caso nítido de Cachoeiro de Itapemirim. Alguns centros, como Santa Maria, Passo Fundo, São Carlos e Florianópolis, destacaram-se em nossa classificação principalmente no que se refere à variável  $x_5$ -% da população urbana de 20 anos e mais frequentando o curso superior e com curso superior completo.

### 3 — CONCLUSÕES

Logo de início levantaram-se as seguintes hipóteses, relacionando nível de instrução (NI) com rendimento (R):

1) para os grupos etários mais jovens, o nível de instrução seria uma função da renda:

$$N_I = f(R)$$

2) para a população adulta, a renda monetária seria uma função do nível de instrução:

$$R = f(N_I)$$

Ao se correlacionarem as diferentes faixas de rendimento com as variáveis relativas a nível de instrução, foram expressivos, apesar de se tratar apenas de uma função crescente de duas variáveis, o que não permite que se estabeleça com rigor relação de causalidade entre as mesmas.

QUADRO XVII

$N_I \backslash R$	Até Cr\$ 200,00	De Cr\$ 201 a Cr\$ 400,00	De Cr\$ 401 a Cr\$ 1 000,00	Mais de Cr\$ 1 000,00
$x_1$	0,75	-0,76	-0,68	-0,59
$x_2$	-0,61	0,61	0,61	0,59
$x_3$	-0,65	0,65	0,70	0,54
$x_4$	-0,49	0,46	0,53	0,57
$x_5$	-0,40	0,32	0,49	0,73

A primeira faixa de R só apresenta correlação positiva com a variável  $x_1$ , donde se pode inferir que a população urbana de 10 anos e mais que não sabe ler nem escrever percebe, em sua maior parte, rendimentos não superiores a um salário mínimo. E, na realidade, o que acontece muitas vezes é que não chegam a atingir sequer 1/3 ou 1/2 do salário.

Quanto à variável que exprime a % da população de 12/14 anos com primário completo, correlaciona-se positivamente, de maneira significativa, com a faixa de Cr\$ 401 a Cr\$ 1.000,00, ou, em outras palavras, de 3 a 5 salários.

Outra constatação interessante é a que se refere à variável  $x_5$ , e os níveis de rendimento mais elevados; correlação positiva significativa é o que se encontra. Aí estão incluídos tanto os que estão fazendo o curso superior (e, neste caso, na maioria das vezes, a renda é ainda a dos pais) e também aqueles que já possuem o curso superior completo. Logicamente,

neste último caso, a renda já é a dos próprios portadores dos diplomas.

Correlacionando o rendimento mensal das pessoas de 10 anos e mais e anos de estudo (a nível de Brasil, dados de 1970), Helena Lewin concluiu sobre uma correlação positiva entre essas duas variáveis: "Confirmou-se a existência de correlação entre anos de estudo e nível de renda, pois que daqueles classificados como "sem instrução" 60% estavam na categoria de "sem rendimentos" e dos 40% restantes 90% recebiam até 1 salário mínimo na época (1970) . . . No grupo de rendimentos mais elevados a população de 13 a 17 anos de estudo representa 52% do total deste grupo e é 27 vezes maior o seu contingente em relação ao grupo de até 2 anos de estudos. Por sua vez, este último grupo representa quase 40% da população cuja renda alcança até Cr\$ 200,00."

Embora sejam comentários relativos a dados mais recentes, cabe

transcrever aqui os elaborados ainda por Helena Lewin a respeito do CESGRANRIO, órgão encarregado do vestibular unificado, e citado por Cupertino: "de acordo com as pesquisas realizadas no vestibular de 1972 as chances de classificação dos candidatos de mais baixa renda foram de 19%. Essa probabilidade aumentou clara e progressivamente até encontrar seu ponto máximo nos indivíduos de renda familiar acima de Cr\$ 5 000,00, que detiveram 46% de chances de sucesso. Para 1974 as chances do estrato baixo continuaram a ser de 19%, porém o grupo de mais altas rendas alcançou 53%. No vestibular de 1977 as chances do grupo de baixa renda diminuíram para 18,4% e as chances do grupo de mais altas rendas aumentaram para 67%. Está havendo, assim, uma tendência à concentração das probabilidades de acesso. O fator renda deve ser tomado sociologicamente, isto é, a maior folga no orçamento familiar permite maior disponibilidade de tempo, maior facilidade de acesso à informação e a cursos de melhor

qualidade acadêmica, que, indiscutivelmente, funcionam como vantagens para o sucesso escolar. É importante frisar, no entanto, que as pesquisas não demonstraram que os candidatos de renda mais baixa não têm condições de ingressar na universidade, e sim que são portadores de certos atributos desfavoráveis ao longo de sua vida, apresentando maiores dificuldades de serem absorvidos nos exames de seleção ao ensino superior".

E o distanciamento crescente dos rendimentos entre os diversos estratos da população portadores de maior ou menor escolarização reveste-se da maior gravidade. "Segundo os censos, a renda média dos diplomados no nível superior passou de dez vezes a dos analfabetos em 1960, a quinze vezes em 1970, aumentando 50% em termos reais; enquanto isso, a renda dos que tinham o científico aumentava 28%; a dos que tinham o ginásio, 10%; a dos que tinham o primário, 14%; a dos analfabetos, apenas 1%." (Cupertino)

## BIBLIOGRAFIA

- ALLMAN, John; COX, K. R.; ERHART, R.; RUSSWURM, Lorne H. (1964) — The Use of Standardized Values in Regionalization: The Example of a Socio-Economic Spatial Structure of Illinois, 1960 in *The Professional Geographer*, vol. XVI, n.º 3.
- BUARQUE DE LIMA, Olga Maria e CORREA, Roberto Lobato (1977) — Sistema Urbano in *Geografia do Brasil — Região Sudeste*, vol. 3 IBGE, Rio de Janeiro, p. 569-663.
- CAMPOS, Antônio Pedro de Souza (1972) — *A Contribuição da Geografia do Planejamento Educacional* — tese de doutoramento Universidade de São Paulo, São Paulo.
- CASTRO, Cláudio Moura (1973) — *Investimento em Educação no Brasil: um Estudo Sócio-Econômico de Duas Comunidades Industriais* — Monografia n.º 12 IPEA — INPES — Rio de Janeiro.
- CORAGGIO, J. L. (1977) — Social Forms of Space Organization and their trends in Latin America — in *Antipode* vol. 9, n.º 1.
- CUNHA, L. Antônio (1975) — *Educação e Desenvolvimento Social no Brasil* — Ed. Francisco Alves S. A., Rio de Janeiro.
- CUPERTINO, Fausto (1978) *Educação, um Problema Social (uma Radiografia do Ensino no Brasil)*, Edit. Civilização Brasileira, Rio de Janeiro.

- DAVIDOVICH, F. e BUARQUE DE LIMA, Olga Maria (1975) — Contribuição ao Estudo de Aglomerações Urbanas no Brasil — in *Revista Brasileira de Geografia* ano 37, n.º 1, IBGE — Rio de Janeiro.
- \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_ (1976) — Análise das Aglomerações Urbanas no Brasil in *Revista Brasileira de Geografia*, ano 38, n.º 4. IBGE Rio de Janeiro.
- GARCIA, P. Benjamim (1977) — *Educação: Modernização ou Dependência* — Livraria Francisco Alves Editora S. A., Rio de Janeiro.
- GUIMARÃES Neto, Leonardo (1976) — *O Emprego Urbano no Nordeste — Situação Atual e Evolução Recente 1950/1970* — B. N. B. Fortaleza.
- KOWARICK, L. (S/d) — Estratégias do Planejamento Social no Brasil in *Cadernos Cebrap* n.º 2. São Paulo.
- LAMOUNIER, B. (S/d) — Educação in Composição da População Brasileira — *Cadernos Cebrap* n.º 15, São Paulo.
- LEWIN, Helena (1976) — Qualificação Educacional da Força de Trabalho no Brasil in *Encontro Brasileiro de Estudos Populacionais*, IBGE, Rio de Janeiro, p. 473/493.
- LOJKINE, J. (1977) — *Le Marxisme, l'Etat et la Question Urbaine* — Presses Universitaires de France, Paris.
- MALAN, P. e WELLS, J. (1978) — Distribuição de Renda e Desenvolvimento Econômico do Brasil in *A Controvérsia sobre Distribuição de Renda e Desenvolvimento Econômico*, 2.ª edição — Zahar Editores, Rio de Janeiro.
- MELLO e SOUZA, A. (1979) — Financiamento da Educação e Acesso à Escola no Brasil in *Pesquisa e Planejamento Econômico*, IPEA; Rio de Janeiro.
- MUNHOZ, F. A. (1976) — Escola: a Professora e sua classe in *A Ambigüidade de uma Ideologia. Instituições e Reprodução Humana no Brasil* — *Estudos Cebrap* n.º 29, São Paulo.
- PASTORE, J. (1973) — Emprego, Renda e Mobilidade Social no Brasil in *Pesquisa e Planejamento Econômico* — 6 (3). IPEA, Rio de Janeiro.
- ROSSI, W. Gonçalves (1978) — *Capitalismo e Educação* — Coleção Educação Universitária. Cortez C. Moraes, São Paulo.
- SANSON, João Rogério (1976) — Alguns Aspectos Demográficos e Econômicos da População Economicamente Ativa no Brasil — 1970 in *Encontro Brasileiro de Estudos Populacionais*; IBGE, Rio de Janeiro, p. 362/369.
- SANTOS, Milton (1979) — *Espaço e Sociedade* — Editora Vozes, Petrópolis.
- SERRA, J. (1978) — A Reconcentração da Renda: justificativas, explicações, dúvidas (1973) in *A Controvérsia sobre Distribuição de Renda e Desenvolvimento*, 2.ª edição, Zahar Editora, Rio de Janeiro.
- TOLOSA, Hamilton C. (1978) — Dimensões e Causas da Pobreza Urbana in *Dimensões do Desenvolvimento Brasileiro — contribuições em economia* — (coord. W. Baer, P. Gelger e P. R. Haddad) — Editora Campus, Rio de Janeiro.
- U. F. R. J. (1974) — Urbanismo e Habitação — Estudo de Problemas Brasileiros — Curso de Atualização, Forum de Ciência e Cultura, Rio de Janeiro.

# Cartografia da concentração ou diversificação da precipitação no Estado da Bahia: uma aplicação do índice de Oliver

## 1 — INTRODUÇÃO

Barbara-Christine Nentwig Silva \*

**O** nosso objetivo é o de testar uma técnica matemático-estatística que possa determinar a concentração ou diversificação de um fenômeno no tempo e no espaço e apresentar uma representação cartográfica compatível.

Aplicamos para o Estado da Bahia o índice de concentração/diversificação de precipitação de J. E. Oliver, proposto em 1980, que fornece, através da representação cartográfica, informações baseadas em medidas matemático-esta-

---

\* Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, Salvador.

Trabalho realizado com apoio do CNPq.

Colaboraram neste trabalho os seguintes estudantes de Geografia, todos bolsistas do Programa Bolsa de Trabalho/Pesquisa-MEC-DAE/UFBA: Lucas Batista Pereira, Mary Rejane Prado de Vasconcelos e Terezinha Matias da Silva.

tísticas sobre a periodicidade da precipitação no decorrer do ano.

O índice de Oliver parece-nos particularmente importante, uma vez que existem poucas técnicas que permitem, para fins de comparação de diversas estações, a representação cartográfica do regime sazonal da precipitação, sendo algumas simples como é o caso da determinação do máximo percentual de contribuição de precipitação em 3 meses consecutivos (ver, por exemplo, as considerações de Nimer, E., 1979) e outras bem complexas exigindo grandes conhecimentos estatísticos, como é o caso da análise harmônica (Horn, L. H. e Bryson, R. A., 1960). O índice que mais se aproxima do de Oliver é o coeficiente de variação que pode caracterizar a concentração ou diversificação no decorrer do ano, se bem que ele foi mais utilizado para medir a variação da precipitação de um ano em relação ao outro (Silva, B. C. N., 1981).

## 2 — ORIGEM DO ÍNDICE E SUA MODIFICAÇÃO

O índice de Oliver foi desenvolvido a partir do de Gibbs-Martin, proposto em 1962, para medir a diversificação de emprego nas indústrias em regiões comparáveis. Como Oliver destaca (p. 300), o índice Gibbs-Martin é, assim, um que surgiu da economia com acento sobre a não-concentração, ou seja, sobre a diversificação, sendo que a total concentração, no índice Gibbs-Martin, é indicada por zero e a total diversificação teoricamente por um. A fórmula seria:  $1 - \frac{\sum X^2}{(\sum X)^2}$  onde X é o número de empregados numa determinada categoria industrial.

Para a aplicação na climatologia é mais conveniente inverter a es-

cala de tal maneira que a uniformidade da precipitação no decorrer do ano é indicada por um índice baixo e a concentração ou, em outras palavras, a periodicidade, por um índice mais alto (Oliver, p. 301). Assim, o índice proposto por Oliver é calculado pela fórmula:

$$\text{Índice de Oliver} = \frac{\sum X^2}{(\sum X)^2} \cdot 100$$

onde X é a precipitação média mensal para cada mês do ano.

As considerações teóricas sobre o índice de Oliver indicam que:

a) o índice aproxima-se de 100 na medida em que o fenômeno em pesquisa vai concentrando, ou seja, aplicado para o exemplo da concentração ou diversificação da precipitação nos doze meses do ano, o índice tende a 100, com maior concentração da precipitação no decorrer do ano. Se toda a chuva anual caísse em um mês, ele atingiria o valor 100;

b) com maior diversificação o valor do índice de Oliver tende a zero, a depender do número de categorias.

Teoricamente, para 1 milhão de categorias a total diversificação do fenômeno tem o índice 0,0001. Por outro lado, o índice indicando total diversificação é 8,33 para 12 categorias (como ocorre no nosso exemplo) e aumenta para 16,67 quando se trata, por exemplo, de 6 categorias. Assim, o limite inferior do índice não é fixo, mas depende do número de categorias;

c) o índice não indica nem a quantidade de chuva mensal nem anual nas determinadas estações, mas sim a concentração ou diversificação de precipitação no decorrer do ano.

Em analogia ao exemplo de Oliver (p. 303) comparamos, para melhor explicação, dois exemplos teóricos de precipitação onde, no

primeiro exemplo (tab. 1) doze estações têm a mesma quantidade de chuva anual e no segundo exemplo (tab. 2) doze estações registram precipitações anuais diferentes. Nos dois exemplos a concentração, ou seja, a periodicidade aumenta de maneira idêntica até a 12.<sup>a</sup> estação. Consta-se que os índices nos dois exemplos são iguais, isto é, a quantidade de precipitação não foi levada em consideração, mas sim a concentração ou diversificação. Observa-se também que o índice não aumenta regularmente com maior concentração. Por exemplo, se a precipitação passa de total regularidade em doze meses para concentração em seis meses, o índice dobra; se a concentração passa de seis meses para três, o índice dobra de novo.

Com as citadas características, o índice de Oliver tem uma vantagem em relação ao coeficiente de variação por ter limites fixos que, no nosso exemplo, variam de 8,33 até 100.

### 3 — APLICAÇÃO DO ÍNDICE PARA O ESTADO DA BAHIA

No Estado da Bahia e regiões adjacentes temos 143 postos e estações meteorológicas com medidas de precipitação mensal para um período máximo de 25 anos (1945-1970) editados pela Secretaria do Planejamento, Ciência e Tecnologia em 1976.

O roteiro metodológico para a elaboração da carta do índice de concentração ou diversificação de precipitação de Oliver é mostrado no roteiro n.º 1 e a carta resultante na figura 2.

Como se vê na figura 1, as estações meteorológicas são distribuídas irregularmente no espaço baiano. O ideal seria uma rede densa e regular de estações. Assim, nas regiões com poucos dados podemos

somente indicar as tendências do fenômeno, sujeitas a modificações se um dia surgirem mais indicações sobre a quantidade de precipitação. Justifica-se, desta maneira, uma escala pequena na construção do mapa (aproximadamente até 1 : 2.500.000) sem fornecer detalhes que não podem ser dados pelas razões expostas.

Optamos pela representação do índice por isolinhas, ou seja, linhas ligando pontos do mesmo valor do índice, utilizando como limites de classe 1/2 desvio padrão (classificação baseada em Silva B. C. N., 1980). Considerando que os índices não variam mais de 2 desvios padrões em torno do índice médio do estado, fizemos uma divisão em oito classes.

Segundo a figura 2, destaca-se que a maior diversificação da precipitação no decorrer do ano se registra no litoral sul, em torno da estação de Ilhéus, com um índice de 8,83, que se aproxima do índice de total diversificação 8,33 (tab. 3). Para fins de comparação, é interessante destacar que, embora o índice seja baixo, os mais baixos valores do Brasil parecem encontrar-se no Rio Grande do Sul, na região de São Francisco de Paula (lat. 29°20'S e long. 50°31'W), com 8,39 (tab. 4).

A maior concentração na Bahia, ou seja, uma sensível periodicidade, observa-se, por sua vez, na região de Boninal, na chapada Diamantina (lat. 12°42'S e long. 41°50'W), com um índice de 17,81 (tab. 3). Segundo o exemplo teórico, vê-se que não se trata de concentração extrema da precipitação que seria 100, que, por sinal, nunca foi encontrado na realidade. Parece que os valores reais registrados de extrema concentração das chuvas no decorrer do ano se aproximam do índice 50 (Oliver, 1980, p. 302) segundo os dados da estação de Nouakchott, Maurítânia, com uma média anual de 157 mm. Por outro

TABELA 1

*Exemplo teórico*

ESTACÕES MESES (X)	P r e c i p i t a ç ã o (mm)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Janeiro	50	54.55	60	66.67	75	85.71	100	120	150	200	300	600
Fevereiro	50	54.55	60	66.67	75	85.71	100	120	150	200	300	0
Março	50	54.55	60	66.67	75	85.71	100	120	150	200	0	0
Abril	50	54.55	60	66.67	75	85.71	100	120	150	0	0	0
Maió	50	54.55	60	66.67	75	85.71	100	120	0	0	0	0
Junho	50	54.55	60	66.67	75	85.71	100	0	0	0	0	0
Julho	50	54.55	60	66.67	75	85.71	0	0	0	0	0	0
Agosto	50	54.55	60	66.67	75	0	0	0	0	0	0	0
Setembro	50	54.55	60	66.67	0	0	0	0	0	0	0	0
Outubro	50	54.55	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Novembro	50	54.55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dezembro	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\sum X$	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Índice de OLIVER	8.33	9.09	10.00	11.11	12.50	14.29	16.67	20.00	25.00	33.33	50.00	100.00

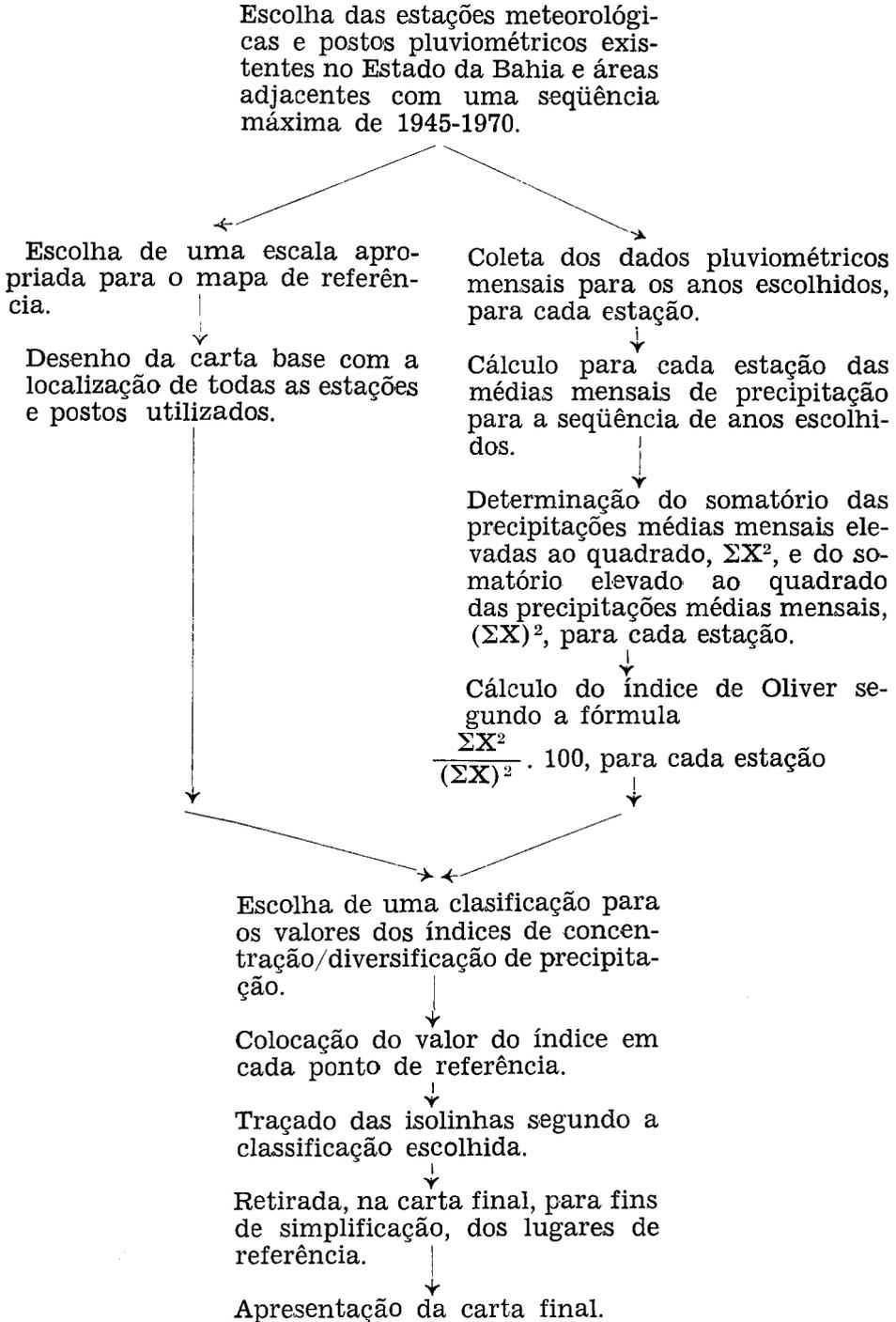
TABELA 2

*Exemplo teórico*

ESTACÕES MESES (X)	P r e c i p i t a ç ã o (mm)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Janeiro	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Fevereiro	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	0
Março	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	0	0
Abril	150	150	150	150	150	150	150	150	150	0	0	0
Maió	150	150	150	150	150	150	150	150	0	0	0	0
Junho	150	150	150	150	150	150	150	0	0	0	0	0
Julho	150	150	150	150	150	150	0	0	0	0	0	0
Agosto	150	150	150	150	150	0	0	0	0	0	0	0
Setembro	150	150	150	150	0	0	0	0	0	0	0	0
Outubro	150	150	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Novembro	150	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dezembro	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\sum X$	1.800	1.650	1.500	1.350	1.200	1.050	900	750	600	450	300	150
Índice de OLIVER	8.33	9.09	10.00	11.11	12.50	14.29	16.67	20.00	25.00	33.33	50.00	100.00

# Roteiro n.º 1:

## *Roteiro metodológico para a elaboração da carta do índice concentração/diversificação de precipitação de Oliver*



lado, encontramos para a estação de Antofagasta, no deserto da costa norte do Chile (lat. 23°28'S e long. 70°26'W) um valor calculado de 62,5, mas fica a questão se tem ainda sentido falar de concentração de chuva na região mais seca do mundo, com precipitação anual abaixo de 10 mm por ano (conforme informação de Weischet, 1970, p. 192). O valor extremo encontrado no Brasil está no Nordeste, com um índice de 20,97 na estação de Crateús, no Ceará (lat. 05°11'S e long. 40°41'W) (tab. 4).

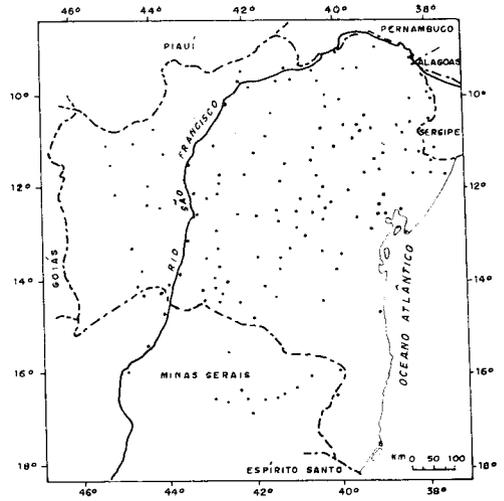


Fig.1: Estações e postos pluviométricos

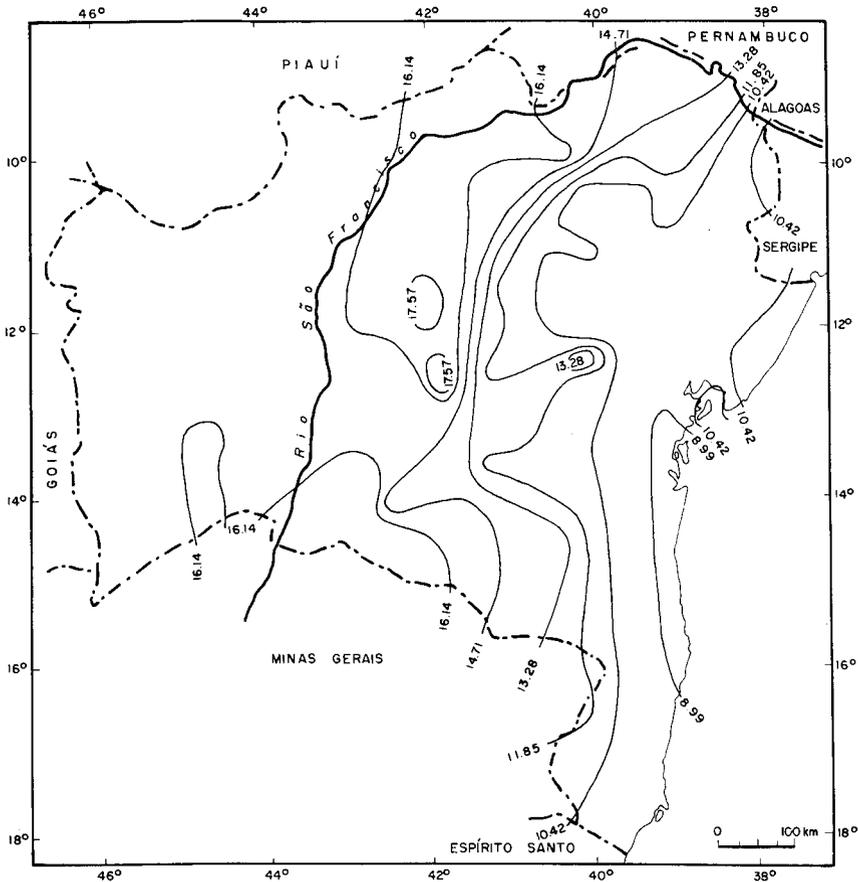


Fig.2: Índice de concentração/diversificação da precipitação intra-anual no Estado da Bahia

TABELA 3

*Valores extremos do índice Oliver para o Estado da Bahia*

MESES	DIVERSIFICAÇÃO	CONCENTRAÇÃO
	Ilhéus-Bahia	Boninal-Bahia
Precipitação (mm)		
Janeiro.....	131,2	83,3
Fevereiro.....	137,4	51,4
Março.....	224,6	68,9
Abril.....	222,9	33,1
Maió.....	143,7	5,8
Junho.....	207,2	0,0
Julho.....	195,0	0,9
Agosto.....	144,6	0,3
Setembro.....	102,0	2,1
Outubro.....	112,4	23,5
Novembro.....	171,3	129,2
Dezembro.....	178,6	131,9
$\Sigma X$ .....	1.970,9	530,4
$(\Sigma X)^2$ .....	3.884.446,81	281.324,16
$\Sigma X^2$ .....	343.016,87	50.105,12
Índice de Oliver.....	8,83	17,81

TABELA 4

*Valores extremos do índice Oliver para o Brasil*

MESES	DIVERSIFICAÇÃO	CONCENTRAÇÃO
	São Francisco de Paula — Rio Grande do Sul	Cratéis — Ceará
P r e c i p i t a ç ã o (mm)		
Janeiro.....	202,6	59,6
Fevereiro.....	183,4	197,2
Março.....	203,6	295,7
Abril.....	203,8	262,8
Maió.....	221,4	71,0
Junho.....	216,5	17,2
Julho.....	192,2	7,9
Agosto.....	221,0	3,0
Setembro.....	241,7	2,0
Outubro.....	216,9	7,7
Novembro.....	188,9	9,5
Dezembro.....	183,9	63,7
$\Sigma X$ .....	2.475,9	997,3
$(\Sigma X)^2$ .....	6.130.080,81	994.607,29
$\Sigma X^2$ .....	514.308,69	208.561,81
Índice de Oliver.....	8,39	20,97

A figura 2 destaca claramente as regiões de regularidade de precipitação no decorrer do ano das de periodicidade. Consideramos como regiões com regularidade na distribuição de precipitação, ou não-periodicidade, estas que estão nas primeiras duas classes na figura 2, tendo um valor máximo do índice em torno de 10. Pode-se falar de distribuição sazonal se o índice está acima de 20 (Oliver, 1980, p. 304-305).

Encontramos dentro das 143 estações 28 com um índice indicando não-periodicidade e os restantes 115 com distribuição sazonal segundo a definição citada. Acentuada periodicidade não ocorre no Estado da Bahia. Nota-se, segundo a carta, uma faixa de rápida transição, com os índices variando entre 11,85 e 14,71.

Interpretando a figura 2 junto com uma carta das isoietas do Estado da Bahia, podemos determinar as regiões onde, além da reduzida quantidade de chuva anual, o regime pluvial no decorrer dos doze meses é concentrado, como é o caso na região de Juazeiro, tornando, nestas regiões, a escassez de água um problema ainda mais grave.

A aplicação do índice de Oliver não se limita somente a mostrar a variação no decorrer do ano, como foi exposto. Poderia também servir para detectar a concentração ou diversificação, por exemplo, nos três meses consecutivos mais chuvosos, isto é, na estação mais chuvosa de uma região, país, etc. Neste caso, as categorias corresponderiam às médias dos 90 dias e o valor mais baixo do índice seria 1,11.

Em resumo, apresentamos a seguir uma indicação de algumas possibilidades de aplicação do índice de Oliver:

a) nos estudos de classificação climatológica, destacando as regiões de periodicidade e de não-pe-

riodicidade, em escala média e pequena;

b) nos estudos sobre o problema das encostas e nas análises sobre inundações, destacando a sazonalidade e, dentro do período chuvoso, destacando a concentração em determinados dias ou horas;

c) nos estudos sobre escolha de culturas que resistem à periodicidade das chuvas ou de culturas que precisam de regularidade;

d) como subsídio na indicação de regiões que merecem prioridades na instalação de poços;

e) na delimitação de regiões problemáticas quando a periodicidade é associada à baixa precipitação anual e grande variação ano a ano.

Evidentemente, as aplicações acima mencionadas devem ser acompanhadas de outras análises consideradas relevantes nos casos específicos.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O índice de Oliver revela-se como técnica muito útil e de grande potencialidade de aplicação na pesquisa geográfica, favorecendo a representação cartográfica através de isolinhas. O índice envolve cálculos que podem ainda ser feitos sem computador, sendo, desta maneira, mais acessível a uma grande clientela. É baseado em cálculos matemáticos onde cada mês do ano foi envolvido, como vimos no nosso exemplo.

A carta, como produto final, une, assim, a expressão quantitativa do regime de chuvas nas determinadas estações e a representação espacial, contribuindo para o desenvolvimento de uma cartografia temática estatística.

## BIBLIOGRAFIA

1. BAHIA, SEPLANTEC, CENTRO DE PLANEJAMENTO DA BAHIA-CEPLAB. *Atlas climatológico do Estado da Bahia. Análise espacial da pluviosidade*. Salvador, 1976. (Documento n.º 2).
2. COURT, A. Comments on Oliver's "Monthly precipitation distribution: a comparative index". *The Professional Geographer*, 33(2) : 252-253, 1981.
3. GERARDI, L. H. DE OLIVEIRA E SILVA, B. C. NENTWIG. *Quantificação em Geografia*. São Paulo, DIFEL, 1981.
4. GIBBS, J. E. MARTIN, W. Urbanization, technology and the division of labour; International patterns. *American Sociological Review*, 27 : 667-677, 1962.
5. HORN, L.H. E BRYSON, R.A. Harmonic analysis of the annual march of precipitation over the United States. *Annals of the Association of American Geographers*, 50 : 157-171, 1960.
6. NIMER, E. *Pluviometria e recursos hídricos de Pernambuco e Paraíba*. Rio de Janeiro, IBGE, 1979.
7. OLIVER, J.E. Monthly precipitation distribution; a comparative index. *The Professional Geographer*, 32(3) : 300-309, 1980.
8. SILVA, B.C. NENTWIG. A propósito de uma técnica de seleção de intervalos de classe para fins de mapeamento. *Geografia*, 5(9/10) : 85-96, 1980.
9. ————. Contribuição à metodologia da cartografia temática: o exemplo da variabilidade das precipitações anuais no Estado da Bahia. *Geografia*, 6(11/12) : 179-197, 1981.
10. WEISCHET, W. *Chile. Seine länderkundliche Individualität und Struktur*. Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1970.

## RESUMO

O trabalho tem como objetivo o teste de uma técnica matemático-estatística para a determinação da concentração ou diversificação de um fenômeno no tempo e no espaço e a apresentação de uma representação cartográfica compatível. Foi escolhido o índice de concentração da precipitação de J. E. Oliver (1980) que fornece cartograficamente informações baseadas em medidas matemático-estatísticas sobre a periodicidade da precipitação no decorrer do ano. O Estado da Bahia foi tomado como exemplo, analisando-se os dados de precipitação intra-anual para um período máximo de 25 anos. O trabalho apresenta um detalhado roteiro metodológico para a elaboração da carta do índice de Oliver. A carta de isolinhas produzida destaca claramente as regiões de regularidade de precipitação no decorrer do ano das regiões de periodicidade. Diversas considerações são feitas sobre a interpretação do problema estudado e sobre a aplicabilidade do índice de Oliver. Esta técnica, ao possibilitar a associação da expressão quantitativa do regime de climas em determinadas estações com a representação espacial, contribui de forma expressiva para o desenvolvimento de uma cartografia temática estatística.

## ABSTRACT

The objective of this article is to test a mathematic-statistic technique to define the concentration or diversification of a phenomenon in time and space and to present a specific cartographic representation. It was chosen the precipitation concentration index of J. E. Oliver (1980) which gives cartographically information based on mathematic-statistic measures indicating the precipitation periodicity during the year. The State of Bahia was taken as example and the data of intra-annual precipitation for a maximum period of 25 years were analysed. The article gives a detailed methodological guide to elaborate the Oliver's index map. The isolines map shows clearly the regions of precipitation regularity during the year and the regions with periodicity. Several considerations are made on the interpretation of the studied problem and on the applicability of the index. This technique which makes possible the association of the quantitative expression of the precipitation regime in certain stations and the spatial representation, contributes significantly to the development of a thematic and statistic cartography.

# Projeto RADAM - análise e interpretação das folhas geológicas (Bacia Maranhão-Piauí)

## 1 — INTRODUÇÃO

O Projeto Radam é uma obra cujo objetivo essencial é possibilitar a identificação das potencialidades das regiões brasileiras, suas riquezas naturais em amplas áreas e, a curto prazo, atendendo ao Plano de Integração Nacional.

A sua organização e respectivos mapas são confiados a grupos de técnicos constituídos por um chefe e um corpo de auxiliares com a direção geral a cargo do Ministério das Minas e Energia (MME) — Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

Os livros, cuja divulgação iniciou-se no ano de 1973, já contam

Celeste Rodrigues Maio

IBGE — SUPREN

com ampla cobertura sobre a extensão territorial brasileira, em sua quase totalidade, conforme se deduz da relação abaixo:

Volume 1 — Folha SC. 23 Rio São Francisco e SC. 24 Aracaju-1973

Volume 2 — Folha SB. 23 Teresina e parte da Folha SB. 24 Jaguaribe-1973

Volume 3 — Folha SA. 23 São Luís e parte da Folha SA. 24 Fortaleza-1973

Volume 4 — Folha SB. 22 Araguaia e parte da Folha SC. 22 Tocantins-1974

Volume 5 — Folha SA. 22 Belém-1974

Volume 6 — Folha NA/NB. 22 Macapá-1974

Volume 7 — Folha SB. 21 Tapajós-1975

Volume 8 — Folha NA. 20 Boa Vista e parte das Folhas NA. 21 Tumucumaque NB. 20 Roraima e NM. 21-1975

Volume 9 — Folha NA. 21 Tumucumaque e parte da Folha NB. — 21-1975

Volume 10 — Folha SA. 21 Santarém-1976

Volume 11 — Folha NA. 19 Pico da Neblina-1976.

Volume 12 — Folha SC. 19 Rio Branco-1976

Cada volume contém pequenos textos relacionáveis aos mapas anexos, denotando a visão do conjunto de fatos fornecida pelo radar.

É peculiar ao projeto revelar informes generalizados, tomados em grandes extensões, outrora desconhecidos, em face das dificuldades de acesso e penetração em algumas áreas do território nacional.

A metodologia empregada no Projeto Radam atinge maior valor no campo geográfico ao se constatar que ela parte sempre das generalidades, permitindo, assim, conectar ocorrências, outrora identificadas de modo esparso através de técnicas tradicionais.

Novas unidades de estudo no nosso País são oferecidas agora, ao se comparar os mapas geológicos, geomorfológicos, pedológicos, de vegetação e uso potencial da terra.

Os elementos básicos proporcionados pelas imagens do radar devem ser admitidos como resultantes de técnicas que podem ser associáveis a outras imprescindíveis ao se encetar qualquer trabalho de pesquisa.

Nem sempre é fácil examinar-se um só volume destacado no Projeto Radam. Da associação realizada entre os diversos exemplares é que se definem, algumas vezes, as unidades morfoestruturais, segundo o ocorrido com a bacia Maranhão-Piauí, unidade nítida e muito bem definida como bacia sedimentar, totalmente localizada no quadro físico brasileiro, abrangendo três volumes da obra.

A ordenação temática dos mapas e as correlações múltiplas que eles podem proporcionar permitem ao pesquisador penetrar mais nos fatos essencialmente geográficos da área de estudo programada.

Procurando-se atender ao tratamento acima exposto, apresenta-se, a seguir, uma síntese acompanhada de interpretações das cartas geológicas que unidas perfazem a “Bacia do Meio-Norte”, correspondentes aos volumes I, II e III.

Para este fim utiliza-se um método simples e conhecido de análise de cartas, conforme experiências bem sucedidas em missões confiadas pelo IBGE. No trabalho está uma preocupação em se simplificar a terminologia especializada a fim de se colocar a obra acessível a tantos que se dedicam a pesquisas em outras áreas específicas.

Conforme se observa na forma esquemática do trabalho, a coluna da esquerda apresenta as coordenadas geográficas visando a auxiliar a identificação dos fatos observados e transcritos na coluna central. Correlacionando-se essas duas colunas à existente no lado direito da folha, encontram-se, na mesma direção, a respectiva análise e interpretação da leitura efetuada das cartas, resultantes dos conhecimentos gerais sobre a área e informes obtidos por outras fontes bibliográficas.

## 2 — COMENTÁRIOS DAS FOLHAS GEOLÓGICAS DA BACIA DO MEIO-NORTE

### FOLHAS GEOLÓGICAS — VOLUMES I — II — III

(correspondentes à área ocupada pela Bacia Maranhão-Piauí e adjacências)

(Continua)

POSIÇÃO	LEITURA	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO
0°00' — 11°00' lat. S	MAPAS: São Luís-Fortaleza-Fls.SA 23/24 — VOL. III Teresina-Jaguaribe-Fls.SB 23/24 — VOL. II.	Os mapas do Projeto Radam estão dispostos em ordem inversa à numeração apresentada nos volumes, a fim de serem analisados, segundo o princípio do RADAR - amplitude — compoendo a bacia Maranhão-Piauí.
40°30' — 48°00' long. W. Gr.	Rio São Francisco-Aracaju-Fls.SC/23/24. VOL.I.  Escala 1: 1.000.000 — 1973 Projeção cônica conforme de Lambert Base: Mosaicos semicontrolados de imagem radar; fotos multiespectrais e trabalho de campo — 1971—1973—Departamento de Cartografia — FIBGE—Folhas 1:250.000.  Colaboração: SUDENE — SUDAM/MINTER; INCRA/MA — IDESP/PA; SEPLAN/PI; SEPLAN/MA —  Realização do DNPm para o PIN e SUDENE.  Legenda: Indicações não geológicas, cidades, vilas, povoados, lugarejos, aeródromo internacional, outros aeródromos, portos, faróis, rodovias, caminhos, estradas de ferro.  Estratigrafia: cores (idade geológica) e notações por letras (formação e grupos)	Mapa de escala que permite redução dos fatos peculiaridade do radar. Obedece à forma real dos fatos, com pequenas deformações, distâncias e altitudes.  Características das formações e grupos geológicos nitidamente identificados — coluna geológica simplificada, conforme os mapas tradicionais em 1:5.000.000 — os mapas geológicos do Projeto Radam revelam áreas outrora desconhecidas; a ausência do registro de fácies proporciona grande continuidade das idades e formações geológicas que poderiam mostrar melhor a composição da rocha, inclusive para o aproveitamento econômico.  Carência de exame de laboratório.  Dobramentos — falhamentos — diques — fraturas — cizalhamentos: numerosos e longos registros cortam os mapas, mostrando as condições paleoestruturais e o caráter tectônico da bacia, outrora atribuído à subsidência. Predomínio da direção brasileira: NE — SW.  Identificação no mapa, por letras — não têm orientação, escala vertical e cotas — reproduzem em corte a representação exata do mapa.  A ausência total de qualquer referência altimétrica nos perfis e nos mapas leva o pesquisador a procurar outras fontes para obter a natureza dos detalhes que o radar não alcança. A incompetência do radar para as altitudes fundamenta-se na sua técnica essencialmente de imagens. O Projeto Radam baseou-se nas cartas planimétricas, escala 1:1.000.000 (FIBGE).  Algumas cotas, entretanto, podem ser extraídas das folhas 1:1.000.000 — Carta do Brasil, a fim de funcionarem como pontos-chave nas interpretações das ilustrações contidas na obra, isto porque a topografia é um dos primeiros recursos de trabalho para o geógrafo e o geólogo a fim de tornarem compreendidos os compartimentos e os processos indicadores dos fatos geomorfológicos, pedológicos e humanos.
	Estrutura: representação gráfica em preto, conforme convenções tradicionais.	
	Perfis esquemáticos: no pé dos mapas	
	Altimetria	

FOLHAS GEOLÓGICAS — VOLUMES I — II — III  
(correspondentes à área ocupada pela Bacia Maranhão-Piauí e adjacências)

(Continua)

POSIÇÃO	LEITURA	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO
	A leitura dos mapas obedece à direção N-S e I-O.	O estudo da bacia do Maranhão-Piauí segue, geralmente, este critério para se entender melhor sua gênese e seqüência estratigráfica-estrutural, a partir do arco-boço pré-cambriano da Serra Grande até as formações cenozóicas.
3°00'—11°00' lat.S 41°00'—44°00' long. W.Gr.	<b>PRÉ-CAMBRIANO</b> — terrenos antigos limitando os extremos orientais da bacia.	Seqüências estratigráficas gradativamente mais recentes de leste para oeste, em hemicírculos que a partir do norte abrem-se para os extremos SW. A freqüência dos registros estruturais assinalados nos mapas diminui de L para W, em direção ao eixo da bacia.
	<i>Grupo Caraíbas</i> — comum a toda a bacia: granitos, gnaisses migmatizados, leitos de quartzitos, granitos de anatexia, veios de quartzito leitoso — lentes de anfíbolitos — mármores	Os falhamentos registrados mostram-se capeados, subseqüentemente aos deslocamentos tectônicos, por densos pacotes sedimentares.
	<i>Grupo Colômbia</i>	Estruturas dobradas e falhadas são mais numerosas nas direções NE — SO e NO — SE.
	<i>Grupo Salgueiro</i> : micaxistos — intrusivas — granitos — pegmatitos	Falhamentos nessas direções são os mais antigos como o Guaraciaba-Coreaú-Granjas.
6°00'—11°00' lat.S 8°00'—46°00' long.W.Gr.	Calcários	As cristas são de quartzito — mármores (Pio IX, Piauí) — vendidos para o sul do País — granitos muito explorados para construção.
	<i>Grupo Gurupi</i> : filitos vermelhos, xistos e micaxistos cortados por veios de quartzito — grande afloramento no extremo NO da bacia Maranhão-Piauí.	O predomínio das rochas metamórficas responde ao tectonismo cretáceo, de origem epeirogenético, com grandes arqueamentos, conforme as complexas estruturas deste grupo; alguns autores referem-se a orogenismo.
1°00'—3°00' lat.S 45°00'—48°00' long.W.Gr.		Consta da legenda do Mapa Rio São Francisco — Aracaju. Folhas S.C. 23/24 — (não é registrado no mapa).
		Expandem-se ao sul da bacia — calcários expostos em vários trechos e em alguns lugares são metamórficos, vendidos como mármore.
		O metamorfismo é acentuado neste grupo. Os registros locais dão para os gnaisses leucocráticos N75°O, inclinação de 25° para NE.
		Intrusões básicas nas rochas metamórficas e graníticas oferecem, no médio Gurupi, grande possibilidade de aproveitamento econômico.
		Integrante do alto estrutural "Arco Ferrer — Urbano Santos", de estrutura L—O, com ligeira inflexão para NO—Perfil número 1.
2°00'—3°00' lat.S 44°00'—45°00' long.W.Gr.	<i>Pré-Cambriano Indiviso</i> : granitos e pegmatitos nas bordas da bacia ao sul da baía de São José e a NW da bacia Maranhão-Piauí.	— São afloramentos do pré-Cambriano inferior.
0°00'—3°00' lat.S 45°00'—48°00' long.W.Gr.	Conclusões sobre o pré-Cambriano na bacia Maranhão-Piauí.	Bordas da bacia (sul da baía de São José e NW da bacia.)
	Perfil esquemático serra do Rosário (Ceará)	1) Numerosos lineamentos, dobras e falhas predominantemente NE — SO, com maior intensidade nos terrenos do grupo Salgueiro, caracterizam o Pré-Cambriano como o conjunto de estruturas mais complexas da bacia Maranhão-Piauí.
	<b>PALEOZÓICO</b> — terrenos sedimentares sobrepostos aos pré-cambrianos, em faixas longitudinais que se diluem em manchas, a oeste, às margens do rio Paraiíba, afluentes e subafluentes mais significativos da bacia.	2) Alguns falhamentos deixaram extravasar o magmasbáltico do Jurássico e Cretáceo inferior.
3°00'—11°00' lat.S 40°00'—48°00' long.W.Gr.		3) Os registros tectônicos são mais evidentes a leste da bacia.
		— Fotografias números 1 — 2 — 3,
		4) Estratigrafia e estrutura revelam a gênese e evolução dissimétrica da bacia — Margem esquerda do rio Capim — perfil número 2. A não ser nas grandes falhas regionais, o tectonismo é menos evidente do que no pré-Cambriano.
		A área do Paleozóico é, pela sua extensão, sucessão estratigráfica e estrutura, o res-

FOLHAS GEOLÓGICAS — VOLUMES I — II — III

(correspondentes à área ocupada pela Bacia Maranhão-Piauí e adjacências)

(Continua)

POSIÇÃO	LEITURA	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO
3°00'—8°00'lat.S 40°30'—41°00'long.W.Gr.	<i>Cambro—ordoviciano</i> Grupo Jaibaras — conglomerados dolomíticos, arenitos, quartzitos, siltitos e ardósias — diques de rochas vulcânicas.	ponsável pela condição assimétrica geológica e geomorfológica da bacia. Os fraturamentos NE — SO e NO — SE ocorrem mormente sobre a formação Serra Grande, onde a seqüência litológica se expande para Oeste, sem uniformidade em cada unidade estratigráfica — Paleozóico mostra-se hoje, pelas imagens do Radar, muito mais ativo, conforme os falhamentos, intrusões alcalinas, básicas, básico-alcalinas e ultra-básicas revelados pela obra em análise. Rochas dobradas e fraturadas. Calcário aproveitado no fabrico de cal.
9°00'—10°00'lat.S	<i>Ordoviciano</i> Formação Tombador (?): aglomerados polimíticos, seixos e matações de quartzo, migmatito, quartzito e minério de ferro — pacote de arenito que, próximo às linhas de falha, tornam-se quartzíticos. Formação Caboclo: folhelhos cinza intercalados com arenitos argilosos	Margem direita do rio São Francisco em contacto com o pré-Cambriano.  Intercalados entre arenitos mais resistentes à erosão pertencentes à formação Tombador (?) e formação Laje como se observa no extremo SE da bacia.
3°00'—11°00'lat.S 40°30'—46°00'long.W.Gr.	<i>Formação Laje</i> : arenitos cinza-claros e brancos, finos, duros, quartzíticos.  <i>Siluriano—Devoniano inferior</i> Formação Serra Grande: arenitos brancos, grosseiros, conglomeráticos, com seixos de quartzo na base, leitos de siltitos e folhelhos vermelhos no topo: estratificações cruzadas.	Não apresenta qualquer sobreposição, alcançando altitudes de 1.200 metros, o que é muito significativo para a área.
	<i>Devoniano</i> <i>Formação Pimenteiras</i> : folhelhos de cores variegadas, micáceas, intercalados por arenitos e siltitos. Abrange os municípios de Pimenteiras, Picos e Simplício Mendes.	Esses arenitos espessos formam a escarpa oriental da serra Grande ou Ibiapaba cujas camadas mergulham suavemente para oeste, constituindo um relevo de "cuestas" — O alto estrutural da serra Grande encontra limites SO na falha de Curimatá e SE no prolongamento da falha Lizarda. É bem exposta na região de Picos — nas vizinhanças desta cidade está a parte superior do membro Picos, arenitos de ligeira dureza, intercalados por siltitos e folhelhos ou delgadas camadas de arenito, na camada inferior predominam folhelhos e siltitos.
3°00'—40°00'lat.S 42°00'—43°00'long.W.Gr.	<i>Formação Cabeças</i> : arenitos claros às vezes vermelhos, médio a grosseiro, conglomerático e pouco argiloso — estratificações cruzadas bem desenvolvidas, às vezes intercaladas por siltitos e arenitos finos laminados — atinge o vale do rio Longá; a 10 km a SE de Piracuruca está o Parque Nacional das Sete Cidades: são arenitos resistentes e siltitos.	Grande teor de camadas de ferro, acumulados em nódulos; rico em fósseis: trilóbitas, lamelibrânquios, gastrópodes. Acompanha o sentido longitudinal das formações na margem direita do rio Parnaíba, porém é estreita em relação às demais. Nos limites meridionais da bacia torna-se descontínuo. É vulnerável à erosão, mas preservada na maior parte quando capeada pela formação Cabeças, daí a série de formas ligadas à erosão diferencial. Esta formação está colocada por Aguiar (1972) entre o Devoniano inferior e o Devoniano médio (Cabeças). Ocorrências de arenitos, com aspectos ruine-formes que os autores consideram resultantes do regime pluvial. As chuvas, entretanto, por si só não elaboram tais formas, mormente ao se compreender o regime local. A legendária morfologia origina-se dos processos de maior hidratação no passado geológico, ocasionando planos de silificação que, ao serem submetidos a paleoclimas secos, retraíram-se, formando os típicos "craquelé". São numerosos os nódulos hematíticos nos ângulos dos hexágonos. A partir deles há vulnerabilidade ao intemperismo atual e à desagregação, motivando formas grotescas.

**FOLHAS GEOLÓGICAS — VOLUMES I — II — III**  
 (correspondentes à área ocupada pela Bacia Maranhão-Piauí  
 e adjacências)

(Continua)

POSIÇÃO	LEITURA	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO
		<p>Hoje, a unidade do solo também concorre para a aceleração dos processos erosivos, freqüente na base das elevações.</p> <p>A formação Cabeças é colocada por Kegel (1953) e Aguiar (1972) no Devoniano médio.</p> <p>São arenitos de granulação média a grossa — alternância de bancos resistentes com bancos friáveis; o membro Oeiras é constituído por arenitos grosseiros resistentes, em bancos espessos, camadas curvas, diques de areia indicam sedimentação instável dando formas bizarras.</p> <p>Apresenta, por conseguinte, indícios de fácies deltáico ou costeiro.</p>
3°00'—6°00'lat.S	<p>Sul da bacia tem direção NE—SO, onde é mais grosseira, com seixos alongados de quartzo, quartzitos, fragmentos de feldspato e muita muscovita — estratificações cruzadas bem nítidas.</p> <p><i>Formação Longá:</i> folhelhos escuros, carbonosos com intercalações de arenitos finos e claros. Melhores exposições: Vale do Gurguéia, nas proximidades das cidades de Bom Jesus e Canto do Buriti.</p>	<p>Mergulha suavemente para O e aparece na superfície com uma faixa contínua de direção N—S, com ligeira inflexão para S e SO da bacia. Não se apresenta tão exposta quanto as três formações anteriores.</p> <p>Os terrenos devonianos encerram indícios de transgressões e regressões marinhas associadas ao dobramento Caledoniano; a sedimentação eodevoniiana mostra camadas cruzadas, com acamamentos lentiformes de seixos.</p> <p>O pacote sedimentar subsidiu, após o Devoniano, de leste para oeste, constituindo deformações no fundo da Bacia.</p> <p>A grande bacia evoluiu pela fossilização de uma superfície acidentada e algumas deformações das camadas resultaram da acomodação dos estratos a esta superfície fóssil. Transgressões marinhas alcançaram o O e SO do Piauí só no Devoniano médio.</p> <p>A bacia é assimétrica, com vertentes escarpadas para o exterior e reversos de suave declive para oeste. A direção geral das camadas paleozóicas é variável, partindo da base da bacia (serra Grande), onde é N-S, infletindo-se para oeste, nas imediações da cidade de São Raimundo Nonato (Piauí).</p> <p>As altitudes são mais expressivas ao norte da serra Grande (950 metros), diminuindo em Tabatinga (700 metros) e serra do Bom Jesus do Gurguéia (650 metros), alternados por outros níveis.</p> <p>É a área dos relevos dissimétricos representados pelas "cuestas" e "butte temoins", limitadas a NO pelas planícies — Logo:</p> <p>A vertente leste da serra Grande é uma escarpa de falha, festonada pelas ações dos processos intempéricos atuais e subatuais. Nos bordos da bacia estas formações neríticas, com arenitos calcários e folhelhos que evidenciam as grandes transgressões.</p> <p>A passagem do Devoniano para o Carbonífero é assinalada por vários hiatos.</p> <p>— Fotografias números 4, 5 e 6.</p>
3°00'-10°00' lat.S	<p style="text-align: center;"><b>CARBONÍFERO</b></p> <p><i>Formação Piauí</i> — arenitos cinza claros, finos, com acamamento delgado e localmente lajeado; às vezes vai de grosseiro a conglomerático cruzado.</p>	<p>Pequena mancha ao norte da bacia, mas ao sul dispõe-se em faixas irregulares e descontínuas nos vales fundos do rio Parnaíba e alguns afluentes da sua margem direita. A SO ela é expressiva ao longo do Parnaíba, Uruçuí, Preto, Gurguéia.</p> <p>Essas estratificações cruzadas pertencem, segundo Aguiar (1972) ao Carbonífero superior.</p> <p>Segundo Beurlen (1975) houve no Carbonífero inferior o levantamento oriental e</p>
41°00'-48°00'long.W.Gr.		

FOLHAS GEOLÓGICAS — VOLUMES I — II — III

(correspondentes à área ocupada pela Bacia Maranhão-Piauí e adjacências)

(Continua)

POSIÇÃO	LEITURA	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO
4°00'-10°00'lat.S 42°00'-44°00'long.W.Gr.	<p><i>Permiano</i>  <i>Formação Pedra de Fogo</i> (formação de sílex)                      → arenitos, siltitos, folhelhos, calcários fossilíferos.</p>	<p>o N.S. dissecaram o capeamento sedimentar devoniano. Refere-se o autor à formação Poti (Carbonífero inferior), como sedimentação terrígena. Fotos n.ºs 7 e 8.</p>
<p><i>Graben</i> de Gilbués — Monte Alegre</p>		<p>Margens esquerda e direita do rio Parnaíba, proximidades da cidade de Buriti, ampliando-se à montante de Benedito Leite e Uruçuí; reaparece em Tasso Fragoso, indo à montante em Barreiras do Piauí — o mesmo se dá ao longo de seus afluentes Uruçuí-Preto, Gurguéia e Balsas — Faixa irregular, semicircular — na altura de União-Teresina está encaixada no vale e inflete para SO até tomar direção L-O nas áreas drenadas pelos rios Balsas e Riachão — reaparecimento à montante desses rios liga-se à falha de Curimatá (para SO) e à falha do rio das Balsas (para NE) que afundam o trecho intermediário. A formação é em grande parte recoberta pelo Mesozóico — Seu afloramento no <i>horst</i> de Amarante limita-se a SE pela faixa de São Francisco e a NO pela Fazenda Descanso; a SE ela é truncada pela falha do rio Canindé, onde aparece lateralmente ao <i>horst</i> que tem direção geral NO-SE recoberto de basalto, conforme Aguiar (1972) — Direção geral NO-SE, limitado a NE e SE pelas falhas Curimatá e Barreiras e a NO é truncado pela falha de Lizardo.</p>
5°00'-10°00'lat.S 42°00'-48°00'long.W.Gr.	<p><i>MESOZÓICO</i>  <i>Triássico</i> — formação Sambaíba: arenitos sobrepostos à formação Pedra de Fogo; sobreposto ao basalto Orozimbo: arenitos róseos, avermelhados, brancos ou amarelados, fino a médio, pouca argila com finas intercalações de sílex e muitas estratificações cruzadas.</p>	<p>Afloramentos entre 6.º Lat.S. e 7.º Lat.S. aparecem a SO da bacia nas proximidades de 10.º Lat.S. Constituem os altos platôs divisores d'água entre os rios Parnaíba, Balsas, Uruçuí-Preto e afluentes menores. No rio Tocantins há boas exposições em mesas isoladas, por vezes recobertas pelo basalto Orozimbo.</p>
5°00'-8°00'lat.S 45°00'-48°00'long.W.Gr.	<p><i>Jurássico-Cretáceo</i> — formação Orozimbo: basalto preto a verde escuro.</p>	<p>Beurlen (1975) refere-se à bacia intracontinental, com pequena espessura, em pleno desenvolvimento.</p>
<p>e</p>		<p>Maior área de afloramento fica no trecho centro-oeste, margens direita e esquerda do rio Tocantins até o rio Parnaíba — recobre quase todas as formações mais antigas dessa área — A sua posição estratigráfica fá-lo um elemento para a subdivisão da coluna geológica. Quando intemperizado, dá formas esféricas. No estudo do Projeto Radam esses derrames são assinalados como provenientes de uma 3ª fase.</p>
9°00'-11°00'lat.S 45°00'-48°00'long.W.Gr.	<p><i>Cretáceo</i> — Formação Itapicuru — arenitos de cores diferentes, predominantemente cinza, róseo e vermelho; finos, argilas com estratificações cruzadas e silicificações contêm seixos de basalto alterado da Formação Orozimbo.</p>	<p>Esses sedimentos recobrem grande área no centro-oeste da bacia onde formam os altos da "serra" das Alpercatas, próximo ao vale do Itapicuru; a SE da área ela reaparece na chapada das Mangabeiras. A base de sua formação contém calcários..</p>
0°00'—8°00'lat.S 41°00'—48°00'long.W.Gr. e 10°00'—11°00'lat.S 45°00'—48°00'long.W.Gr.	<p>Formação Itapicuru é assinalada como do Cretáceo superior, também por Aguiar (1972) e está colocada no Aptiano (Cretáceo inferior) por Beurlen, quando se deu o afundamento das bacias costeiras de São Luís e Barreirinhas e levantamento das margens orientais e meridionais.</p>	<p>Para o centro da bacia a morfologia é caracterizada por terrenos horizontais, com perturbação estratigráfica e reajustamentos locais, onde predominam não só os estratos permianos, jurássicos e cretáceos, como também os terciários.</p>
<p>No centro da bacia estão platôs e chapadas com 500 metros de altitude relativa.</p>		

FOLHAS GEOLÓGICAS — VOLUMES I — II — III

(correspondentes à área ocupada pela Bacia Maranhão-Piauí e adjacências)

(Continua)

POSIÇÃO	LEITURA	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO
		<p>Nos tabuleiros meridionais as camadas mostram-se levemente inclinadas para NE, dissecadas pelos rios Parnaíba, Gurguéia, Balsas, Alpercatas e Itapicuru.</p> <p>Entre os tabuleiros e os setores mais baixos ao norte, a área é complexa e muito dissecada; há inúmeros testemunhos: chapadas de Alpercatas e Itapicuru ou em forma de mesas, mas elevadas a oeste: Tiracambu e Gurupi, nos limites ocidentais da bacia. Nos fundos dos vales: as formações Poti, Pedra de Fogo e Songá.</p>
	<b>CENOZÓICO</b>	
	<i>Terciário</i>	
9°00'—10°00'lat.S 40°30'—41°00'long.W.Gr.	Formação Caatinga: calcário cinza amarelado, maciço com lentes de material argiloso e seixos de quartzo na base.	Extremo SE da bacia do rio Salitre (São Francisco) — calcários explorados para o fabrico da cal e, em alguns lugares, por estarem muito endurecidos, são explorados como mármore.
10°00'—11°00'lat.S 43°39'—45°00'long.W.Gr.	Formação "Serra" da Tabatinga: arenitos ferruginosos lateritizados.	Extremo sul da área o grande divisor de água formado pela "serra" da Tabatinga, de direção NE—SO atravessado pelas extensas falhas de Curimatá e Barreiras, em direção oposta, isto é NO. São numerosos os rios que nelas se adaptam e que limitam para a área interna um <i>graben</i> onde a rede de drenagem da bacia do rio Gurguéia forma, nos níveis mais inferiores, a lagoa de Paranaguá.
2°00'—5°00'at.S 40°30'—44°00'long.W.Gr. 0°00'—6°00'lat.S 45°00'—48°00'long.W.Gr.	Formação Barreiras: arenitos brancos róseos avermelhados: granulação variada, pouco consolidados, leitões de argila creme e lentes de caulim.	Do litoral ao interior até proximidades de 5°Lat.S, recobrimdo o topo dos altos platôs e formando os divisores de água entre os rios Tocantins, Cajuapara, Pindaré, Zutitira e Grajaú, aparece também nas proximidades da cidade de Miguel Alves. O autor colocou a formação Barreiras no Mioceno inferior (Pirabas). Segundo Francisco B.V., toda a formação Pirabas constituiu, no presente trabalho, variação de fácies da formação Barreiras, impossível de se representar por causa do caráter do mapeamento.
	<i>Quaternário</i>	
	Aluviões: calcários, areias, argilas inconsolidadas.	<p>A SE da cidade de Luís Correia há ocorrência de sais de potássio e de sódio nos lagos Sobradinho e João Bento, nos folhelhos margosos, terciários, formando salinas naturais; na estiação é de grande interesse para o Projeto Radam, por causa do alto valor comercial.</p> <p>Segundo Beurlen, o leste da bacia ascendeu novamente, efetuando-se abaixamento para oeste, constituindo o novo sistema hidrográfico do rio Grajaú.</p> <p>Em faixas estreitas e às vezes descontínuas ao longo dos rios mais importantes como o Tocantins, Pindaré, Grajaú, Alecrim e Parnaíba — no litoral formam praias e mangues — envolve o Golfão Maranhense, em torno do Mearim, ao sul da ilha de São Luís.</p> <p>Para Aguiar, o Pirabas é o Mioceno inferior.</p> <p>A problemática de Pirabas e Barreiras reside também na terminologia que os antecede; hoje se considera como grupos. O primeiro, devido ao exame dos fósseis, é considerado marinho (Terciário inferior), quando o mar mioceno transgrediu, em concordância com a colocação dada por Aguiar.</p> <p>Quanto ao Barreiras, aceitou como continental; superpõe-se ao anterior, encaenado a seqüência do pacote sedimentar estratigráfico da bacia.</p>

FOLHAS GEOLÓGICAS — VOLUMES I — II — III

(correspondentes à área ocupada pela Bacia Maranhão-Piauí e adjacências)

(Conclusão)

POSIÇÃO	LEITURA	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO
<p>2°00'—4°00'lat.S 42°00'—44°00'long.W.Gr.</p>	<p><i>Quaternário</i> Aluviões: calcários, areias, argilas inconsolidadas.</p> <p>Dunas: areias finas bem classificadas.</p>	<p>A SE da cidade de Luís Correia há ocorrência de sais de potássio e de sódio nos lagos Sobradinho e João Bento, nos folhelhos margosos, terciários, formando salinas naturais; na estiagem é de grande interesse para o Projeto Radam, por causa do alto valor comercial.</p> <p>A subsidência regional que deprimiu o centro da bacia, originando os sedimentos, teve dois eixos principais: a) Marajó — oeste do Maranhão — Tianguá e b) Alto Parnaíba — Floriano — Tianguá separa o Projeto Radam, por causa do alto valor comercial.</p> <p>Em faixas estreitas e às vezes descontínuas ao longo dos rios mais importantes como o Tocantins, Pindaré, Grajaú, Alcerim e Parnaíba — no litoral formam praias e mangues — envolve o Golfão Maranhense, em torno do Mearim, ao sul da ilha de São Luís, penetrando nos rios mencionados. Ao longo do Parnaíba, expande-se para jusante, onde define o delta do Parnaíba. A oeste correspondem às "rias".</p> <p>Ao longo do rio São Francisco ocorre em faixa contínua de largura variável em sedimentos areno-argilosos e cascalhos inconsolidados.</p> <p>Ao longo do litoral principalmente, e chegando até uma distância de 50 km das costas — as dunas distantes da praia são fixadas e orientadas NE—SO.</p> <p>Ao sul da cidade de Humberto de Campos e Santo Amaro, no entanto, assim como em Barreirinhas, algumas dunas tem orientação diversa daquela apresentada pelo autor.</p> <p>A direção geral NE—SO resulta da ação dos ventos alísios de NE que força as areias a condicionar numerosos cursos efêmeros desta área. Esse conjunto compõe um nítido triângulo com um dos vértices para o sul e com limites na margem esquerda do Parnaíba e à margem direita do Munim que deságua na bacia do São José — é uma área diretamente a favor dos ventos mencionados.</p> <p>Ao longo do rio São Francisco: são alongadas e muito finas, ao sul de Casa Nova, à margem esquerda do rio.</p>

### 3 — CONCLUSÕES

1) A fim de se proceder à leitura, análise e interpretação dos mapas geológicos que compõem a bacia do Meio Norte, na obra intitulada PROJETO RADAM, é necessária uma associação ao conteúdo dos textos e compará-los a publicações específicas da matéria e, se possível, como no caso o foi, a observações realizadas no local.

2) A sedimentação da bacia iniciou-se na "serra" Grande ou Ibiapaba e expandiu-se para oeste.

3) A colmatagem da bacia verificou-se sobre uma superfície fracamente acidentada, onde as estruturas concordantes, a leste, caracterizam-se pela alternância de rochas de resistências desiguais.

4) Após a elaboração do geosinclinal, os terrenos movimentaram-se para oeste e de norte para o sul, originando dobras de amplas e largas curvaturas, como as da formação Cabeças (Devoniano médio) que apresentam 200 a 300 metros de largura.

5) As condições geotectônicas e estruturais predispueram a bacia a uma dualidade morfológica geral. Enquanto a leste a rede de drenagem impôs-se com padrões específicos, na evolução de relevos de "cuestas", nas proximidades do rio Parnaíba, no Estado do Maranhão, o declive dos estratos desaparece, para realçar os aspectos tabulares dos grandes chapadões, mesas e terraços fluviais.

6) A colmatagem que se iniciou, portanto, no Paleozóico, encontra o término no início do Terciário, nos estratos das formações Poti, Pedra de Fogo e Rio Longá, no fundo dos vales.

7) A bacia do Meio-Norte é, por conseguinte, assimétrica, do ponto de vista estratigráfico e morfológico.

8) Segundo Brito (197?), baseado em Ludwig y Muller (1968),

"há um ciclo inferior na história paleozóica da bacia do Parnaíba que vai do Siluriano inferior ao Devoniano superior, com sedimentação de ambiente litorâneo, nerítico a batial e novamente nerítico a litoral, cuja quantidade de sedimentação e distribuição geográfica diminuem até o desaparecimento total da formação Serra Grande para a formação Picos (formação Pimenteiras, do Devoniano inferior).

9) Segundo Beurlen (1975), a bacia do Meio Norte fez parte, no Paleozóico, de uma grande bacia sedimentar mais extensa, mas que se retraiu no Triássico e Jurássico para se reexpandir durante o Terciário, após as modificações ocorridas no Cretáceo.

10) A bacia do Meio Norte, originada do ciclo brasileiro, é considerada intracratônica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEURLEN, Carl — "Bacias Sedimentares no Nordeste do Brasil" — *Estudos Sedimentológicos* — Vol. 1, n.º 2, p. 9-31, Natal, 1971.

BRITO, Ignacio Machado — "As Bacias Sedimentares do Nordeste do Brasil" — UFRJ — Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza — Instituto de Geociências — *Contribuição Didática* n.º 1 — 1975.

KLEIN, Vitor — Contribuição para o estudo do Devoniano da bacia do Parnaíba — M. da Agricultura, DNPM — DGM — *Boletim n.º 141*, Rio de Janeiro, 1953.

KEGEL, William — Contribuição para o estudo do Devoniano na bacia do Parnaíba — M. da Agricultura, DNPM — DGM — *Boletim n.º 141*, Rio de Janeiro, 1953.

MAIO, Celeste Rodrigues — "O relevo de cuestas" — *Enciclopédia dos Municípios Brasileiros*, vol. III — O Meio-Norte — IBGE, 444p.

————— — *Grandes Regiões — Meio Norte e Nordeste* — vol. III — O litoral — As baixadas costeiras — O delta do Parnaíba — Série A, Biblioteca Geográfica Brasileira — IBGE.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA — Departamento Nacional da Produção Mineral — Projeto Radam — Levantamento de Recursos Naturais — Programa de Integração Nacional SUDENE — Rio de Janeiro, 1973 — vols. 1, 2 e 3.

CARTAS DO BRASIL AO MILIONÉSIMO — Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — Folhas: Teresina, Jaguaribe, São Francisco, Aracaju, Fortaleza e São Luís.

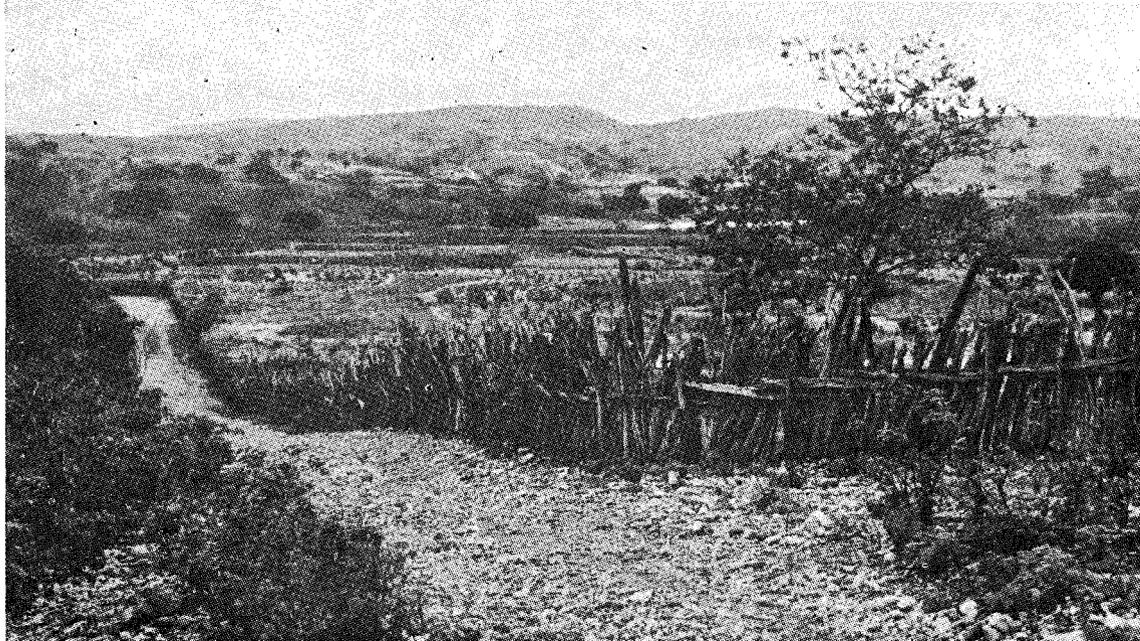


Foto 1 — Município de Paulistana — Piauí

(IBGE — 3351 — T.J.)

*Paisagem típica das proximidades dos limites entre Pernambuco e Piauí. As elevações cristalinas constituídas pelos gnaisses foram destituídas da antiga cobertura sedimentar pela ação erosiva. Os seixos indicam procedência do conglomerado basal e fragmentação.*

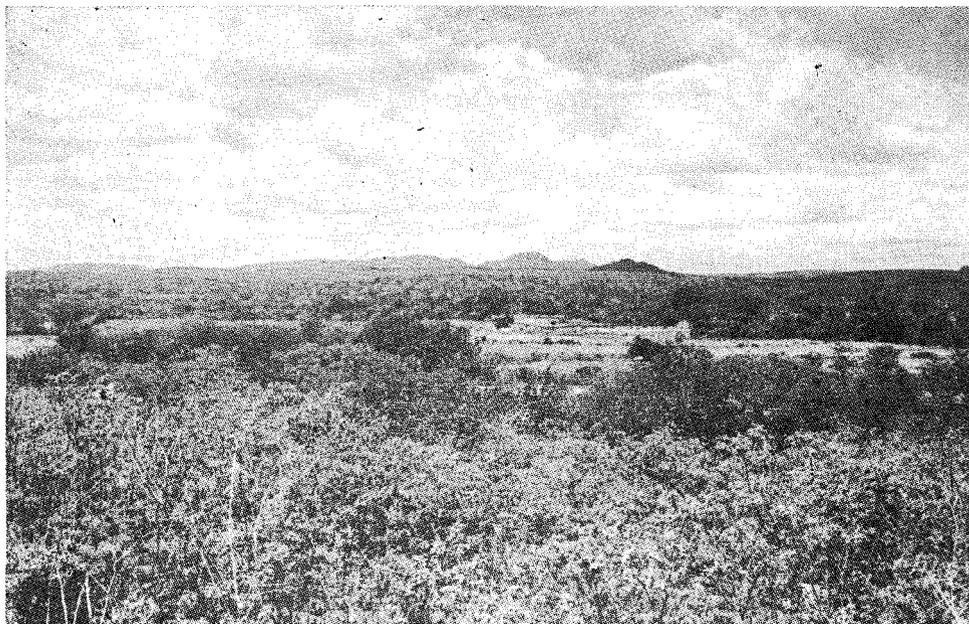


Foto 2 — Município de Paulistana — Piauí

(IBGE — 3354 — T.J.)

*Área do complexo cristalino antecedente à região sedimentar. A dissecção retirou a superfície regular, destacando as cristas cujos remanescentes do capeamento cretácico evidenciam sua correlação com a chapada do Araripe.*

*Algumas inselbergues dominam as planuras revestidas de caatingas.*

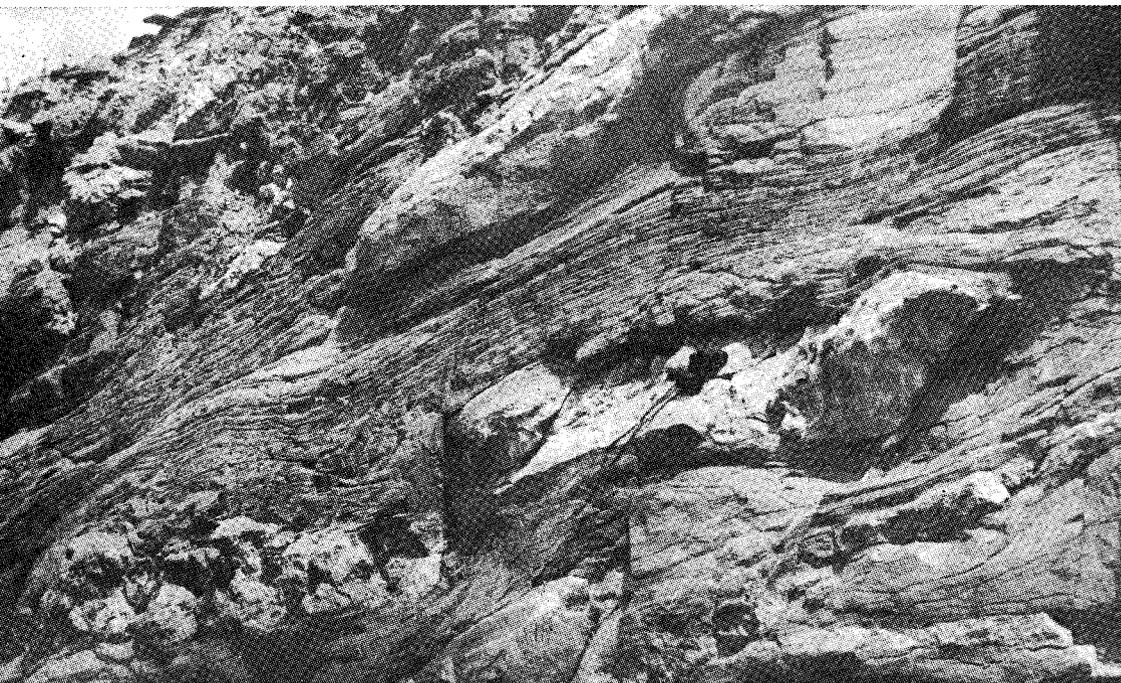


Foto 3 — Município de Paulistana — Piauí

(IBGE — 3573 — T.J.)

*Domínio dos xistos cristalinos mostrando grandes flexuras.*

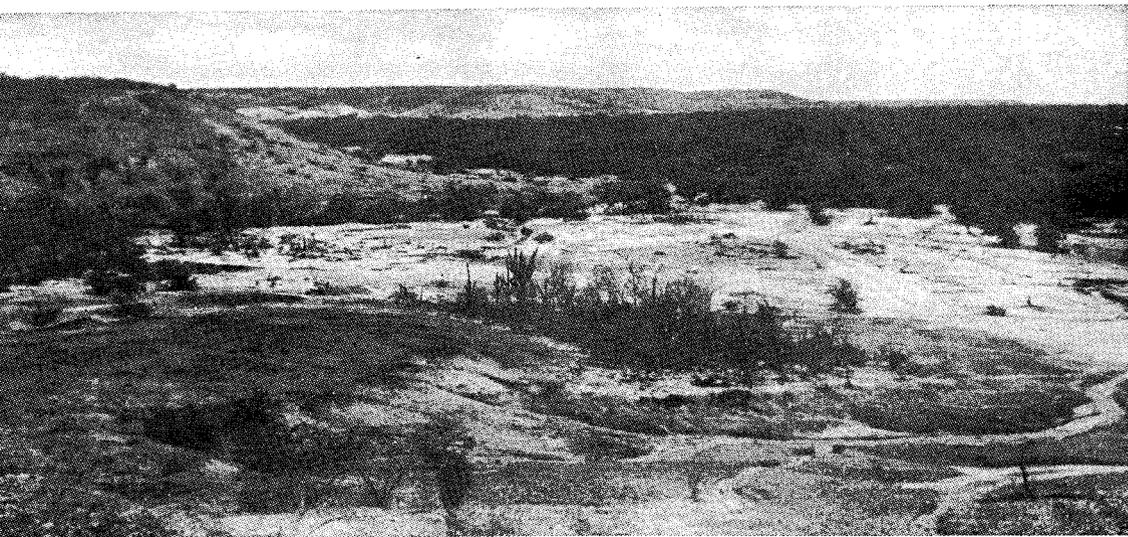


Foto 4 — Município de Conceição do Canindé

(IBGE — 3621 — T.J.)

*"Cuestas" constituídas por terreno do Devoniano inferior mostrando pedimentos voltados para a depressão subsequente, nos limites da baixada semi-árida.  
No estrato inferior estão os xistos argilosos e no alto a crosta de canga.*



Foto 5 — Município de Picos — Piauí

(IBGE — 3378 — T.J.)

*Estratos sedimentares subhorizontais do membro "Itaim", da formação Pimenteiras (Devoniano inferior). São rochas areníticas avermelhadas, de textura fina, coesa, repletas de diáclases. As camadas inclinam-se em direção ao curso do rio Parnaíba.*



Foto 6 — Município de Simplicio Mendes — Piauí

(IBGE — 3388 — T.J.)

*Afloramento de diabásio pertencente à série de grandes patamares, próximos à localidade de Campos. Grande quantidade de seixos rolados estão misturados aos fragmentos.*



Foto 7 — Maranhão

(IBGE — 3360 — T.J.)

*Estratificação cruzada no arenito Riachão. Observar a obliquidade das camadas repletas de seixos de quartzo. Esse fácies, peculiar ao ambiente costeiro, constitui um registro na reconstituição da colmatagem da bacia do Meio-Norte.*

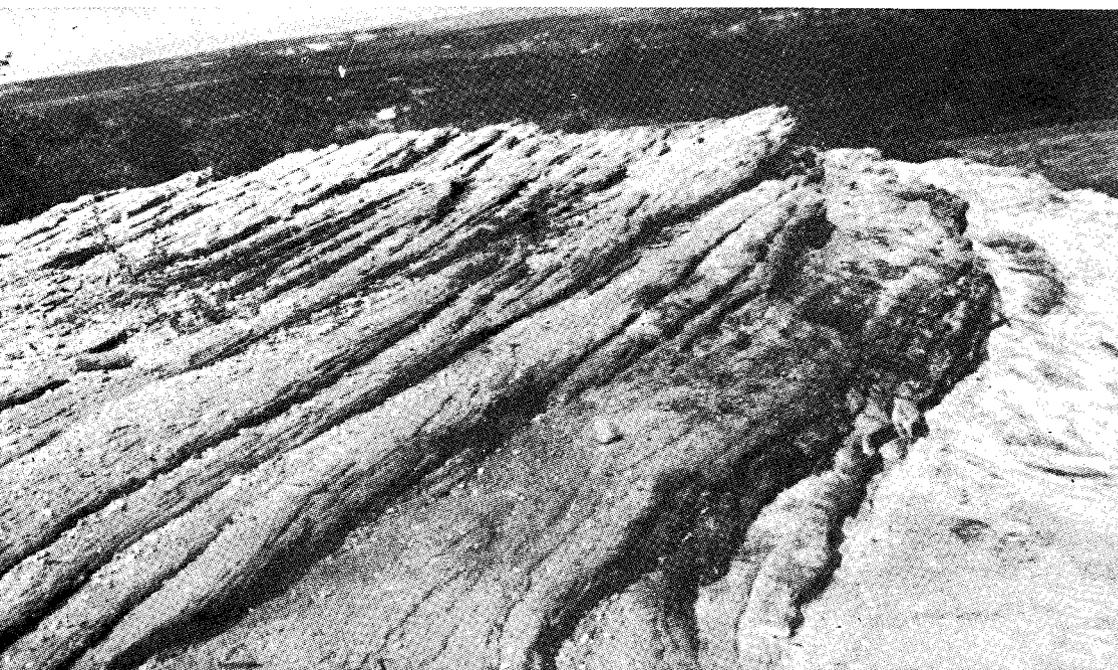


Foto 8 — Maranhão

(IBGE — 3361 — T.J.)

*Afloramento do arenito conglomerático Riachão. As camadas têm inclinação suave, recobertas por seixos. No último plano os vários níveis tabulares dissecados pela drenagem do rio Riachão.*

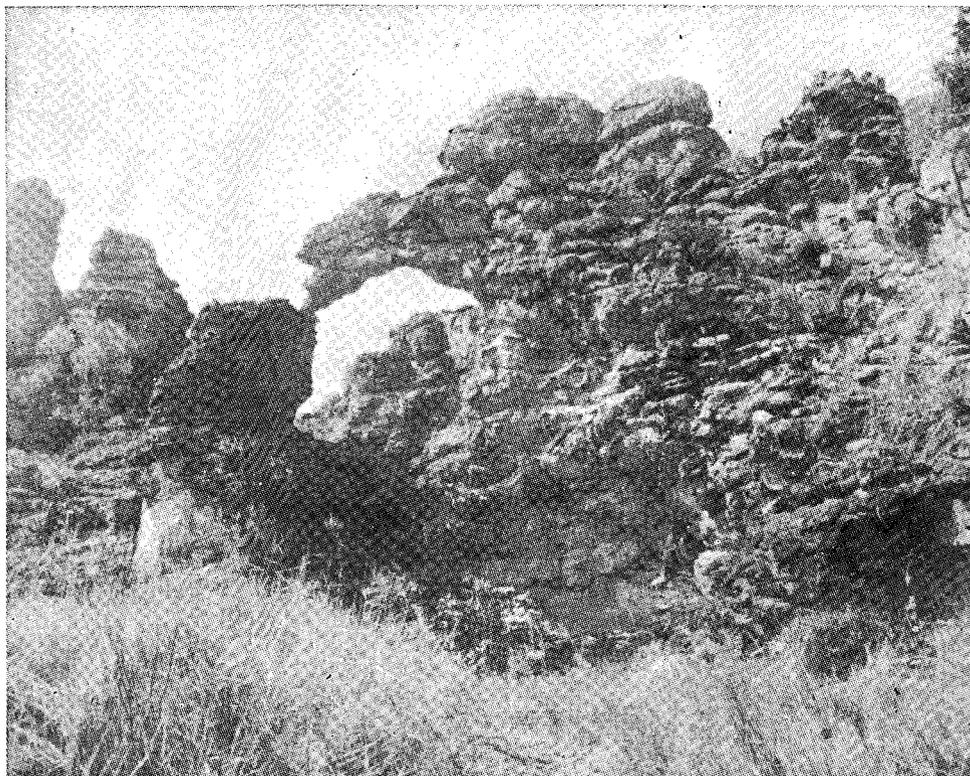


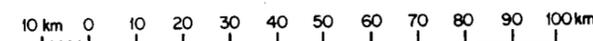
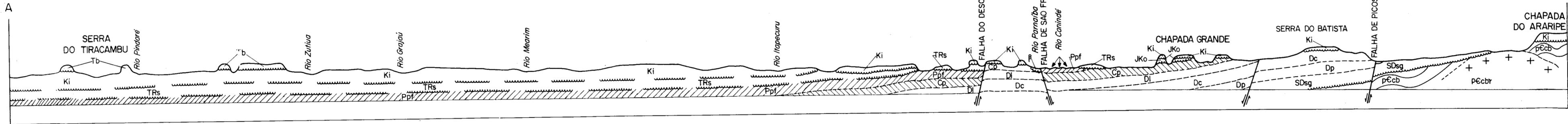
Foto 9 — Município de Piracuruca — Piauí

(Foto Ary Almeida)

*Exposição das camadas areníticas do Devoniano. Observe-se a série de juntas que ccnstituem os locais de maior friabilidade aos agentes intempéricos.*

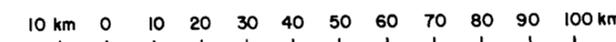
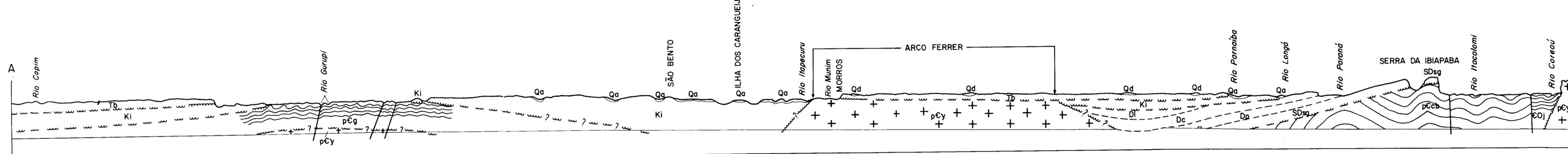
*A mudança dos paleoambientes sobre a formação resultou no seccionamento da extensão anterior em menores unidades topográficas, com aspectos ruineformes.*

PROJETO RADAM-VOL.II-TERESINA/JAGUARIBE  
PERFIL ESQUEMÁTICO-1



1973

PROJETO RADAM-VOL.III-SÃO LUÍS/FORTALEZA  
PERFIL ESQUEMÁTICO-2



1973

COLUNA GEOLÓGICA

PERÍODO	FORMAÇÃO	GRUPO	CONVENÇÕES
QUATERNÁRIO			Qa Aluviões, areias, cascalhos, argilas
			Qd Dunas, areias finas
TERCIÁRIO	Barreiras		Tb
CRETÁCEO	Itapecuru		Ki
JURÁSSICO - CRETÁCEO	Orozimbo		JKo
TRIÁSSICO	Sambaíba		TRs
PERMIANO	Padra do Fogo		Ppf
			Cp
CARBONIFERO	Piauí		Di
			Dc
DEVONIANO	Cabeças		Dp
			SDsg
SILURIANO	Serra Grande		COj
ORDOVICIANO CAMBRIANO		Jaibaras	pCg
		Gurupi	Ps
PRÉ-CAMBRIANO		Salgueiro	pCb
		Ceraíba	+
PRÉ-CAMBRIANO INDIVISO			++

# Características sócio-espaciais de uma clientela do ensino supletivo

Maria Francisca Thereza Cardoso

Geógrafa do IBGE

O objetivo desta pesquisa é verificar qual o significado do espaço concreto do município do Rio de Janeiro para grupos pressupostamente considerados homogeneizados pela recorrência a um meio de consumo coletivo — o ensino supletivo.

Assume-se que o ensino supletivo atende a uma população homogênea quanto ao nível de renda, uma vez que caracterizada pelos baixos níveis de rendimentos. Assume-se também que diferenciação no âmbito da clientela do supletivo emergem a partir do fato de que o espaço urbano carioca é diferenciado e as escolas e seus alunos são, de certo modo, reflexos do conteúdo social do bairro. Em outros termos, o presente estudo procura verificar na “população” do supletivo,

aqui selecionada para análise, as características comuns e as variações que apresenta, procurando relacioná-las com o local no qual a escola está situada.

## 1 — O ENSINO SUPLETIVO

O ensino supletivo “pretende suprir a escolarização regular para os adolescentes e adultos que não a tenham seguido ou concluído na idade própria” (Parecer 09/76 da Câmara de Ensino Supletivo). Uma de suas modalidades, a suplência (escolarização intensiva) e mais especificamente o segundo estágio do 1.º grau servirá de veículo através do qual analisar-se-á uma parcela da população de baixa renda

residente no município do Rio de Janeiro.

Partiu-se do pressuposto de os alunos do supletivo constituírem, em geral, uma população carente, o que transparece com maior ou menor nitidez em algumas situações possíveis de serem encontradas:

1) alunos menores (menos de 18 anos):

a) estudam à noite e trabalham durante o dia (ingressos precoces no mercado de trabalho);

b) estudam à noite mas não trabalham durante o dia;

b<sub>1</sub> — passaram da idade de frequentar o diurno;

b<sub>2</sub> — não precisam trabalhar, mas seus responsáveis não podem arcar com as despesas do colégio particular;

b<sub>3</sub> — outras razões: alunos deficientes quanto ao nível intelectual, acham mais “fácil” o curso noturno, etc.;

2) alunos maiores (18 anos ou mais):

a) ingressaram precocemente no mercado de trabalho, paralisaram os estudos e agora retornam;

b) interrupção dos estudos por motivos variados, tais como casamento (neste caso, as do sexo feminino), doenças, viagens, etc.;

c) falta de oportunidade para estudo no lugar de origem — caso dos migrantes (estes são numerosos no supletivo);

d) não pretendiam estudar mais, pois já haviam obtido o certificado do primário. A Reforma do Ensino de 1971, pela Lei 5 692, com a obrigatoriedade do ensino do 1.º grau (corresponde à fusão do primário com o ginásio), fez com que muitas

empresas passassem a exigir de seus empregados o certificado do 1.º grau.

Como é bastante difundido e aceito o fato de que o baixo salário revela, na maioria das vezes, grau de escolarização baixo — a nível do indivíduo a influência da escolaridade sobre os rendimentos do trabalho parece desfrutar de razoável consenso — inverteu-se, aqui, a premissa, pressupondo-se que o baixo nível de escolarização refletiria também carência econômica da população.

Ao ingressar no mercado de trabalho, sendo baixo o grau de escolaridade, o nível de rendimento auferido será, via de regra, pequeno. Por isso, considera-se carente a população a ser pesquisada. Milton da Mata<sup>1</sup> coloca bem tal relação: “A escolaridade de um indivíduo influencia seu nível de rendimento por duas razões distintas: por um lado, a obtenção de determinado limite de escolaridade tem o papel de credencial mínimo para atingir determinado posto, atribuindo-se uma remuneração razoavelmente constante a cada posto; por outro, acredita-se que o aumento da escolaridade tem o efeito de melhorar a capacidade produtiva do indivíduo, tornando-o mais apto a absorver técnicas e conhecimentos novos. Desta forma, deve haver uma firme relação entre escolaridade e qualificação profissional e entre esta e nível de remuneração”.

## 2 — A DIMENSÃO ESPACIAL

Segundo Milton Santos<sup>2</sup>, a sociedade se transforma em espaço, em benefício de alguns e em detrimento da maioria; ao atribuir ao

<sup>1</sup> Mata, Milton — “Concentração de renda, desemprego e pobreza no Brasil: Análise de uma amostra de município em 1970”, p. 117.

<sup>2</sup> Santos, Milton — “Por uma nova Geografia: da crítica da geografia a uma geografia crítica”, p. 213.

espaço um valor comercial o que faz é separar os homens entre si, pois “o espaço mercadoria vai aos consumidores como uma função de seu poder de compra”.

Como as “populações” aqui analisadas, consideradas até certo ponto homogêneas pela recorrência ao ensino supletivo, freqüentam escolas localizadas em diferentes espaços da cidade, interessa saber que relações existem entre essa localização e possíveis diferenças na composição, na estrutura e no comportamento dessas populações. Isto porque quando se faz referência à diversificação espacial das escolas, o espaço referido reveste-se de um sentido amplo, abrangente, em suas dimensões ecológica, social e econômica, tendo-se em mente que esse espaço assim compreendido acha-se em contínuo reajustamento sob as diversas conjunturas e, por sua vez, exercendo sua influência sobre as mesmas.

Pressupõe-se que os diferentes espaços do município do Rio de Janeiro nos quais as escolas do supletivo aqui analisadas estão inseridas, por apresentarem conteúdos sócio-econômicos diversos, apresentam, conseqüentemente, diferentes tipos de clientela não só no que se refere ao local de moradia, acessibilidade quanto a bens e serviços, atividades e locais de lazer dos alunos, mas também quanto aos próprios lugares de nascimento dos mesmos — se naturais do município ou não, se migrantes recentes ou radicados desde há mais tempo, à atividade profissional do aluno e/ou do responsável e ao nível de escolaridade dos responsáveis. Acrescentem-se, ainda, as grandes diversificações quanto aos sexos e também quanto às faixas etárias, dadas as características do supletivo que abriga tanto o aluno menor que trabalha durante o dia

como o adulto que retorna aos estudos depois de curta ou longa interrupção.

Conforme Samper German<sup>3</sup> explicita, cada habitante urbano encontra seu lugar na cidade de acordo com suas possibilidades econômicas, seu universo cultural, seu padrão de vida, seus hábitos sociais; assim, a cidade terá que refletir fisicamente essa situação. A vida de cada um se desenvolve em certo meio físico, social e econômico determinado pela classe social a que se pertence, podendo ou não haver uma concordância entre as características do espaço físico que se habita e o meio sócio-econômico em que se vive. Muito freqüentemente existe em um mesmo espaço físico, a superposição de dois “mundos” que se diferenciam pela acessibilidade de seus habitantes no que se refere a bens e serviços. Neste caso, em um mesmo espaço físico há superposição de dois ou mais “espaços” sócio-econômicos. Assim, cada porção do espaço vê-se afetado não só pela posição em face das outras diversas partes como também pela situação sócio-econômica do indivíduo ou do grupo.

No caso dos países em desenvolvimento, de modo especial, as grandes disparidades de renda fazem variar em muito as possibilidades sociais dos indivíduos, o que se reflete sensivelmente no espaço. Muitos são, então, relegados a uma situação periférica. Santos<sup>4</sup> ressalta que “em termos geográficos, a periferia não será definida pela distância física entre um pólo e as zonas tributárias, mas antes em termos de acessibilidade, que depende da existência de vias e meios de transportes e da possibilidade efetiva de sua utilização pelo indivíduo, com o objetivo de satisfazer necessidades reais ou sentidas como tais”. Assim, ainda com

<sup>3</sup> German, Samper — “Melhoria para a qualidade de vida nas favelas urbanas”, p. 66.

<sup>4</sup> Santos, Milton — *Espaço Dividido*, p. 229.

Santos, a incapacidade de acesso aos bens e serviços é, em si mesma, um dado suficiente para repelir o indivíduo a uma situação periférica (acessibilidade física e financeira dos indivíduos aos serviços e bens desejados).

Conclui-se que, embora vivendo em um mesmo espaço, os diferentes habitantes de uma cidade desfrutam de maneira bastante heterogênea de tudo aquilo que ela proporciona, visto a vida de cada um desenvolver-se em determinado meio social.

Questionando-se, agora, como se comporta o espaço relativamente a estas diferenças sociais, pressupõe-se uma correlação positiva entre *status* sócio-econômico e mobilidade espacial. Deste modo, a população de médio e alto *status* sócio-econômicos possuiria grande mobilidade espacial, a de baixo *status* sócio-econômico, reduzida mobilidade. Atente-se para o fato de que não se trata pura e simplesmente da mobilidade encarada sob o ângulo de um só indicador, como, por exemplo, o deslocamento efetuado diariamente em direção ao "trabalho" (movimento pendular), pois isto levaria a crer que a população mais carente, geralmente morando em áreas mais afastadas, seria aquela a apresentar maior mobilidade. O sentido é muito mais abrangente. Da mesma maneira que, em se considerando um sistema de cidades, enquanto a população de médio e alto *status* sócio-econômicos pode se deslocar para localidades centrais de maior nível hierárquico, onde são oferecidos bens e serviços de menor frequência de consumo, mais caros e certamente de melhor qualidade, a população de baixo *status* tem seu consumo limitado aos bens e serviços localmente oferecidos no interior de um centro

urbano: o espaço reduz-se para aqueles que dispõem de recursos mais escassos. Cada indivíduo, cada grupo, portanto, possui a sua escala espacial. "A Geografia do comportamento se fundamenta no princípio mesmo da existência de uma escala espacial própria a cada indivíduo e também de um significado particular para cada homem de porções do espaço que lhe é dado frequentar, não apenas em sua vida cotidiana mas ainda durante lapsos de tempo mais importantes".<sup>5</sup>

Daí se chega à necessidade de se procurar compreender o espaço "vivido" de cada um ou de cada grupo, pois o homem frequentemente atribui a esse dimensões correspondentes àquelas de seu próprio estilo de vida. Segundo Pierre George,<sup>6</sup> a forma elementar de percepção do espaço é a familiaridade com o meio de existência. Neste particular, um grande contraste é observado entre as sociedades industriais e as pré-industriais. O espaço urbano é espaço complexo, possui características comuns, mas se fragmenta em espaços funcionais. Assim, para quem vive hoje em dia nas grandes cidades, o espaço "vivido" torna-se extremamente complexo, pois a distinção entre locais de atividade, de moradia, de lazer amplia a noção de espaço "vivido". Este também se expande através dos contactos ocasionais ou periódicos mantidos com outros espaços que não o habitual — deslocamentos cíclicos ou sazonais ligados aos negócios ou ao lazer. Passa-se, quase sem o perceber, da noção de espaço de localização para o de espaço de relação. Na presente pesquisa, compreende-se o espaço de localização como o de moradia, englobando o espaço de relação todos aqueles outros para onde o indivíduo se desloca,

<sup>5</sup> Santos, Milton — "Por uma nova geografia: da crítica da geografia a uma geografia crítica", p. 67.

<sup>6</sup> George, Pierre — *Sociologia e Geografia*, p. 35/45.

o da atividade profissional, escolar, lazer e aqueles visitados periódica ou ocasionalmente. Chama-se atenção para o fato de poder ocorrer superposição dos espaços de moradia, das atividades profissional e escolar, de lazer. Em uma cidade grande, à semelhança de um sistema de cidades, o espaço de localização passa a se constituir muitas vezes em elementos menos importantes que o espaço de relação.

É preciso ressaltar que o denominado espaço de relação varia de tamanho para cada grupo de idade, sexo, classe social, podendo para alguns se confundir com o próprio espaço de localização. Para a classe mais carente de recursos e mais discriminada ele se reduz de muito. Na medida em que o acesso aos recursos sócio-econômicos se amplia, as possibilidades de multiplicar o espaço "vivido" aumentam, desde que, como já foi visto anteriormente, a medida do espaço varia em função dos grupos sociais que o utilizam. Deste modo, o espaço de relação varia em dimensão de acordo com o nível social e, conseqüentemente, do nível econômico dos indivíduos. Os vínculos com o espaço de localização se tornam cada vez mais tênues à medida que os recursos econômicos se tornam mais desenvolvidos e diversificados. Um parêntese aqui permite ressaltar que a distinção entre local de atividade profissional e local de moradia amplia a noção de espaço "vivido". Mesmo constatando-se que pode inexistir um "domínio" efetivo do espaço percorrido por parte de um indivíduo que trabalhe a muitos quilômetros de sua residência, o seu espaço físico não deixa de se ampliar, ocorrendo um conhecimento "ilhado" do espaço. Certas atividades profissionais, no entanto, possibilitam, pela própria natureza das tarefas a elas relacionadas, um maior contacto com o espaço.

Assim, o espaço físico pode ser o mesmo, mas se fragmenta em espa-

ços funcionais, cada um tendo sua própria significação que varia de acordo com os grupos sociais. Chama-se atenção para este fato, pois embora possam ser os mesmos os locais que diária ou semanalmente dois indivíduos percorrem, eles desempenharão papel diferente para cada um, de acordo com o significado funcional que venham a ter. A percepção daquele espaço será diferente para cada um. Na presente pesquisa, por exemplo, bem diferente é significado do subúrbio e zona sul para um indivíduo que reside, estuda e se diverte no primeiro e trabalha no segundo e para outro que mora, estuda e se diverte na zona sul e trabalha no subúrbio.

### 3 — A PESQUISA: PROPOSIÇÕES E TÉCNICAS

A pesquisa foi realizada em três escolas supletivas da rede oficial do município do Rio de Janeiro, localizadas respectivamente em Ipanema, na Penha e em Cosmos.

Tais escolas foram selecionadas desde que demonstraram satisfazer a certos requisitos. Além de pertencerem à rede oficial — e isto era indispensável, pois, ao se pressupor uma população pobre (classe baixa e classe média baixa), tornava-se necessária a ausência de anuidades nas escolas — diferenciam-se substancialmente quanto ao espaço no qual se inserem: zona sul, zona norte suburbana e zona oeste do Município do Rio de Janeiro.

Alguns questionamentos relativos ao espaço estiveram presentes durante a pesquisa, pois havia interesse em saber se o espaço vivido é semelhante, em termos de amplitude, para as clientelas de todas as escolas ou, se de acordo com a localização das mesmas, passa a haver uma maior "redução" ou "dilatação" do espaço cotidiano. Uma dis-

tinção entre espaço de localização e espaço de relação será viável ou esses dois “espaços” se confundem? O espaço é homogêneo para toda a clientela de um mesmo estabelecimento ou ele varia no âmbito de uma mesma escola e, neste caso, o que estará causando tal variação? O maior ou menor deslocamento de alguns dos pesquisados, no que tange ao circuito residência — trabalho — escola — lazer significa algo? Ou a ampliação do espaço em termos de fricção espacial nada representa? As populações refletem o espaço no qual se movimentam ou parecem ser como que “postigas” àquele espaço?

A técnica de pesquisa adotada foi o uso de questionários, respondidos pelos próprios alunos, pesquisa direta por conseguinte. Nos estabelecimentos escolares pesquisados optou-se pelas fases VII e VIII, pressupondo-se que os alunos dessas fases já estariam mais aptos a responder convenientemente ao questionário. Em princípio ficou estabelecido que os questionários seriam aplicados nas sétimas e oitavas fases, totalizando uma média de setenta questionários por escola (trinta e cinco alunos de cada fase); pequenas modificações, no entanto, tiveram que ser introduzidas, dadas as situações específicas deparadas nas escolas nos dias da pesquisa. A primeira delas foi no estabelecimento escolar de Cosmos, onde os questionários, diferentemente das outras duas escolas, foram aplicados nas fases VI e VIII. O número de questionários aplicados sofreu também pequenas variações, dada a ausência de alguns alunos à escola no dia da realização da pesquisa. Assim, responderam ao questionário: em Ipanema, 67 alunos, na Penha, 68 alunos e em Cosmos, 60 alunos.

Quanto às perguntas formuladas, a maioria delas foi “aberta”, uma vez que interessava bastante o “discurso” daquele que as res-

pondia. Na escola de Ipanema foi realizado um pré-teste, com o intuito de verificar o bom entendimento das perguntas formuladas. Estas versaram sobre características pessoais (sexo, idade, estado civil), procedência (município, estado, zona rural ou urbana, idade da migração, no caso de ser migrante, objetivos da migração), local de residência e condições de moradia (a atual, a anterior e as aspirações quanto a uma futura moradia), atividade profissional (várias especificações), como vem ocorrendo a sua escolarização, atividades e locais de lazer, escolaridade e atividade profissional dos pais e/ou responsáveis.

O espaço de localização da moradia se constitui em elemento fundamental para aferir o espaço vivido; o espaço que se habita, assim também como o tipo de moradia, vê-se fortemente influenciado pelo nível de rendimento do indivíduo ou, na maioria das vezes, pela própria renda familiar. Na classe de renda baixa, na qual a “população” pesquisada está incluída, onde a principal fonte de renda é o trabalho autônomo e/ou assalariado sem vínculo empregatício, o nível de rendimento do indivíduo passa a ser menos valorizado do que a renda familiar. O crescimento da cidade agrava problemas que afetam diretamente as condições de moradia, principalmente da população mais carente de recursos. Aqueles que dispõem de menores rendimentos são forçados a procurar ou áreas mais distantes do Centro ou pequenas áreas enclatadas nos espaços mais valorizados, as favelas e as áreas de obsolescência.

A inclusão da procedência do aluno, isto é, seu município e estado de origem, assim como outras especificações, no caso de ele ser migrante, é devido ao conhecimento que se tem do supletivo como grande receptor de alunos migrantes. Estes, ao chegarem, colocam

muitas vezes em suas cogitações o “iniciar” ou o “continuar” os seus estudos de 1.º grau pelas próprias exigências de um futuro emprego. O Rio de Janeiro, mesmo depois que deixou de ser a capital federal, continua a atrair muitos migrantes, isto porque, segundo Mata,<sup>7</sup> “a proporção de migrantes na população de um município é, em princípio, um reflexo das condições da procura de mão-de-obra num passado recente, assim como também do diferencial de salários existentes entre este município e outros destinos alternativos”. Mas o migrante, ao chegar à cidade grande, geralmente sem qualificação profissional nem intelectual, raramente consegue logo se empregar. Quase sempre ele primeiro engrossa as fileiras dos subempregados. Tolosa<sup>8</sup> opina que “nos países em desenvolvimento a disseminação do subemprego é indício de que o nível da demanda de mão-de-obra é inadequado para absorver as pressões do lado da oferta, devido principalmente às migrações internas”. Carente de recursos, o migrante recente ou se enquista nas áreas de obsolescência próximas ao centro—favelas, casas de moradia coletiva, em função do fator distância e principalmente relacionado aos custos do deslocamento pendular, ou se afasta do mesmo, indo residir em áreas mais distantes, onde a dificuldade de acesso torna menos onerosos os custos de moradia.

A mão-de-obra semiqualficada ou qualificada, migrante ou não, que não procura apenas se localizar próximo às áreas residenciais de renda alta (Leblon, Copacabana, Tijuca), tende também a ocupar espaços próximos a grandes centros geradores de emprego nos setores secundário e terciário da Zona Norte, Méier, Ramos, Madu-

reira, etc. No caso do elemento feminino, sem qualificação e que migra só, também é comum empregar-se como “doméstica” nos diversos bairros da cidade, mas com intensidade maior nos da Zona Sul, passando a usufruir de um local de moradia não condizente com o seu nível de rendimentos. Outras vezes, mesmo que a família tenha também emigrado, mas tenha se localizado em áreas mais distantes, ela permanece no emprego durante a mesma, somente se deslocando até a casa de seus familiares nos fins de semana. Segundo Kowarick,<sup>9</sup> “os serviços domésticos remunerados representam parcela significativa das pessoas ocupadas no ramo da prestação de serviços. É constituída majoritariamente por mulheres e representa a principal forma de atividade remunerada para a mão-de-obra feminina”. . . “constituem-se na contrapartida feminina do setor de construção civil, funcionando da mesma forma que este o faz para o segmento de mão-de-obra masculina de mais baixa qualificação, ou seja, como válvula de descompressão”. Mais ainda que outros serviços, acolhe grande número de recém-chegados à cidade.

Como a “ocupação” costuma servir de parâmetro para indicar a posição social dos indivíduos, será bom ter em mente que, ao nascer, cada pessoa se insere em determinado meio sócio-econômico. A posição social herdada dos pais ou de quem os substitui, através da qualidade do meio social e econômico institucional em que o indivíduo vive os primeiros anos de vida, tende a desempenhar papel considerável por ocasião do ingresso do indivíduo no mercado de trabalho. Isto porque quando alguém pretende ou precisa trabalhar, os parentes e conheci-

<sup>7</sup> Mata, Milton — op. cit. p. 91.

<sup>8</sup> Tolosa, Hamilton C. — “Dimensões e Causas da Pobreza Urbana”, p. 164.

<sup>9</sup> Kowarick, Lúcio — *Capitalismo e Marginalidade na América Latina*, p. 166.

dos de seu ambiente social são, sem dúvida, as principais conexões através das quais o indivíduo se encaixa a esta ou àquela atividade. Mais tarde, o próprio indivíduo deverá ter maior autonomia na escolha, pois já criou também as suas próprias conexões.

Quando o nível de qualificação ou preparo cultural e profissional é pequeno ou mesmo ausente, costumam as pessoas se engajar no setor terciário da economia. Este, se, por um lado, abriga atividades que exigem altíssimo grau de especialização, por outro, abrange uma gama variadíssima de serviços de pequena ou nenhuma qualificação. Não necessitando de especialização, os indivíduos podem passar sem dificuldades de uma a outra ocupação. Assim, a fluidez no emprego é muito grande.

Focalizou-se também o lazer. Este pode ser entendido como o estado de estar livre, por algum tempo, da necessidade de trabalhar e é influenciado pela classe ou condição social do indivíduo, apesar de hoje em dia haver uma espécie de massificação do lazer. Fatores demográficos e geográficos influenciam sem dúvida o tipo e o nível de demanda de locais de lazer, pois, segundo Parker,<sup>10</sup> o lazer é a área da vida onde é possível fazer escolhas mais ou menos livres; assim sendo, elas refletem os estágios que a busca de uma identidade desejável atingiu em pessoas ou grupos. Ressaltem-se, no entanto, as limitações econômicas impedindo a livre escolha.

#### 4 — RESULTADOS DA PESQUISA

Os dados obtidos na pesquisa demonstraram que, apesar da homogeneidade quanto à escolaridade, as clientela das três escolas pes-

quisadas podem se apresentar diferenciadas não só no que se refere à própria composição e estrutura das “populações” (sexo, idade, procedência), como também a aspectos relativos à característica e local de moradia, atividade profissional, atividade de lazer e, em consequência, naquilo que se refere ao “espaço vivido” de cada um. O “espaço vivido” corresponde, aqui, ao entrosamento entre os locais de moradia e atividades (escolar e profissional), expandidos pelos locais de lazer, àqueles que são visitados por ocasião de férias e visitas a familiares e, algumas vezes, àqueles de onde os indivíduos procedem.

##### 4.1 — A distribuição por sexo e idade

Já foi visto que, além da classe social, outras variáveis como a faixa etária e o sexo contribuem para modificar também a escala espacial dos indivíduos. Se aqui foi considerado como pressuposto inicial uma certa similitude no que diz respeito à classe social — classe média baixa e classe baixa — devido à recorrência ao ensino supletivo, uma rápida análise das faixas etárias e da relação entre os sexos das clientela das três escolas do supletivo será de grande valia, pois elas poderão ou não modificar a escala espacial.

O intervalo etário de 14 a 25 anos parece deter nas escolas do supletivo da rede oficial o maior percentual dos alunos. Em duas escolas da presente pesquisa, o percentual referente a esse intervalo é bem alto: em Ipanema encontrou-se 80,09% e na escola da Penha 83,83%; na escola de Cosmos somente 66,67%. Dados obtidos em pesquisas realizadas na mesma época pela autora, em outras escolas, registraram também valores elevados para aquele

<sup>10</sup> Parker, Stanley — *A Sociologia do Lazer*, p. 56.

intervalo etário: no Catete-Laranjeiras<sup>11</sup> 81,82%, no Méier 83,34%, em Marechal Hermes 78,88%. Daí se delineia um padrão de clientela um pouco diferente na escola de Cosmos, justificada talvez pela sua posição mais interiorizada em relação ao município.

A média das idades dos alunos reforça a situação da escola de Cosmos como abrigando alunos "mais velhos". Mas o coeficiente de variação, acusando também para a escola de Cosmos maior dispersão dos valores em torno da média, faz concluir sobre a presença de alunos em idades bem contrastantes nos dois extremos.

LOCALIZAÇÃO DA ESCOLA	$\bar{X}$	C.V.
Ipanema.....	21,49	28,30
Penha.....	20,50	26,68
Cosmos.....	24,33	46,43

Ao se analisarem as diferentes faixas etárias *a priori* escolhidas (14/17 anos, 18/20 anos, 21/25 anos, 26/30 anos, 31/40 anos e mais de 40 anos), a escola de Cosmos juntamente com a da Penha surge com elevados percentuais na faixa etária de 14/17 anos, 39,71% e 41,68%, respectivamente (essa é justamente a faixa de maior percentual nessas escolas). Na escola situada em Ipanema o panorama é um pouco diferente, visto o maior percentual caber à faixa 18/20, cerca de 34,33%, o que leva a pensar que em Ipanema a maior parte da clientela já deve ter ingressado no mercado de trabalho. Os dados confirmam: somente 14,92% dos alunos não trabalham. Interessante se torna compará-los com os das outras duas escolas: Penha, 32,35% e Cosmos, 36,66%.

Outra constatação, à primeira vista bastante simples, mas que diferencia as clientelas desses três espaços, é a relação entre os sexos masculino e feminino, na razão de 33/34 na escola de Ipanema; na escola da Penha foi constatada marcante predominância do sexo masculino, numa proporção de 41/27; situação inversa ocorre em Cosmos, sendo bem atenuada porém a predominância do sexo feminino, 32/28.

É interessante observar que, nas três escolas, na faixa de alunos mais jovens, 14/17 anos, a predominância cabe ao sexo masculino. Este fato leva a pensar que os rapazes penetram mais cedo no mercado de trabalho, quando então se transferem para o curso noturno.

Caso se verifique a idade do ingresso no mercado de trabalho, distinguindo os sexos, constata-se o ingresso mais tardio do sexo feminino nas escolas da Zona Norte. Isto, de certa forma, reforça o que foi dito das moças da Zona Norte permanecerem durante um prazo de tempo maior no curso diurno quando comparadas aos rapazes.

LOCALIZAÇÃO DA ESCOLA	MÉDIA DA IDADE DE INGRESSO NO MERCADO DE TRABALHO	
	Sexo Masculino	Sexo Feminino
Ipanema.....	15,11	13,82
Penha.....	14,65	15,42
Cosmos.....	13,77	17,29

Em se tratando de uma associação entre faixa etária e relação entre os sexos, alguns casos merecem ser ressaltados: a situação da

<sup>11</sup> Embora sejam dois prédios distantes cerca de 2 ou 3 km, a direção da escola é única.

escola de Cosmos na qual 25% dos alunos têm idade superior a 30 anos, sendo que 15% dos alunos pesquisados estão incluídos na faixa etária superior a 40 anos e todos estes do sexo feminino. Somente à guisa de comparação, nas escolas de Ipanema e Penha, nessa faixa etária estão 2,99% e 1,47% dos alunos, respectivamente.

A escola localizada em Ipanema é a que apresenta o maior percentual de alunos no intervalo de 21 a 30 anos, com predomínio do sexo feminino na razão de 6/16. Esta mesma situação foi constatada em duas outras escolas da Zona Sul: uma no Catete e outra em Laranjeiras, nas quais foi realizada idêntica pesquisa. Este fato talvez possa ser relacionado à existência de muitas domésticas nas escolas da Zona Sul. A demanda grande por aquele tipo de serviço, que não necessita nenhuma qualificação relacionada ao nível de escolaridade, faz com que nas escolas da Zona Sul, onde o nível de renda da população residente é mais elevado, sejam encontradas alunas desempenhando tal atividade. Acresce-se o fato de muitas moças migrantes, sozinhas na cidade grande, optarem por trabalharem em "casas de família". Segundo estudiosos do mercado de trabalho essa ("empregada doméstica") é uma das maneiras que tem a economia doméstica de se integrar à economia urbana de mercado — mão-de-obra assalariada para a produção não mercantil de bens e serviços no âmbito doméstico das famílias de alta renda.

Em se tratando de migrantes, convém ressaltar que na escola localizada em Ipanema, no que se refere à proporção de migrantes/não migrantes<sup>12</sup> entre o sexo feminino na faixa 14/30 anos, tem-se 25 migrantes dentre um total de 31. Convém abrir aqui um parên-

tese no intuito de confirmar tal fato com dados obtidos em duas outras escolas da Zona Sul e já aqui citadas: — Catete — 31 dentre 38, Laranjeiras — 14 dentre 22.

Outras alunas ainda, pertencentes a famílias de renda muito baixas, naturais do Município do Rio de Janeiro ou não, procuram o trabalho doméstico justamente por lhes permitir continuar seus estudos, em alguns casos até mesmo iniciá-los, e também porque ficam excluídos os gastos com transportes, bem elevados por sinal, uma vez que o espaço de moradia dos mais carentes financeiramente encontra-se distanciado, muitas vezes, do Centro, no próprio Município do Rio de Janeiro ou em outros municípios localizados na periferia.

Verifica-se, assim, certa influência do espaço de localização das escolas na distribuição dos sexos e faixas etárias das clientela das escolas do supletivo: Cosmos, com um panorama bem heterogêneo quanto às faixas etárias e com discreta predominância do sexo feminino, estando estas principalmente entre as idades mais elevadas; Penha, com maior homogeneidade quanto às idades e marcante predomínio do sexo masculino (situação idêntica foi observada numa outra escola da Zona Norte — no Méier, em pesquisa idêntica realizada na mesma época); Ipanema, numa situação de certa forma intermediária entre as duas.

Outras variáveis apresentam alterações significativas segundo o espaço de localização da escola: a proporção de migrantes e, no caso do aluno ser migrante, o local de procedência e a época em que se deu a migração. Grande número dos alunos do supletivo é proveniente de outros municípios do próprio Estado do Rio de Janeiro, de outros estados, de outras regiões.

<sup>12</sup> Os migrantes são todos aqueles não nascidos no Município do Rio de Janeiro.

O quadro a seguir permite uma idéia da proporção de migrantes na "população" aqui analisada. Como se percebe, a proporção entre migrantes/não migrantes varia de acordo com a localização da escola, sendo a da Zona Sul, Ipanema, a que concentra um percentual mais elevado. Essa variação percentual dos migrantes de acordo com o espaço de localização da escola pode ser explicada, pelo menos em parte, pela preferência de muitos, principalmente os que migram sozinhos e com idade maior (adolescentes e adultos), de se localizarem em certas áreas de maior acessibilidade aos locais onde a demanda de "serviços" seja grande. Outras áreas somente são procuradas depois, quase sempre numa opção da melhoria da qualidade de vida.

Entre os migrantes predominam os do sexo feminino, fato este mais significativo na escola da Zona Sul. Isto devido ao grande número de moças que trabalham como domésticas em residências da Zona Sul, dada a pequena qualificação de que são portadoras ao chegarem à cidade grande.

Embora a proporção dos migrantes vindos de cidades seja mais elevada, um número também razoável de migrantes engrossou o que se convencionou chamar de

êxodo rural. Se os primeiros, vindos de zona urbana, são portadores de baixo grau de escolaridade, muito mais aqueles provenientes da zona rural.

Apesar de ser elevado nas três escolas analisadas o percentual dos que abandonaram suas regiões de origem com mais de 10 anos de idade, observa-se uma distinção de certa forma nítida entre a escola de Ipanema e as da Penha e Cosmos (Ipanema 78,03% dos alunos migrantes deixaram suas regiões com mais de 10 anos de idade; Penha 58,10% e Cosmos 55,55%).

#### 4.2 — O "espaço vivido"

Os diferentes locais onde se desenvolve a vida de cada um através do deslocamento espacial diário e semanal, acrescidos daqueles outros espaços aos quais os pesquisados se encontram estrutural e efetivamente presos, permitem uma idéia do verdadeiro espaço de cada um. Interessa-nos saber quais as similitudes e diferenças que podem ser detectadas no que se refere ao "espaço vivido" das clientelas das três escolas, dado o fato de estarem localizados em espaços concretos bem diferenciados do Município do Rio de Janeiro.

Pelos dados obtidos na pesquisa e relativos ao local de residência

LOCALIZAÇÃO DA ESCOLA	FAIXA ETÁRIA POR OCASIÃO DA MIGRAÇÃO					% DE ALUNOS MIGRANTES EM RELAÇÃO TOTAL DE ALUNOS
	0-10 anos	11-20 anos	Mais de 20 anos	Idade Não Declarada	Total	
Ipanema.....	9	24	5	3	41	61,19
Penha.....	11	7	2	4	23	36,76
Cosmos.....	8	6	4	0	18	38,33

dos alunos das três escolas, percebe-se claramente que a grande maioria dos alunos estuda próximo à residência ou, pelo menos, em local de fácil acesso a ela, o que, em outras palavras, significa dizer que cada escola atrai a clientela localizada em um espaço mais próximo a ela. Em nossa sociedade não é tanto a distância a um determinado lugar em termos de quilômetros que um indivíduo sente necessidade de medir, mas principalmente a acessibilidade àquele mesmo local. Ressalta-se que a boa acessibilidade entre a escola e a residência para quem estuda em horário noturno é fator de capital importância, principalmente considerando-se que a grande maioria dos que trabalham o faz em regime de tempo integral. Os próprios interessados estão perfeitamente conscientes deste fato — quando inquiridos diretamente sobre o “porquê” da escolha do colégio que freqüentam, foram muitos os que responderam formalmente terem optado por tal estabelecimento escolar e não por outro qualquer da rede estadual, por achar-se o mesmo próximo ao local de sua residência, valorização, por conseguinte, da acessibilidade residência-escola. Em termos percentuais os resultados desta valorização foram: Ipanema 41%; Penha 39% e Cosmos 63%. Tais resultados levam a supor que, em Cosmos, a valorização desta proximidade é mais acentuada devido, talvez, às maiores dificuldades no que se refere à acessibilidade.

Ao se analisarem os dados relativos ao local da residência em Ipanema, constata-se que cerca de 52% dos alunos residem ou no Leblon ou em Ipanema, o que significa mais da metade dos alunos residindo muito próximo à escola. Outros bairros da Zona Sul, Copacabana, Jardim Botânico, Lagoa, Botafogo, embora com percentual menor cada um, congregam juntos um número expressivo de alunos

(neles incluídos aqueles que declararam especificamente a Rocinha e o Vid'gal, duas favelas da Zona Sul). Apesar disto, na escola de Ipanema encontram-se ainda alunos residindo em lugares muito distantes do local da escola, como em Senador Camará, Vista Alegre, Realengo, Santa Teresa, São João de Meriti, Santíssimo, Jacarepaguá. Ali estudam por trabalharem na Zona Sul. Neste particular, já se nota uma diferença entre Ipanema e as escolas localizadas na Zona Norte incluídas na pesquisa: nestas é muito mais reduzido o número de alunos residindo em espaços diametralmente opostos ao local da escola.

Também nas escolas da Zona Norte os alunos estudam próximo à residência; constatou-se ainda que esta tendência é mais acentuada na escola de Cosmos, cujos alunos, em esmagadora maioria — 77,2% do total — pertencem à própria localidade de Cosmos, confirmando a valorização anteriormente especificada. Os demais provêm de Inhoaíba, Campo Grande e Paciência, locais de fácil acesso a Cosmos, uma vez que dez minutos de trem, no máximo, são suficientes para o deslocamento entre Cosmos e essas localidades. A existência somente do 1.º estágio do 1.º grau (fases I, II, III, IV) nas escolas oficiais noturnas de Inhoaíba e Paciência justifica cabalmente por parte dos alunos a eleição de Cosmos para ali efetuarem seus estudos. Observa-se em Cosmos uma preferência ou “injunção” mesmo pela maior proximidade entre o espaço-moradia e o espaço da atividade escolar.

Na escola localizada na Penha estudam alunos residentes principalmente na própria Penha e Vila da Penha, que perfazem cerca de 43,54% dos alunos. Outros espaços, bastante próximos à escola, como Penha Circular, Olaria, Brás de Pina, oferecem também um número este que vai diminuindo pro-

gressivamente com o aumentar da distância à escola.

Com conclusão parcial da associação espaço de residência—espaço de atividade escolar pode-se afirmar que existe, para a grande maioria dos pesquisados, uma superposição dos dois espaços, sendo esta mais acentuada em Cosmos. Em Ipanema, dado o fato de existirem entre as alunas muitas “domésticas”, dá-se um fato interessante: a superposição do espaço escola—espaço moradia ainda é reforçada com o espaço da atividade profissional. Quando a superposição espaço de moradia—espaço da atividade escolar não acontece, a variável que passa a intervir é o local onde os mesmos desempenham sua atividade profissional. Isto porque existem aqueles que, dada a grande distância entre o local de residência e o local de trabalho, não têm outra alternativa senão estudar próximo a este último, devido ao pequeno intervalo de tempo entre o término do horário profissional e o início do horário escolar.

Pelos resultados obtidos na pesquisa, julga-se não haver dependência estreita entre o espaço de “atividade profissional” e o espaço de “moradia”, apesar de um grande número de alunos trabalhar próximo ao local da escola e, por extensão, ao da residência. Afirma-se isso com base no que explicitaram a respeito do emprego em que se encontram. Neste particular, outros fatores intervenientes tomam a primazia, entre eles a dificuldade não só da inserção no mercado de trabalho mas também da permanência no mesmo.

Já foi referido que quando se trata da inserção no mercado de trabalho é bastante conhecida a força do círculo dos conhecidos, amigos, familiares. O primeiro emprego, de modo especial, costuma ser por eles “arranjado” (muitos dos pesquisados encontram-se

nessa situação). Pode ocorrer de se localizar próximo à residência e pode ocorrer o contrário. Naquela época a opção é pequena, dado o baixo nível de qualificação do candidato ao emprego. Merece um comentário à parte um fato observado entre os alunos migrantes e que confirma cabalmente a afirmativa anterior: grande parte dos que chegam ao Rio de Janeiro trazidos por famílias conhecidas, parentes, deve a eles sua inserção no mercado de trabalho, muitas vezes de uma maneira não formal. No caso do elemento feminino, eles, frequentemente, as colocam como domésticas.

Analisando-se, através das três escolas, os alunos que trabalham próximo à residência, verifica-se que este fato é melhor percebido na escola de Ipanema, onde a esmagadora maioria dos alunos se acha empregada no setor terciário, principalmente no de serviços. Na Zona Norte o panorama é outro: os locais de trabalho são mais diversificados, como também o setor da economia em que estão inseridos no mercado de trabalho. Assim, bastante significativo é o número de alunos da escola da Penha empregados no setor secundário, 33,33% dos que trabalham (em pesquisas idênticas realizadas em outras escolas da Zona Norte, Méier e Marechal Hermes, foram encontrados percentuais muito parecidos: 30,30% e 33,33%, respectivamente). Na escola da Zona Sul, Ipanema, a esmagadora maioria dos alunos está inserida no setor terciário. Embora nas escolas da Zona Norte também seja predominante a atividade terciária, viu-se que o setor secundário congrega um número representativo de alunos, exclusão feita a Cosmos. Observa-se, no entanto, que varia bastante, no âmbito do setor terciário, a relação entre os empregados nos serviços e no comércio, numa proporção de 2,8 para Ipanema, 1,8 para Penha e de 12,5 para Cosmos.

Estas diferenças podem ser compreendidas à luz da caracterização desses diferentes espaços da cidade. Ipanema, assim como outros bairros da orla oceânica, apresenta uma fisionomia própria que, sem dúvida, os distingue dentro da metrópole. Se em Ipanema se encontra, com grande vigor, as características urbanas modernas, como a alta densidade demográfica, o quase total preenchimento dos espaços ocupáveis, ao lado de um intenso crescimento vertical e a totalidade de melhoramentos e serviços urbanos, como conciliar com tudo isso a existência de cursos supletivos? A existência de uma classe de maiores recursos conduz à exigência de elevada percentagem de população para servi-la. Deste modo, torna-se um bairro de composição social heterogênea, surgindo elementos de várias camadas sociais. Isto explica um grande número dos alunos pesquisados residirem em favelas, conjuntos habitacionais, além dos que moram no próprio emprego.

Penha, subúrbio da Leopoldina, além de contar com o transporte ferroviário, dispõe também das facilidades do transporte rodoviário que através da Avenida Brasil a põe em contacto com a área central e através de numerosos viadutos a interliga a outros bairros-subúrbios da Zona Norte. Local de moradia de numerosa população, na maioria pertencente à classe de renda familiar mais reduzida, os cursos supletivos ali se revestem de outra conotação. São procurados, entre outros, por numerosos jovens que se transferem do diurno para o noturno a fim de trabalharem, com a finalidade de aumentar a renda familiar. Não se observa ali, entre os alunos, a presença de "domésticas". Sua posição relativamente acessível a diversas áreas industriais do Estado — Jacaré, Jacarezinho, São Cristóvão, Vicente de Carvalho ... e ao próprio Centro —, faz com que se encontre entre

a clientela do supletivo ali pesquisado um número expressivo de industriários, como já foi visto. A Penha e subúrbios vizinhos com numerosas lojas e escritórios congrega também um número razoável de empregados, entre os quais se encaixam alguns dos alunos pesquisados.

Cosmos, integrante da Região Administrativa de Campo Grande e dele dependente à guisa de um verdadeiro distrito, guarda muito ainda de um espaço que até há pouco se achava inserido em um contexto agrícola. Hoje, Campo Grande e adjacências, como Cosmos e Inhoaíba, constituem-se em uma área de expansão da cidade propriamente dita. Cosmos, que até o início da década dos 40 ainda se voltava exclusivamente para o gado e para a lavoura da laranja, foi tomada pelos loteamentos. Uma grande transformação se vem processando em decorrência do crescimento urbano. Assim, o "espaço" de Cosmos diferencia-se ainda bastante dos outros dois vistos anteriormente.

Tentando complementar o "espaço vivido" do universo pesquisado, procurou-se analisar o espaço de lazer de cada um, verificando a existência ou não de conexão entre este espaço, o de lazer e aqueles outros já analisados, quais sejam o da moradia e o das atividades, aqui desdobradas em profissional e escolar.

Teoricamente, na esfera do lazer pode haver opções por determinados espaços, uma vez que nessa área, como já foi visto, é possível fazer escolhas mais ou menos livres, refletindo assim estágios que a busca de uma identidade desejável atingiu em pessoas ou grupos. Mas, na realidade, algo interfere e não é bem isso o que acontece. Os dados obtidos nos questionários acusam que, salvo casos esporádicos, a "pressão" financeira é verdadeiro freio a qualquer tenta-

tiva de dilatação de espaço no campo do lazer.<sup>13</sup>

Assim, através da pesquisa percebe-se que a população analisada diverte-se, em geral, em locais relativamente próximos à residência, nos subcentros mais próximos, onde as ofertas de lazer são maiores; quando não se deslocam a pé, servem-se dos transportes coletivos, ônibus e trem (alguns poucos declararam utilizar também o carro).

Partindo dos diferentes espaços onde as observações foram centralizadas, constatou-se que quem tem em Cosmos o seu espaço de atividade escolar (e a grande maioria ali reside), quando se diverte o faz na própria localidade de Cosmos ou em Campo Grande, o que não causa surpresa, dado o porte deste subcentro. Barra de Guaratiba, Santa Cruz e Bangu surgem esporadicamente. Os que se encontram na Penha declararam se divertir na própria Penha e em Olaria, esporadicamente Bonsucesso, Campo Grande, Jardim América, Ilha do Governador. Os alunos da escola localizada em Ipanema, mas já nos limites com o Leblon, encontram neste último sua área preferida de lazer, surgindo outros bairros da Zona Sul, como Jardim Botânico, Ipanema e Botafogo. Verificou-se portanto, que geralmente há uma superposição do espaço de lazer com o bairro de moradia. É preciso ressaltar que na escola de Ipanema foram especificados subúrbios e áreas da periferia (Nilópolis, Austin, Osvaldo Cruz, Penha) como locais de lazer. Associando-se com

o que já foi visto sobre a presença de muitas “domésticas” entre os alunos da escola de Ipanema, compreende-se que, embora morando e trabalhando em determinadas áreas da cidade, divertem-se em outras bem distantes, geralmente local de residência de alguma pessoa da família.

## 5 — CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisados os quatro itens em que se subdividiu o “espaço vivido” pode-se concluir que na maioria dos casos existe uma superposição de três espaços: o residencial, o escolar e o de lazer. Algumas vezes a esses vem se superpor o espaço da atividade profissional. Mas convém ressaltar a maior valorização que é atribuída à proximidade entre os espaços de residência e de atividade escolar. Embora tal fato tenha sido constatado em todas as escolas analisadas, o foi com ênfase maior na escola de Cosmos, dado o grande número de alunos que não trabalha e também devido à própria posição excêntrica de Cosmos em relação ao município. Em Cosmos, que alia infra-estrutura social mais deficiente, acessibilidade menor, menores possibilidades de emprego junto ao local de residência, tem-se o uso mais intenso de um espaço desprovido de boa infra-estrutura social. A pequena disponibilidade financeira, restringindo os deslocamentos de lazer, faz com que o espaço deste, na maioria das vezes, se superpo-

<sup>13</sup> A população focalizada, portadora de baixo nível de instrução, caracteriza-se, em sua maior parte, pelo desempenho de tarefas de pequena ou nula especialização e, sendo assim, de baixa remuneração, salvo alguns casos esporádicos. A faixa salarial na qual está concentrado o maior número de alunos que trabalham, em todos os três espaços, é a que corresponde às remunerações entre Cr\$ 2.500,00 e Cr\$ 4.500,00, o que significa de 1,1 a 2 salários mínimos (a pesquisa foi realizada em outubro de 1979, quando o salário mínimo era de Cr\$ 2.268,00).

Mas atente-se para o seguinte fato: salvo em Ipanema, o número de alunos que ganham até Cr\$ 2.500,00 não se distancia muito daqueles que ganham mais de Cr\$ 2.500,00 a Cr\$ 4.500,00. Assim, em Ipanema, 16 alunos recebiam até Cr\$ 2.500,00, enquanto 28 recebiam quantias compreendidas entre Cr\$ 2.500,00 e Cr\$ 4.500,00; na Penha, 15 alunos na primeira faixa e 18 na segunda e, em Cosmos, 8 na primeira e 13 na segunda.

nha ao da residência. Não apenas o espaço realmente vivido é restrito, mas dotado de infra-estrutura social precária.

A população da escola de Ipanema, especialmente quando se dá a superposição dos espaços de moradia, de atividade escolar, de atividade profissional, goza de vantagens. Não se trata apenas de um local de residência das classes sociais mais altas, mais beneficiado, portanto, por infra-estrutura social e por "amenidades", mas o menor tempo de deslocamento entre o morar, o trabalhar e o estudar permite um usufruir do espaço vivido; ressaltam-se ainda as menores despesas com o deslocamento residência-trabalho e maiores possibilidades de deslocamento de lazer. Dá-se, portanto, uma ampliação do espaço vivido — um espaço vivido menos restrito e de melhor qualidade. Mas, em contrapartida, há maior instabilidade do emprego e da própria moradia. Alguns dos que "moram" na casa onde trabalham "fogem" para o lazer em locais distantes, nos subúrbios ou na periferia.

Constatou-se também que, de modo geral, dependendo da faixa etária, existe maior coincidência do espaço de moradia com o espaço de atividade profissional, de lazer. Os mais jovens, muitos dos quais não trabalham, segundo seus "discursos", divertem-se no próprio

bairro e muitas vezes na própria rua onde moram.

Às vezes a escala espacial do aluno se modifica — modifica-se o significado do espaço, passando de contínuo a descontínuo. Neste caso se incluem os que trabalham distante do local de residência, entre o espaço de moradia e o espaço da atividade profissional, um outro espaço não claramente percebido. O espaço percorrido, embora possa, a rigor, ser considerado como espaço vivido, não é realmente usufruído.

Conforme a atividade que o indivíduo desempenha, pode o espaço "profissional" revestir-se também de significados diferentes: seu conhecimento pode simplesmente se dar através do estabelecimento em que o indivíduo trabalha (caso, por exemplo, de um industriário); pode também, a partir do local onde o indivíduo trabalha, toda uma ampla circunvizinhança passar a ser vivida.

Embora possa ser diferente em cada espaço analisado a composição da clientela das escolas no que toca à idade, sexo, procedência, atividade profissional, percebe-se um fator de certa forma igualando a toda ou, pelo menos, a grande maioria: a pressão das dificuldades financeiras. Estas se refletem no "espaço vivido", limitando-o para a maioria dos pesquisados.

## BIBLIOGRAFIA

- GERMAN, Samper. *Melhoria para a Qualidade de Vida nas Favelas Urbanas*, in Simpósio sobre Desenvolvimento Urbano. B. N. H., Rio de Janeiro, 1974; p. 63/68.
- GEORGE, Pierre. *Sociologia e Geografia* — 1.<sup>a</sup> ed. Comp. Editora Forense, Rio de Janeiro, 1969; 202 p.
- KOWARICK, Lucio. *Capitalismo e Marginalidade na América Latina* — 2.<sup>a</sup> ed. Paz e Terra, Rio de Janeiro, 1977, 188 p.
- MATA, Milton da. Concentração de Renda, Desemprego e Pobreza no Brasil: Análise de uma Amostra de Municípios em 1970; IPEA/INPES. *Relatório de Pesquisas n.º 41*, Rio de Janeiro, 1979, 172 p.
- PARKER, Stanley. *A Sociologia do Lazer*. Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1978; 184 p.
- SANTOS, Milton. *O Espaço Dividido: os Dois Circuitos da Economia Urbana dos Países Subdesenvolvidos*. Livraria Francisco Alves S/A, Rio de Janeiro, 1979; 345 p.
- . *Por uma nova Geografia: da Crítica da Geografia a uma Geografia Crítica* Editora Hucitec/Edit. da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1978; 236 p.
- TOLOSA, Hamilton C. Dimensões e Causas da Pobreza Urbana in *Dimensões do Desenvolvimento Brasileiro — Contribuições em Economia 3*. Edit. Campus Ltda., Rio de Janeiro, 1978 (coord. Baer, Werner; Geiger, Pedro Pinchas e Haddad, Paulo Roberto).

COMENTÁRIO  
BIBLIOGRÁFICO

# A Ecologia Humana do Meio Ambiente da Savana

## Human Ecology in Savanna Environments

Ed.: David H. Harris — Institute  
of Archeology

University of London and Department of Geography  
University College London, England.

**A** zona de transição tropical ou savana ocupa cerca de um quarto da superfície terrestre do globo entre as florestas pluviais equatoriais e os desertos subtropicais, sendo habitada por uns 1.200 milhões de pessoas, ou quase 30% da população mundial. Sua característica climática essencial é a alternância de estações secas e úmidas, com a qual a vida humana, a vida animal e a vida vegetal se harmonizam intimamente; sua vegetação varia do prado aberto à floresta densa. A ocupação humana do meio ambiente da savana na África e Ásia remonta ao aparecimento do gênero *Homo*, há mais de um milhão de anos atrás. Mas, segundo dados atuais, parece que a colonização dos continentes americano e australiano ocorreu há menos de

100.000 anos. Esse livro examina os meios pelos quais as populações humanas presentes e passadas se adaptaram ao meio ambiente da savana tropical e dele se utilizaram. Sua importância reside no fato de que, até agora, a pesquisa ecológica nos trópicos tem focalizado mais os desertos e as florestas pluviais, apesar de o valor atual e potencial desses tipos de ambiente ser menor para a ocupação humana do que o das savanas.

Esse trabalho se baseia nas atas de uma conferência realizada sob os auspícios da Fundação Wenner-Gren de Pesquisa Antropológica em Brug Wartenstein, Áustria, agosto de 1978. Os artigos foram escritos por um grupo de 20 especialistas em ciências naturais e sociais, cuja experiência coletiva se estende aos trópicos americano,

australiano, asiático, africano, e cujo conhecimento especializado abrange os campos da antropologia, arqueologia, botânica, economia, epidemiologia, geografia, nutrição, fisiologia e zoologia. Enfocando as inter-relações que unem as populações humanas ao meio ambiente físico e social em que elas vivem, a ecologia humana fornece um conceito unificador que ajuda a aproximar os vários tópicos sistemáticos e regionais discutidos no livro, um processo que é reforçado pelas freqüentes referências entre os capítulos. As três partes principais do livro, introduzidas, cada uma delas, por comentários, tratam dos sistemas de uso de recursos da savana, ecologia e manejo do meio ambiente da savana e biologia humana dos povos da savana.

Qualquer pessoa que se interesse pela história pregressa, pelos problemas atuais e pelos aspectos futuros das sociedades humanas nos trópicos, encontrará muita coisa nessa obra abrangente e original. Trata-se do primeiro livro desse tipo a examinar a ecologia humana da savana mundial numa escala global e comparativa e sob uma perspectiva temporal longa e evolutiva.

## ASSUNTOS

Ilustrações. Prefácio. Colaboradores.

*Introdução. A Zona de Transição Tropical ou Savana.*

DAVID R. HARRIS. Meio Ambiente da Savana Tropical: definição, distribuição, diversidade e desenvolvimento.

*Sistemas de Uso dos Recursos da Savana: continuidade e mudança.*

DAVID R. HARRIS. Comentário: A ocupação humana e a exploração do meio ambiente da savana.

J. DESMOND CLARK. A ocupação humana inicial do meio ambiente da savana africana.

NORMAN HAMMOND. Utilização humana pré-histórica do meio ambiente da savana da América Central e América do Sul.

RHYS JONES. Caçadores da savana da costa australiana.

PHILIP BURNHAM. Ecologias pastorais e agrícolas em mutação na região da savana da África ocidental.

NEVILLE DYSON-HUDSON. Estratégias de exploração de recursos entre os criadores de gado da savana da África oriental.

DAVID E. SOPHER. A civilização índia e o meio ambiente da savana tropical.

GEORGES CONDOMINIAS. A ecologia agrícola na região da savana no sudeste da Ásia: a Mnong Gar do Vietnã e seu espaço social.

JACQUES BARRAU. Sistemas de uso do solo coloniais e nativos nas savanas Indo-ocêânicas: o caso da Nova Caledônia.

JAMES J. PARSONS. A europeização das savanas do norte da América do Sul.

*Ecologia e Manejo do Meio Ambiente da Savana*

DAVID R. HARRIS. Comentário: Ecologia, demografia, e desenvolvimento no meio ambiente da savana.

ERNESTO MEDINA. A ecologia das savanas tropicais americanas: uma abordagem ecofisiológica.

J. H. CALABY. A ecologia e a utilização humana do meio ambiente da savana australiana.

B. H. WALKER. A ecologia e o manejo dos ecossistemas da savana no centro-sul da África.

P. A. JEWELL. A ecologia e o manejo de animais de caça e

animais domésticos nas savanas africanas.

THAYER SCUDDER. O desenvolvimento da bacia fluvial e a iniciativa local no meio ambiente da savana.

ESTER BOSERUP. Crescimento populacional e perspectivas de desenvolvimento nos países em que ocorre a savana.

*A Biologia Humana dos Povos da Savana.*

J. S. WEINER. Comentário: A biologia humana dos povos da savana.

J. S. WEINER. Trabalho e bem-estar no meio ambiente da savana: considerações fisiológicas.

ERICA F. WHEELER. *Status* nutricional dos povos da savana.

ROBERT S. DESOWITZ. Interação ecológica-epidemiológica no meio ambiente da savana.

MICHAEL A. LITTLE. Projetos de pesquisa humana-biológica entre os criadores de gado da savana.

Índice de topônimos. Índice geral.

# Arquitetura Colonial de São Luís do Maranhão

Barboza Leite

IBGE/CEDIT

**S**ão Luís do Maranhão é uma das cidades do norte brasileiro onde ainda são encontrados numerosos testemunhos do que foi a nossa economia entre os séculos XVII e XIX.

São relíquias que ainda se impõem, sobretudo na paisagem de uma cidade que soube aliar o progresso material ao cultural, tornando-se famosa pelo designativo de Atenas brasileira. Basta dizer-se que, no início do século XIX, era considerada a quarta cidade do Brasil, atingindo o seu apogeu por volta de 1850. O seu declínio seria dali em diante em decorrência de transformações que, para as regiões adjacentes, iam transferindo novas possibilidades de desenvolvimento.

O que avulta na paisagem de São Luís, pela interferência do braço humano, é uma prodigiosa arquitetura originada em Portugal e que, ali, assumiu uma inesperada desenvoltura. Os prédios e as ruas

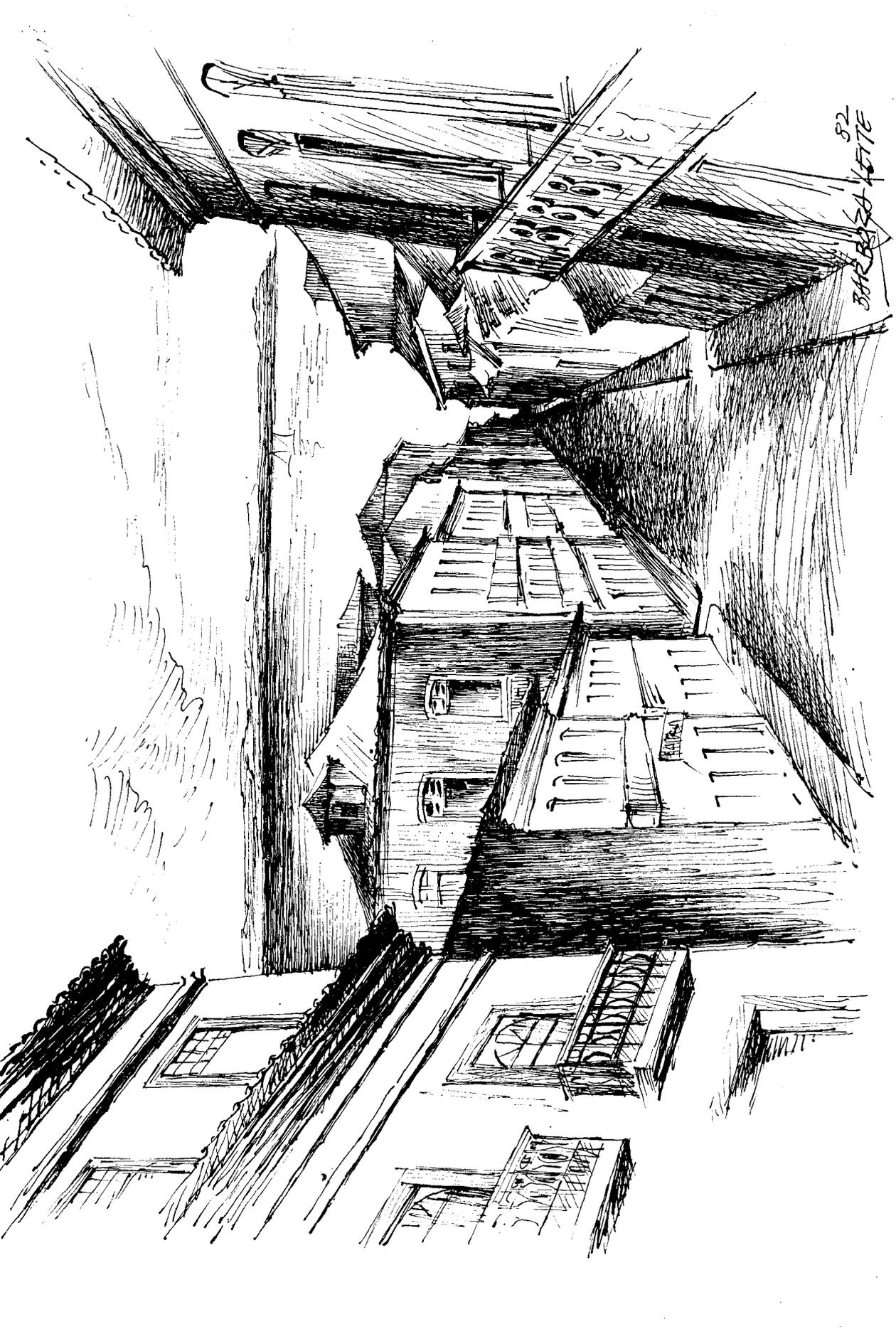
ainda hoje se dispõem como espaços preenchidos por um harmônico conjunto de fatores. A luz equatorial e sob os verdes amazônicos, uma soma se fez de argila, pedra e cal, régua e compasso, e mais um raciocínio que sabia aproveitar, das contingências encontradas, o que a própria natureza intuía.

Reluzia São Luís, então, em suas paredes azulejadas, o brilho vítreo da cerâmica portuguesa, comendo o encanto do bairro do Desterro, por exemplo, onde a beleza antiga permanece no rendilhado variado das sacadas; nos beirais audaciosos que avançam das paredes, num elegante arremedo de vôo; no traço, enfim, dos mestres-de-obra lusitanos, de tal forma engenhosos e sentimentais ao ponto de reconstituírem, na cidade brasileira, os pitorescos aspectos deixados em sua pátria.

A influência da arquitetura portuguesa é a mais sentida nas construções de São Luís, como aconte-

ceu, também, em outras cidades brasileiras que atingiram o seu apogeu no período colonial. Ali, como prolongamento da Praia Grande, o bairro do Desterro se constitui de várias dezenas de quarteirões, compreendendo perto de mil edificações construídas entre os séculos XVII e XIX, que testemunham, inclusive, a riqueza desenvolvida através do algodão e

do açúcar, e revelam o comportamento da sociedade de então, caracterizando os seus hábitos e costumes. Nas ruas alongadas os sobradões resistem até hoje, imponentes e sólidos, enquanto os mirantes de telhados que os séculos enegreceram, recortam o céu e, como vigias insones, traduzem um tempo que se extinguiu, sem deixarem a memória adormecer.



92  
BORIS KOTTE