

SUMÁRIO

ARTIGOS

Miguel Angelo Campos Ribeiro
Roberto Schmidt de Almeida

Padrões de localização espacial e estrutura de fluxos dos estabelecimentos industriais da Área Metropolitana de Recife 203

Maria Helena Palhares de Miranda

Crescimento periférico da cidade do Rio de Janeiro: padrões espaciais da ocupação residencial 265

COMUNICAÇÕES

Pedro Pinchas Geiger
Helena Alvim Castello Branco
Ciléa Souza da Silva
Zélia Guedes de Morais

Questões da concentração geográfica dos estabelecimentos industriais 310

Sidney Augusto Gonçalves Rosa
Joaquim Caetano de A. Júnior

Uso racional e integrado dos recursos hídricos da bacia do rio das Velhas — região de estudos II 332

Edgar Kuhlmann
Zélia Lopes da Silva

Subsídios aos estudos da problemática do cerrado 361

Carlos de Castro Botelho
Edna Mascarenhas Sant'Anna
Maria Helena Whately

Utilização de imagens orbitais no gerenciamento de bacias hidrográficas 382

TRANSCRIÇÃO

James D. Clarkson

Ecologia e análise espacial 402

COMENTÁRIO BIBLIOGRÁFICO

Antonio José Teixeira Guerra

Agricultura e meio ambiente 426

Revista Brasileira de Geografia/Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. — Rio de Janeiro: IBGE, 1939, jan./mar. (A. 1, n. 1)-

Trimestral.

Órgão oficial do IBGE.

Variações na denominação do editor: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Conselho Nacional de Geografia, Seção Cultural, 1939-1954. — Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Conselho Nacional de Geografia, Divisão Cultural, 1954-1967. — Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Instituto Brasileiro de Geografia, Divisão Cultural, 1967-1969. — Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Instituto Brasileiro de Geografia, Departamento de Documentação e Divulgação Geográfica e Cartográfica, 1969-1973. — Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Departamento de Documentação e Divulgação Geográfica e Cartográfica, 1973-1977. — Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Divulgação, Centro Editorial, Departamento de Editoração, 1977-

Tem como inserto a partir de jan./mar. 1967 o Atlas de Relações Internacionais: caderno especial da Revista Brasileira de Geografia. — Rio de Janeiro: IBGE, 1967, jan./mar. (n. 1)- Apresenta índices anuais, editado índice acumulado em 1950, 1 v. (v. 1-10, 1939-1948)

1. Geografia — Periódicos. I. IBGE.

Padrões de Localização Espacial e Estrutura de Fluxos dos Estabelecimentos Industriais da Área Metropolitana de Recife

MIGUEL ANGELO CAMPOS RIBEIRO
ROBERTO SCHMIDT DE ALMEIDA
Geógrafos do IBGE *

1 — AS BASES TEÓRICAS

OS ESTUDOS que visam ao conhecimento das estruturas espaciais que emergem em uma área metropolitana do terceiro mundo não são muito freqüentes, além disso, a teoria a respeito está em geral referenciada a casos localizados em países desenvolvidos, o que pode provocar desvios de interpretação bastante pronunciados nas análises realizadas.

O presente trabalho objetiva analisar alguns padrões espaciais resultantes do processo de localização/relocalização industrial em uma área metropolitana situada em região de economia dependente.

Nele serão abordados dois aspectos que se interagem na geografia das indústrias: a localização/relocalização de estabelecimentos e as ligações entre indústrias dentro de uma área metropolitana, cuja produção do setor secundário está dirigida predominantemente para o mercado regional.

* Os autores agradecem as contribuições de Olga Maria Buarque de Lima Fredrich e Nilo David Coelho Melo. A primeira, por seu incentivo, orientação e sugestões e ao segundo, por sua atuação e assistência no período inicial do trabalho. Agradecem, ainda, a colaboração dos geógrafos Armindo Alves Pedrosa, Glória Vanicore Ribeiro, Jana Maria Cruz; das estatísticas Ana Margareth Lira Kaddoun e Maria Helena de Oliveira e da arquiteta Lúcia Maria Pires de Mattos, nas fases de classificação dos gêneros de indústria, elaboração de tabelas, mapas e revisão final.

No campo da localização/relocalização industrial os trabalhos de Reinemann (1960) e Pred (1964), entre outros, fornecem bons instrumentos teóricos de análise a nível intrametropolitano, além da bem completa obra de Smith (1971) que versa sobre os mais importantes tópicos da localização industrial. No que se refere às ligações entre indústrias, os trabalhos de Karaska (1969) e Brooks, Gilmour e Murrice (1973) foram utilizados como referenciais empíricos, permitindo um entendimento maior desses problemas na área estudada.

Utilizando dados do censo industrial americano, Reinemann analisou os padrões de distribuição industrial na área de Chicago, estudando um longo período de tempo, 1939 a 1954. O autor mostra o processo de descentralização que ocorreu nesse período, processo este que pode ser denominado suburbanização industrial.

Reinemann definiu 4 zonas industriais na área de Chicago:

Zona 1 — Interna (*inner*): área aproximadamente correspondente ao que seria o distrito central de negócios. Suas indústrias são geralmente pequenas, antigas e diversificadas.

Zona 2 — Externa (*outer*): área localizada em torno da área interna. Suas indústrias são predominantemente grandes e, embora dispersas em sua maioria, algumas estão organizadas em grupos.

Zona 3 — Franja Suburbana (*suburban-fringe*): área situada adjacente à externa. As indústrias aí situadas são normalmente modernas, algumas foram relocadas, não apresentam um padrão de tamanho uniforme, pois pequenos e grandes estabelecimentos se misturam na área.

Zona 4 — Periferia adjacente (*outlying-adjacent*): área situada na borda mais afastada da metrópole. As indústrias estão localizadas em agrupamentos dispersos nas localidades sede de algumas municipalidades.

Após a estruturação dessas zonas, Reinemann estudou os movimentos de indústrias para as mesmas num período de tempo que vai de 1941 a 1950, em termos de firmas antigas que mudaram e firmas novas que se estabeleceram, estipulando os ganhos e perdas líquidos em três zonas (interna, externa e franja suburbana). O autor argumenta que, muito embora ainda seja forte a concentração industrial dentro da cidade propriamente dita, a zona da franja suburbana recebeu forte imigração industrial, principalmente após 1945.

Allan Pred (1964), em seu artigo sobre localização intrametropolitana das indústrias americanas, examinou os padrões de localização industrial nas grandes metrópoles dos Estados Unidos, acompanhando sua evolução no decorrer do tempo. Pred enfatizou o processo de descentralização que ocorreu mais acentuadamente com a evolução dos meios de transporte e fez crítica das interpretações anteriores sobre localização intrametropolitana das indústrias.

Pred critica, por exemplo, a ênfase muito forte dada por Weber aos custos de transporte como determinante da orientação industrial em uma metrópole. A teoria do crescimento axial foi também criticada devido a sua inaplicabilidade a uma análise detalhada da indústria metropolitana, por não permitir identificar as tendências locais específicas dos grandes grupos de indústrias.

Pred analisou ainda as representações diagramáticas associadas às concepções sobre estrutura urbana de Burgess, Hoyt e Harris/Ullman

sob o prisma da localização industrial, bem como um esquema desenvolvido por Isard.

No esquema de zonas concêntricas de Burgess, somente foi delimitada uma faixa mista de vendas por atacado e de indústrias leves contíguas ao CBD, omitindo-se a localização de outras unidades de produção.

O diagrama de Hoyt é uma representação gráfica da teoria do crescimento axial ou setorial, com as fábricas localizadas junto a vias de transporte. Embora este seja o padrão de metrópoles como Los Angeles, Pred argumenta que a estrutura industrial de uma área metropolitana é por demais complexa para ser definida apenas por um distrito de indústrias leves, conforme o sugerido por Hoyt.

O diagrama de múltiplos núcleos elaborado por Harris e Ulmann define que todas as indústrias urbanas estão localizadas em distritos de indústrias leves, em distritos de indústrias pesadas ou em subúrbios industriais.

A principal crítica de Allan Pred baseia-se no ponto que para os três autores citados existe, implícita ou sugerida, uma distinção nítida entre indústrias leves e pesadas, uma dicotomia entre pequenas indústrias não poluentes e grandes indústrias poluentes e uma segregação espacial entre estes dois tipos. Pred refuta esta noção, argumentando que na prática os dois tipos de atividade aparecem freqüentemente misturados em áreas próximas ao CBD ou em outros distritos industriais.

O esquema de Isard, ao contrário, não está expresso em termos de indústrias leves e/ou pesadas. Para Pred, o aspecto mais significativo do diagrama de uso da terra urbana desenvolvido por Isard talvez seja a concentração de todos os produtores de uma dada mercadoria no mesmo distrito, com exceção das mercadorias que possuem natureza mista ou que são compostas por matérias-primas ubíquas. Contudo, se tal esquema, por um lado, representa um passo a frente no sentido de reconhecer que as indústrias têm padrões de distribuição intrametropolitano que cobrem um espectro que vai do altamente concentrado ao altamente disperso, é falho por reduzir este espectro a uma dicotomia entre indústrias completamente concentradas e indústrias completamente dispersas.

Depois de referir-se a contribuições de natureza empírica, com ênfase especial na análise feita por Chinitz (1961) para a área metropolitana de New York, Pred estabelece padrões de localização intrametropolitana de grupos industriais, definindo sete tipos de agrupamentos de indústrias, com base em características da distribuição da produção e procedência da matéria-prima.

1.1 — Indústrias ubíquas concentradas próximo ao CBD

Exemplo mais significativo: indústrias de processamento de alimentos.

“... indústrias cuja área de mercado é essencialmente coextensiva com a metrópole ou uma porção da mesma, estão usualmente muito concentradas junto ao perímetro do distrito central de negócios, especialmente se as matérias-primas básicas forem de origem interna, não-local... Estas indústrias ubíquas, talvez mais do que qualquer outro grupo, ainda tendem a ter funções atacadistas associadas”.

1.2 — Indústria da “economia da comunicação” localizadas no centro

As decisões locacionais de algumas indústrias são muitas vezes determinadas pela necessidade de realizar economias externas derivadas muito mais da acessibilidade imediata aos compradores do que do processo efetivo de fabricação. Tempo e contatos pessoais com o consumidor são, para elas, fatores importantes. Devido à demanda intermitente e efêmera por seus produtos, as indústrias deste tipo são geralmente compostas de numerosos estabelecimentos de pequeno tamanho, menos sensíveis aos altos aluguéis do CBD e áreas contíguas.

Exemplo mais significativo é a indústria editorial e gráfica.

1.3 — Indústrias de mercado local com fontes locais de matéria-prima

Exemplos: fábricas de gelo, pré-moldados de concreto, processadoras de produtos semi-acabados manufaturados localmente, tais como polimento e anodização de metais. A localização desse grupo é geralmente aleatória, porém variáveis como espaço necessário para a linha de produção, tipo de transporte utilizado etc. ... podem gerar uma concentração de indústrias desse grupo em determinadas áreas.

1.4 — Indústrias de mercado não local com produtos de alto valor

Exemplos mais significativos: indústrias químicas, indústrias de equipamentos para computação. Esse grupo tende a ter uma distribuição aleatória, principalmente quando o alto valor do produto torna secundária a influência dos transportes.

1.5 — Indústrias da “economia da comunicação” não localizadas no centro

São indústrias que se agrupam em áreas afastadas do centro para gerar economias de comunicação. O processo de aglomeração é determinado pela necessidade de ficarem a par das mais recentes inovações e das oportunidades de novos contratos. São geralmente detentoras de sofisticadas tecnologias científicas e, ao contrário das outras indústrias orientadas para as economias de comunicação, praticamente independentes das atividades de negócios e serviços ligadas ao CBD. Exemplos bastantes significativos, no contexto americano, são as aglomerações de indústrias de componentes eletrônicos e as de equipamentos para a indústria astronáutica.

1.6 — Indústrias à beira da água de mercado não local

Exemplos mais significativos: refinarias de petróleo, certas indústrias químicas, moinhos de trigo, indústria de construção naval.

As indústrias mais típicas deste grupo são aquelas cujas matérias-primas são importadas, por via marítima, de fontes distantes ou aquelas cujos produtos finais têm que ser transportados por águas profundas.

Pred chama a atenção para o fato de que junto a esse grupo, com localização à beira da água, podem estar indústrias que não necessitem de serviços portuários, mas que por outros motivos ali foram construídas e ali permanecem simplesmente por inércia.

1.7 — Indústrias orientadas para o mercado nacional

São indústrias com grandes áreas de mercado, sofrendo em sua localização forte influência dos altos custos de transporte de seus produtos finais, geralmente volumosos. A indústria automobilística é um exemplo concreto. Esse grupo tende a se localizar próximo de terminais de vias de transporte pesado que normalmente estão na periferia do centro.

Pred, em suas conclusões, reitera que os esquemas de distribuição apresentados em seu trabalho não devem ser vistos como regra geral e sim como tendências espaciais, produto de um processo complexo de expansão urbana onde entram fatores como força de inércia de formas pretéritas, crescimento dos sistemas de transporte, economias de aglomeração que somente uma grande cidade pode oferecer e, em contrapartida, deseconomias de escala que se estruturam com o decorrer do tempo na área central das metrópoles.

Os artigos de Karaska (1969) e de Brooks, Gilmour e Murrice (1973) tratam de ligações industriais em Filadélfia e Montreal, respectivamente. Um dos pontos de convergência de trabalhos sobre ligações industriais de uma área metropolitana é a noção de economias externas de escala ou economias de aglomeração. Como coloca Karaska, "Certas vantagens econômicas como custos de produção mais baixos e maiores rendas frequentemente resultam de níveis mais altos de produção. Estas vantagens econômicas denominadas economias de escala ou economias de aglomeração podem resultar tanto de condições internas de firma como de condições externas". Acrescente-se que "a infraestrutura de sistemas urbanos grandes fornece uma tecnologia mais eficiente na qual os custos de serviços para firmas individuais são mínimos ou bem mais baixos do que se fossem fornecidos por cada firma separadamente. Outro ponto a salientar é o aspecto ligado às estruturas de demanda dos centros urbanos, pois um grande centro urbano "atua como um grande mercado em termos de consumo intermediário e final".

No contexto destas dimensões, Karaska procede a identificação e mensuração das ligações locais de insumo entre as indústrias da área metropolitana de Filadélfia. Embora reconhecendo a complexidade das forças de aglomeração, por não dispor dos elementos necessários para avaliar a composição de outros setores, examina apenas uma ligação direta: aquela entre uma e outra indústria. Caso uma forte ligação seja identificada, pode-se concluir que uma vantagem econômica mútua existe para a localização de ambas as indústrias dentro do sistema urbano.

Uma matriz de insumo/produto interindustrial foi compilada para a economia de Filadélfia em 1960. Os dados para a elaboração da mesma vieram de três fontes: entrevistas com empresários locais; relatórios,

publicados ou não, de agências federais e estaduais; e documentos de agências governamentais de âmbito local.

Como ressalta o autor, uma vez que um elemento importante das economias externas é a justaposição espacial de empresas mutuamente dependentes, o coeficiente do insumo/produto (que mede o valor de um insumo comprado em relação ao valor do nível de produção de uma indústria), por representar uma ligação entre indústrias, pode ser utilizado para descrever forças locacionais dentro de um sistema econômico. Para Karaska as ligações industriais tal como descritas por coeficientes de insumo/produto podem ser de três tipos: 1) ligação de suprimento local de uma firma para seu maior insumo; 2) ligação de suprimento local para qualquer insumo; 3) ligação de demanda para outra firma local.

Os dois primeiros tipos de ligação medem o grau no qual uma indústria está ligada à economia local por suas necessidades de suprimento ou compra. O terceiro tipo identifica as indústrias que experimentam grande demanda intermediária do sistema econômico local, tal demanda pode ser medida pelo número de vezes que uma firma local vende para a indústria local e pelo valor relativo das vendas locais.

Para a análise das ligações de abastecimento, as indústrias e suas compras foram agregadas ao nível de 4 dígitos da *Standard Industrial Classification*, sendo considerados para cada classe de indústria os seguintes itens: o maior insumo; o coeficiente de materiais consumidos (the total-materials-consumed coefficient); e todos os insumos.

As características das compras locais mostram que a maioria das indústrias de Filadélfia obtém seu maior insumo em fontes não locais e que os maiores insumos comprados localmente são pequenos em tamanho. Na verdade, quando todos os insumos são tratados separadamente, pode-se ver que os insumos importados são de tamanho maior que os locais.

Para a análise das ligações de demanda registrou-se o número de vezes que cada insumo, para as indústrias da amostra, era comprado em fonte local *versus* o número de vezes que era importado. As indústrias de Filadélfia compravam 3.103 insumos, sendo que as indústrias locais forneciam insumos 2.359 vezes, comparadas às 2.094 vezes que os insumos eram importados. Mas, quando medidos por seu valor em dólares, os insumos importados ultrapassavam os insumos locais em quase 5 por 1.

Para agregar as diversas medidas de ligações locais foi elaborada uma tipologia das indústrias de Filadélfia. Foram calculados dois índices. O primeiro índice classifica as indústrias com base em suas características de ligações de insumo. O segundo classifica os insumos com base em suas ligações com o mercado industrial de Filadélfia. A agregação foi feita através de duas análises de componentes principais.

O índice de *ligações locais de suprimento* foi derivado a partir de cinco variáveis:

- 1 — percentual local para o maior insumo;
- 2 — percentual local para o coeficiente total de materiais;
- 3 — tamanho absoluto do maior insumo local;
- 4 — tamanho relativo do maior insumo local;
- 5 — tamanho total dos materiais consumidos locais.

O índice de *ligações locais de demanda* foi derivado de duas variáveis:

1 — número de vezes que uma indústria *local* vende um insumo para outra indústria local em relação ao número de vezes que uma indústria *não local* vende um insumo para uma indústria de Filadélfia;

2 — a percentagem representada pelo valor das vendas locais quando comparado com o valor de todas as vendas para a indústria de Filadélfia.

A tipologia estabelecida permite identificar as indústrias que apresentam fortes ligações locais em seus componentes de suprimento e demanda, ou seja, que melhor exemplificam “aquelas forças complexas que atraem indústrias para uma grande área metropolitana”. Contudo, como sublinha Karaska, a força da economia de Filadélfia, em termos de economias externas de escala, só pode ser bem avaliada quando confrontada com efeitos comparáveis em outros sistemas metropolitanos ou urbanos. Finalmente, a força dos setores de serviços destes sistemas urbanos deve, igualmente, ser avaliada.

O artigo de Brooks, Gilmour e Murrícane estuda as transações (ligações) materiais da indústria em Montreal. Os estabelecimentos são considerados segundo seu tamanho e sua localização no complexo industrial, com o objetivo de verificar em que medida o grau de ligação com a economia local varia em função destes dois fatores.

A partir de uma idéia desenvolvida por Karaska no artigo anteriormente examinado, os três autores postulam que “as economias externas de escala disponíveis em uma aglomeração são crescentemente utilizadas na medida em que o tamanho do estabelecimento diminui. A base deste postulado reside na admissão da hipótese de que os estabelecimentos pequenos em geral não podem ser tão auto-suficientes quanto os grandes estabelecimentos, e que, com o aumento de tamanho, os estabelecimentos tem maiores probabilidades de “internalizar” suas ligações e ao mesmo tempo, e como uma consequência de sua escala crescente de *output*, são mais capazes de estender espacialmente suas ligações “externas”. Inversamente, redução na escala da produção implica uma redução em auto-suficiência “externalização” de ligações e uma maior dependência em relação a outras firmas no complexo industrial”. Embora o interesse principal do trabalho consista neste postulado geral, os autores em pauta examinam também uma outra questão, o efeito da localização do estabelecimento na força de ligação com a economia local. Postulam, a esse respeito, que “a força de aglomeração tal como expressa através da intensidade da ligação com a aglomeração industrial varia conforme localização dentro da aglomeração sem levar em conta o tamanho do estabelecimento industrial”. Subjacente a este postulado está a noção de que a força de ligação com o complexo industrial estaria relacionada à distância de seu centro.

Os dados utilizados no artigo referem-se a 1971. Foram fornecidos por estabelecimentos industriais localizados em um raio de 55 km do centro de Montreal e selecionados com base em uma amostra estratificada aleatória. A cada um dos estabelecimentos selecionados foi enviado um questionário destinado a fornecer, entre outras, informações sobre áreas de mercado, fontes de matérias-primas, intensidade de ligações com a indústria e outras atividades econômicas. O número de esta-

belecimentos que responderam ao questionário foi de 198, aproximadamente 3% do total existente na área estudada.

Ao longo do estudo, dois critérios foram utilizados para classificar os estabelecimentos:

1) *Distância do estabelecimento do centro de Montreal* — De acordo com sua localização em relação ao centro de Montreal, a área de estudo foi subdividida em três zonas: o centro metropolitano; os subúrbios metropolitanos; e a periferia metropolitana. Embora exista certa arbitrariedade nos limites destas áreas, as mesmas permitem estabelecer uma separação entre os distritos industriais mais antigos da cidade central, as áreas industriais mais novas dos subúrbios e, finalmente, as velhas e novas indústrias das comunidades pequenas e médias da hinterlândia imediata de Montreal.

2) *Tamanho do estabelecimento* — Três classes de tamanho, baseadas em emprego, foram utilizadas: 1 a 25; 26 a 100; e 101 empregados e mais.

O estudo considera a atividade industrial como um todo, não tendo sido feita nenhuma tentativa para comparar os padrões de ligação dos diferentes tipos de indústria.

A análise da interdependência material no domínio da indústria — ligações de produção (vendas), ligações de insumo (compras) e ligações totais — fornece um quadro geral da força de aglomeração da economia de Montreal.

Como um todo, a indústria localizada dentro de 55 km da área central de Montreal é mais dependente do Montreal metropolitano para compras de matérias-primas do que para vendas. Contudo, esta diferença é pouco significativa. Mais importante é o fato de que mais de 2/3 de todas as compras e vendas (quando os estabelecimentos são ponderados por tamanho) são feitas fora do Montreal metropolitano, ou seja, a força da ligação com Montreal, tal como expressa pelos fluxos materiais dentro do sistema industrial local, é consideravelmente mais fraca do que a força da ligação com firmas fora de Montreal. Embora salientando a necessidade de mais estudos, os autores concluem que tal situação sugere que as economias externas de escala existentes para firmas industriais em Montreal, e por extensão em outros complexos industriais, poderiam estar mais fortemente ligadas a transações de serviço, financeiras e comerciais do que a permuta de insumos e produtos. Isto é, a força de aglomeração do complexo residiria mais em conexões não materiais do que em conexões materiais.

As conclusões acima referem-se à indústria como um todo, não se chocando com o primeiro postulado do estudo. De fato, quando os estabelecimentos são separados por tamanho, nota-se que:

— os menores estabelecimentos têm as mais fortes conexões com Montreal e com a Província de Quebec como um todo, em vendas e compras, e portanto em ligação total. Quase 70% de sua ligação total faz-se com a economia de Quebec. Suas ligações de insumo com Montreal metropolitano são particularmente fortes, constituindo aproximadamente 50% das compras por valor. Os maiores estabelecimentos, aqueles com 101 empregados e mais, apresentam a mais fraca ligação com Montreal e a mais forte ligação com mercados e fontes de matéria-prima fora dos limites de Quebec: menos de 1/3 de suas vendas e compras são feitas no Montreal metropolitano, e mais de metade de

todas suas conexões são feitas fora da província. Isto sugere que economias externas de escala exercem uma atuação locacional decrescente à medida que o tamanho dos estabelecimentos aumenta;

— em todos os grupos de tamanho a força de ligação com Montreal é mais forte em compras que em vendas.

Quando a ligação é considerada em relação ao tamanho e localização dos estabelecimentos, verifica-se que:

— os pequenos estabelecimentos não apresentam a mais forte ligação com Montreal em todos os casos. Com efeito, embora no centro e nos subúrbios os pequenos estabelecimentos tenham uma ligação consideravelmente maior com Montreal do que os de tamanho médio ou grande, na periferia os estabelecimentos de tamanho médio têm uma ligação ligeiramente maior com Montreal que os pequenos;

— é apenas no caso dos estabelecimentos pequenos que a periferia tem conexão mais fraca do que o centro com Montreal. Os estabelecimentos médios e grandes localizados na periferia têm conexão maior com Montreal do que os de mesmo tamanho localizados no centro ou nos subúrbios;

— ao contrário do que se supôs, em nenhuma classe de tamanho existe uma diminuição constante na força de ligação total com a economia metropolitana da zona central para a zona externa. Na verdade, são os grandes estabelecimentos localizados nos subúrbios que têm as mais fracas ligações com a economia local e a mais forte ligação com mercados e fontes de matérias-primas fora dos limites de Quebec;

— em todas as classes de tamanho a ligação de insumo mais forte com Montreal metropolitano era aquela dos estabelecimentos localizados na periferia. Além disso, como à medida que o tamanho do estabelecimento aumenta, a dependência em relação a Montreal para insumos diminui, são os estabelecimentos pequenos e de tamanho médio da periferia que têm uma dependência particularmente alta em relação a Montreal para seus insumos.

Os autores propõem, a título especulativo, algumas explicações para este padrão detectado no domínio das ligações de compra.

Primeiro, pode haver um fator tempo e a distância no transporte de insumos para a periferia a partir de outros centros industriais que não Montreal, um fator que desnecessariamente adicionaria os custos das firmas periféricas. Existe, por exemplo, uma probabilidade de que as mercadorias sejam enviadas a Montreal e, então, encaminhadas para as cidades periféricas. Outro fator considerado pelos autores é a possibilidade de que a indústria na periferia tenda a ser de tal natureza que possa obter facilmente seus insumos dentro da economia regional. Este fator poderia ter guiado a escolha locacional entre a cidade e a periferia no momento da instalação. Por outro lado, uma vez que os estabelecimentos localizados na área metropolitana têm uma ligação mais fraca com a mesma do que firmas localizadas na periferia, se poderia assumir que os estabelecimentos metropolitanos sejam parcialmente atraídos para o complexo devido às economias que ele oferece em transportes e comunicações intermetropolitanas. Uma especulação final quanto ao padrão espacial das ligações de compra diz respeito ao conhecimento sobre os fornecedores potenciais de insumos: os estabelecimentos menores na periferia teriam menos informações sobre fornecedores do que os menores estabelecimentos dentro do complexo in-

dustrial e os maiores estabelecimentos tanto dentro do complexo quanto na periferia, seu conhecimento estaria fortemente limitado a fornecedores de Montreal.

O último ponto examinado por Brooks, Gilmour e Murrricane refere-se à força relativa das ligações materiais com os diferentes setores econômicos.

Existem algumas características das ligações da indústria de Montreal que são comuns a estabelecimentos de todos os tamanhos. Primeiro, uma ligação muito maior com a indústria no lado do insumo do que no do produto; segundo, a ligação com a indústria é a maior ligação individual tanto em vendas quanto em compras.

Finalmente, o tamanho e a localização dos estabelecimentos não parecem exercer muita influência na força relativa de ligação com diferentes setores econômicos. Contudo, parece existir uma característica nas ligações de compra e venda dos estabelecimentos pequenos, especialmente daqueles localizados no centro metropolitano. Os pequenos estabelecimentos no centro vendem uma proporção excepcionalmente pequena de seu produto para a indústria e uma proporção particularmente alta para os setores atacadista e varejista. Além disso, os estabelecimentos pequenos compram uma proporção mais baixa que a média de seus insumos na indústria e uma proporção acima da média nos varejistas e atacadistas.

Como salientam os autores, muitos dos pontos levantados no artigo devem ser objeto de investigações posteriores a fim de se obter melhor compreensão sobre a natureza da força de aglomeração em uma concentração industrial.

2 — ÁREA DE ESTUDO: DEFINIÇÃO DAS ZONAS

A exemplo do estudo de Brooks, Gilmour e Murrricane (1973), anteriormente citado, buscou-se dividir a área metropolitana de Recife em 3 zonas: centro metropolitano, subúrbios e periferia. Para identificação das mesmas foram utilizados três tipos de critérios:¹ critério demográfico, critério da estrutura e critério de integração (ver tabela 1). Como unidade de observação adotou-se a escala de distrito para todos os municípios, excetuando-se o de Recife em que se optou por uma divisão tanto quanto possível em bairros.

2.1 — Critério Demográfico

Para aplicação deste critério foi selecionada a variável percentagem de população urbana em relação à população residente total (Censo Demográfico, 1970) e adotados os seguintes índices:

- > 90% — Centro Metropolitano.
- > 70% a ≤ 90% — Subúrbios.
- ≤ 70% — Periferia.

I A escolha desses critérios, bem como das variáveis utilizadas para operacionalizá-los está apoiada no trabalho *Áreas de Pesquisa para Determinação de Áreas Metropolitanas*; *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 31 (4): 53-127, 1969.

2.2 — Critério de estrutura

Para a aplicação deste critério foi selecionada a variável percentagem de pessoas em ocupações da agropecuária e da produção extrativa vegetal e animal em relação ao total da PEA (Censo Demográfico de 1970) e adotados os seguintes índices:

- < 5% — Centro Metropolitano.
- ≥ 5% a < 20% — Subúrbios.
- ≥ 20% — Periferia.

2.3 — Critério de integração

Para a aplicação deste critério foi selecionada a variável percentagem de pessoas de 10 anos e mais que trabalham fora do município em que residem em relação ao total da PEA (Censo Demográfico de 1970). Admitindo-se que em uma área metropolitana com as características de Recife existe forte concentração do mercado de trabalho no município central, gerando forte deslocamento para o trabalho das pessoas residentes nos subúrbios e na periferia, foram adotados os seguintes índices:

- > 15% — Subúrbios.
- ≤ 15% a > 5% — Periferia.
- ≤ 5% — Centro Metropolitano.

Contudo, a classificação final, que figura na tabela 1, foi baseada em uma combinação dos resultados obtidos nos três critérios. Devido a isto, alguns distritos que por um dos critérios seriam incluídos em determinada zona, podem ter sido deslocados para outra.

Cabe ressaltar também que o centro metropolitano foi posteriormente desdobrado em duas zonas: núcleo central e centro. O primeiro, constituído pelos subdistritos de São José, Santo Antônio, Recife, Santo Amaro e Boa Vista, corresponde, grosso modo, a uma área de concentração de indústrias localizadas próximas ao antigo porto e ao CBD. O centro, por sua vez, engloba o restante do município de Recife e todo o município de Olinda. (mapa 1).

Esta classificação seria passível de modificações através de um estudo mais detalhado, mas para os objetivos do presente trabalho ela é bastante aceitável no que se refere a uma configuração espacial da área metropolitana de Recife (vide tabela 1).

3 — METODOLOGIA

Para o estudo de padrões de localização espacial e dinâmica das ligações dos estabelecimentos industriais na área metropolitana de Recife utilizou-se como fonte de referência as informações de um questionário organizado pelo Grupo de Áreas Metropolitanas² e aplicado

2 Um grupo de estudos existente no antigo Departamento de Geografia do IBGE.

TABELA 1

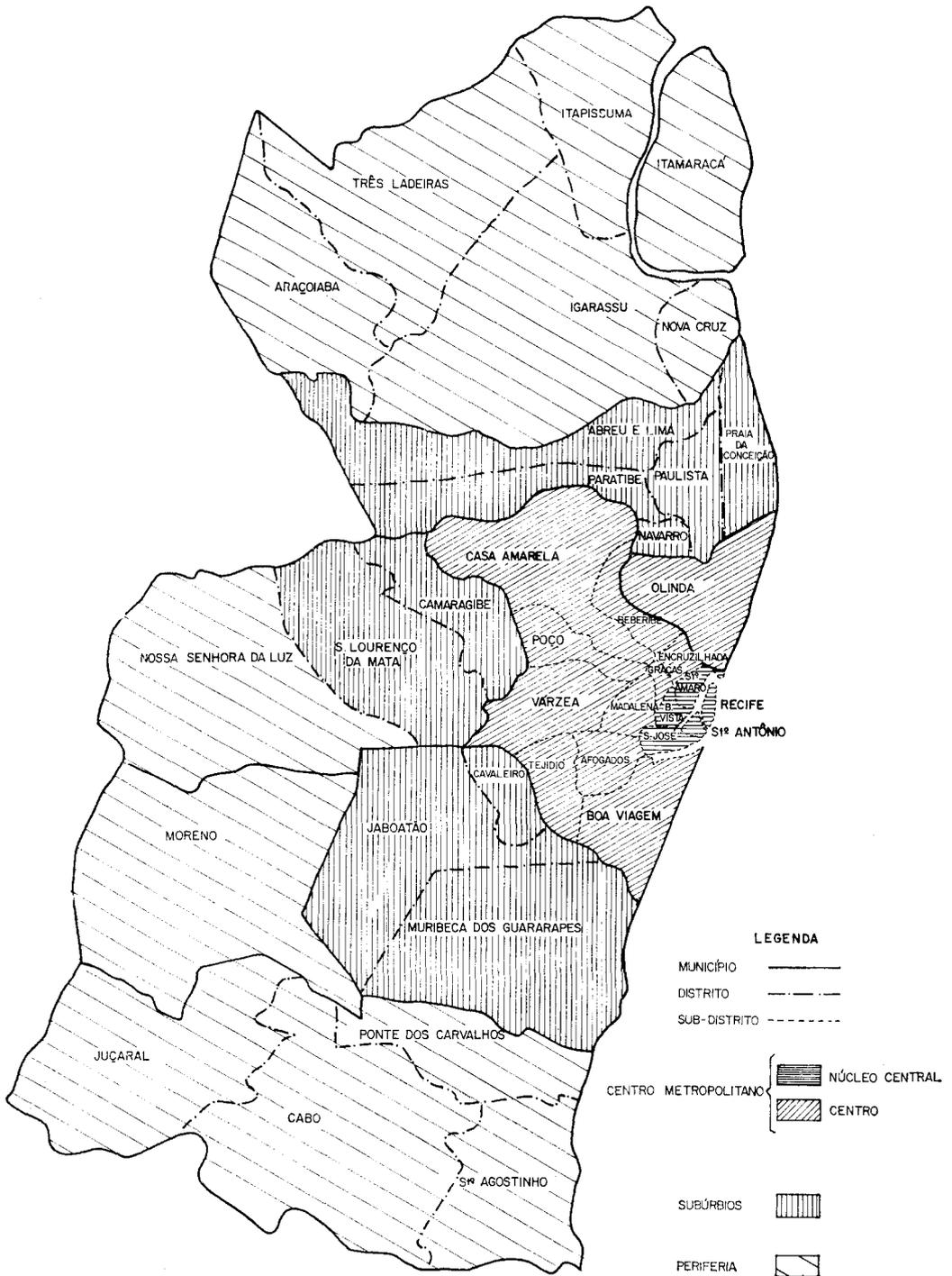
Identificação das zonas da área metropolitana de Recife

ZONAS E DISTRITOS URBANOS	VARIÁVEIS		
	% de População Urbana em Relação à População Residente	% de Pessoas em Ocupações da Agropecuária e da Produção Extrativa Vegetal e Animal em Relação à PEA	% de Pessoas Residentes de 10 Anos e mais que trabalham fora do Município de Residência em Relação à PEA
CENTRO METROPOLITANO.....			
1. Recife (Recife).....	100,00	1,0	1,5
2. Santo Antônio (Recife).....	100,00	0,5	1,8
3. São José (Recife).....	100,00	0,7	0,6
4. Boa Vista (Recife).....	100,00	0,6	1,8
5. Santo Amaro (Recife).....	100,00	0,8	2,0
6. Graças (Recife).....	100,00	1,1	1,4
7. Encruzilhada (Recife).....	100,00	0,6	1,8
8. Afogados (Recife).....	100,00	0,9	1,8
9. Madalena (Recife).....	100,00	0,9	1,2
10. Tejiptió (Recife).....	100,00	0,9	2,8
11. Boa Viagem (Recife).....	100,00	1,9	2,2
12. Poço (Recife).....	92,1	2,0	1,2
13. Casa Amarela (Recife).....	99,1	1,6	0,9
14. Várzea (Recife).....	90,1	1,9	1,0
15. Beberibe (Recife).....	100,00	0,8	0,1
16. Olinda (Olinda).....	95,4	2,0	57,4
SUBÚRBIOS.....			
17. Paulista (Paulista).....	89,8	1,6	31,4
18. Abreu e Lima (Paulista).....	88,0	11,3	30,1
19. Navarro (Paulista).....	92,7	6,3	50,1
20. Paratibe (Paulista).....	93,7	9,1	23,6
21. Praia da Conceição (Paulista).....	82,4	25,5	19,0
22. Jaboatão (Jaboatão).....	86,8	11,6	28,1
23. Cavaleiro (Jaboatão).....	100,00	1,7	50,1
24. Muribeca dos Guararapes (Jaboatão).....	91,3	11,6	49,1
25. Camarajibe (S.L. da Mata).....	100,00	10,4	47,3
26. São Lourenço da Mata (S.L. da Mata).....	81,4	19,0	23,6
PERIFERIA.....			
27. Igarapé (Igarapé).....	65,1	30,5	13,1
28. Araçoiaba (Igarapé).....	38,6	80,5	2,9
29. Itapiçuma (Igarapé).....	82,9	53,2	6,7
30. Nova Cruz (Igarapé).....	21,9	69,5	9,2
31. Três Ladeiras (Igarapé).....	13,2	82,6	0,4
32. Cabo (Cabo).....	68,0	29,7	7,2
33. Juçaral (Cabo).....	9,7	84,2	—
34. Ponte dos Carvalhos (Cabo).....	60,1	30,6	12,8
35. Santo Agostinho (Cabo).....	1,8	84,8	0,2
36. Itamaracá (Itamaracá).....	56,2	46,2	8,5
37. Moreno (Moreno).....	56,6	46,4	10,1
38. Nossa Senhora da Luz (S.L. da Mata).....	4,7	88,8	1,69

FONTE: Censo Demográfico — IBGE — 1970.

NOTA — Entre parênteses está o município a que pertence o distrito.

DEFINIÇÃO DAS ZONAS NA ÁREA METROPOLITANA DE RECIFE



FONTE: Censo Demográfico - IBGE - 1970

1:250.000

MAPA - 1

pela Delegacia de Estatística de Recife, em 1969, a estabelecimentos da área com 20 ou mais pessoas ocupadas, incluídos na Pesquisa Industrial (DEICOM — IBGE). Ao todo, 207 estabelecimentos responderam ao questionário.³ Todos os gêneros da indústria de transformação foram representados, sendo que, ao longo da análise, madeira e mobiliário foram agregados (ver mapas 2 e 2a).

Uma comparação foi feita, segundo os diferentes gêneros, entre o número de estabelecimentos que responderam ao questionário e o número de estabelecimentos com 20 ou mais pessoas ocupadas que constam do Cadastro Industrial de 1965 (DEICOM — IBGE), para se ter uma medida do grau de representatividade da amostra utilizada (tabela 2).

No gênero fumo a coincidência entre os dois números foi perfeita, ou seja, a relação entre o primeiro e o segundo foi de 1,00. Nos gêneros produtos de minerais não-metálicos, papel e papelão, têxtil e mobiliário, a mesma relação atingiu 0,85, 0,80, 0,78 e 0,71, respectivamente. Já com índices um pouco mais baixos figuram os gêneros produtos alimentares (0,62), química (0,65), bebidas (0,69), madeira (0,67), perfumaria, sabões e velas (0,60), diversas (0,67) e couros e peles e produtos similares (0,50). Finalmente, os gêneros metalurgia, editorial e gráfica, vestuário, calçados e artefatos de tecidos, mecânica, material de transporte, produto de matérias plásticas, material elétrico e de comunicações, borracha e produtos farmacêuticos e veterinários apresentaram na amostra um número maior de estabelecimentos do que os registrados no Cadastro Industrial de 1965. Em alguns casos tal fato pode ser explicado em função daqueles estabelecimentos criados após 1965 e, conseqüentemente, não cadastrados.

Algumas das variáveis do questionário mostraram-se bastante significativas para este trabalho, assim como:

a) para localização dos estabelecimentos nas distintas zonas — endereço do estabelecimento, considerando-se a localização atual (1969), o ano de início de funcionamento e, caso houvesse mudança, o endereço anterior;

b) para tamanho do estabelecimento — o número de empregados em 1968, definindo-se três classes de estabelecimentos: pequenos, que variam de 20 a 100 empregados; médio, de 101 a 200 empregados e grandes, com 201 e mais empregados (tabela 3).

Dos 207 estabelecimentos do universo estudado, 82% estavam concentrados no centro metropolitano, sendo que 36% no núcleo central e 46% no centro. Os restantes 18% estavam divididos entre os subúrbios com 11% e a periferia com 7%.

Quanto ao tamanho, em termos de número de empregados, predominavam os pequenos estabelecimentos que perfaziam 62% do total, sendo que destes 89% se localizavam no centro metropolitano, com 40% no núcleo central e 49% no centro. Os estabelecimentos médios eram pouco representativos, com apenas 12% do total; a maioria loca-

3 Ao se fazer a codificação dos resultados verificou-se que, no momento da aplicação do questionário, 19 dos estabelecimentos pesquisados apresentavam menos de 20 pessoas ocupadas, sendo que, deste total, 15 estabelecimentos possuíam um número superior a 15 empregados. Os quatro restantes tinham, respectivamente, 13, 13, 12 e 5 empregados. Apesar do número menor de pessoal ocupado apresentado por estes estabelecimentos optou-se pela inclusão dos mesmos na análise.

PLANTA DA CIDADE DO RECIFE

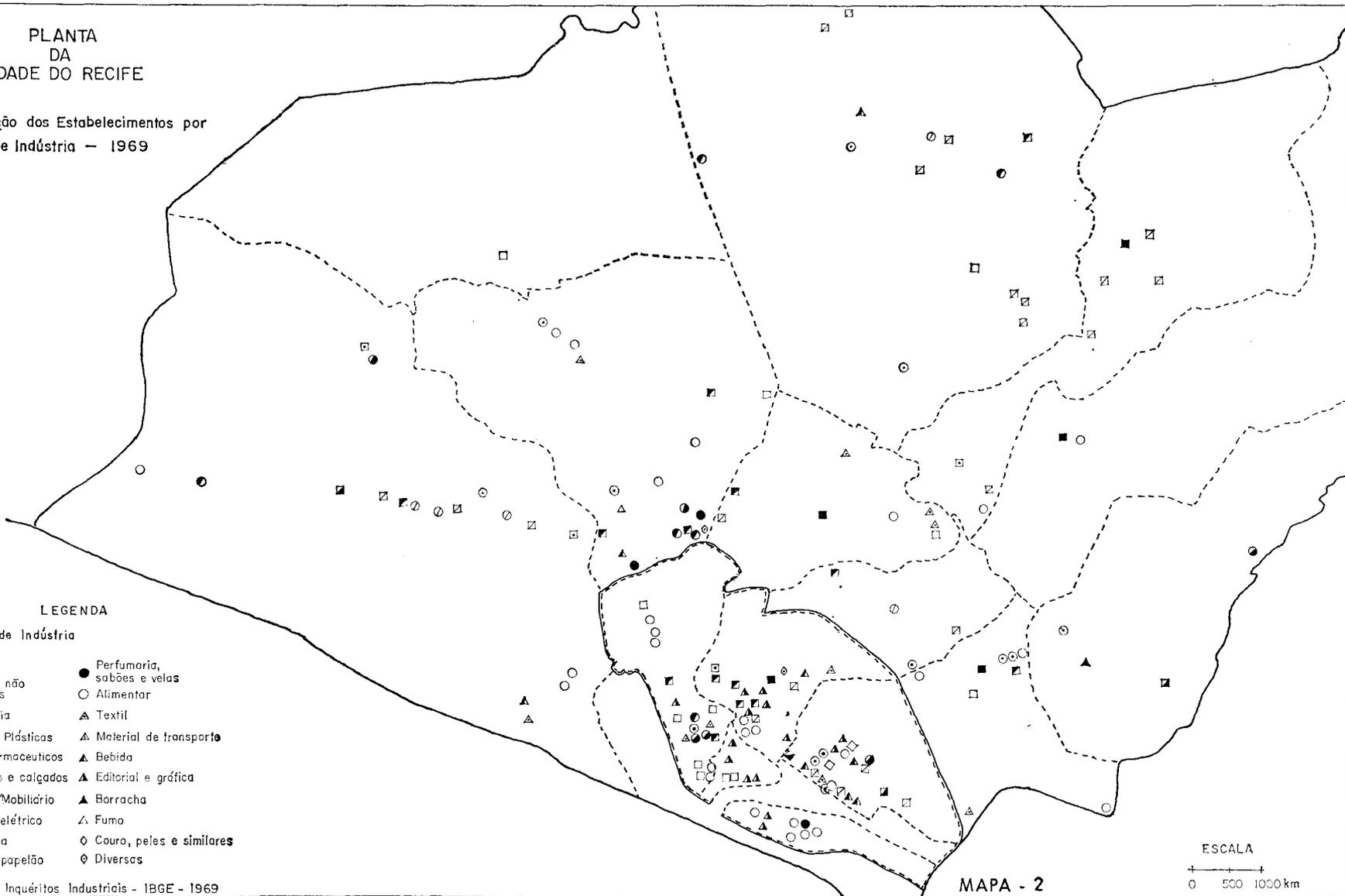
Localização dos Estabelecimentos por
Gênero de Indústria - 1969

LEGENDA

Gêneros de Indústria

- | | |
|--------------------------|------------------------------|
| ☐ Química | ● Perfumaria, sabões e velas |
| ◻ Minerais não metálicos | ○ Alimentar |
| ■ Metalurgia | ▲ Textil |
| ▣ Matérias Plásticas | △ Material de transporte |
| ■ Prod. Farmacêuticos | ▲ Bebida |
| □ Vestuário e calçados | ▲ Editorial e gráfica |
| ⊙ Madeira/Mobiliário | ▲ Borracha |
| ⊗ Material elétrico | △ Fumo |
| ⊙ Mecânica | ○ Couro, peles e similares |
| ⊙ Papel e papelão | ⊙ Diversas |

FCNTE: Inquéritos Industriais - IBGE - 1969



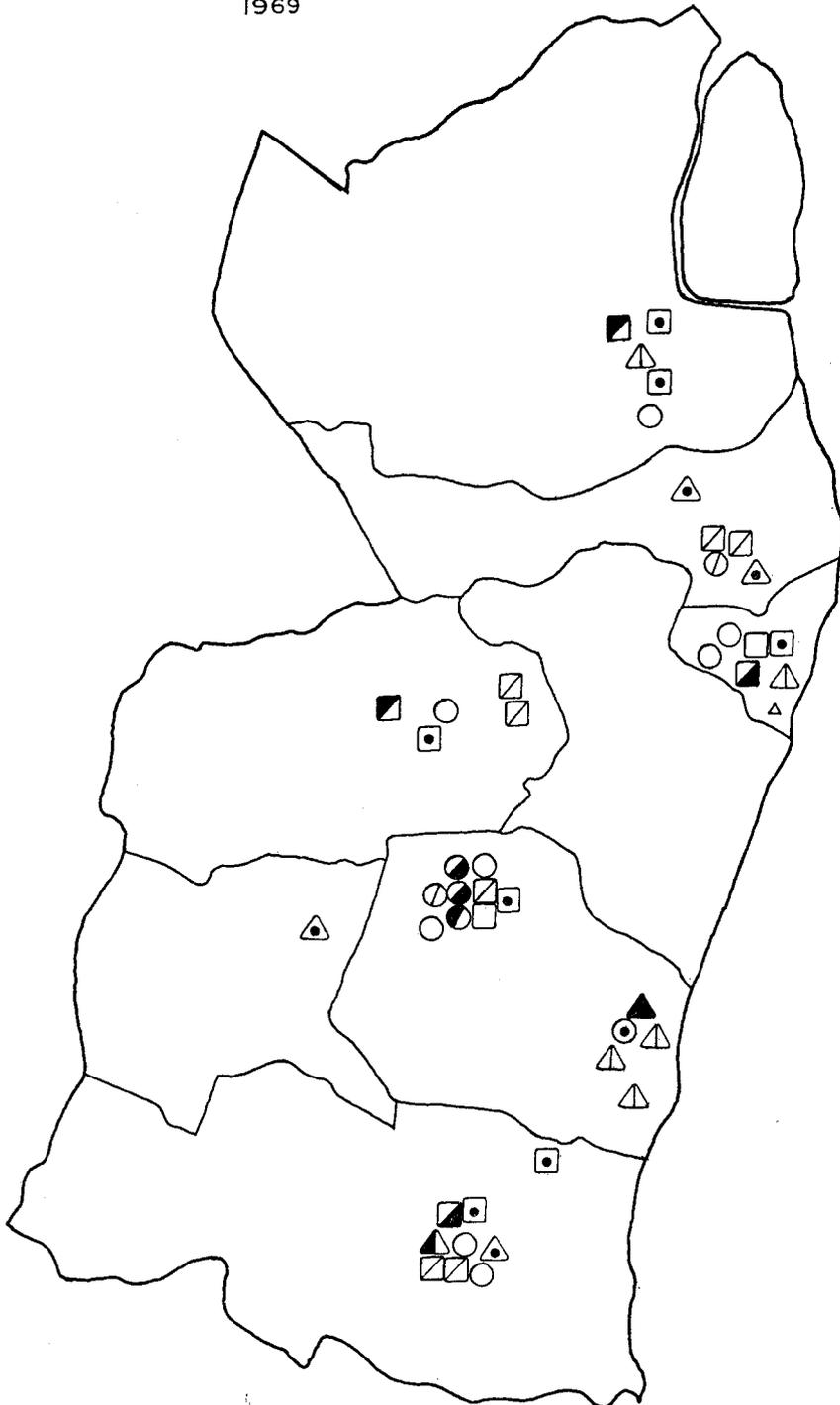
MAPA - 2

ESCALA

0 500 1000 km

ÁREA METROPOLITANA DE RECIFE

Localização dos Estabelecimentos por Gênero de Indústria
1969



MAPA-2 A

1:250 000

FONTE: Inquéritos Industriais — IBGE — 1969

TABELA 2

Comparação entre o número de estabelecimentos da amostra (1969) e os do cadastro industrial de 1965 — área metropolitana de Recife

a) Total

GÊNEROS DE INDÚSTRIAS	TOTAL DOS ESTABELECIMENTOS		RELAÇÃO AMOSTRA/CADASTRO INDUSTRIAL	% AMOSTRA/TOTAL AMOSTRA
	Amostra 1969	Cadastro industrial 1965 (1)		
Produtos alimentares.....	34	55	0,62	16,44
Metalúrgica.....	(3) 17	4	4,25	8,21
Têxtil.....	14	18	0,78	6,76
Química.....	11	17	0,65	5,31
Bebidas.....	9	13	0,69	4,35
Produtos de minerais não metálicos.....	29	34	0,85	14,01
Mobiliário.....	10	14	0,71	4,83
Editorial e gráfica.....	14	13	1,08	6,76
Vestuário, calçados e artefatos de tecidos.....	(4) 16	14	1,14	7,73
Madeira.....	4	6	0,67	1,93
Mecânica.....	(3) 8	5	1,60	3,86
Papel e papelão.....	8	10	0,80	3,86
Fumo.....	1	1	1,00	0,48
Perfumaria, sabões e velas.....	3	5	0,60	1,45
Couros e peles e produtos similares.....	1	2	0,50	0,48
Material de transporte.....	(1) 5	1	5,00	2,42
Produtos de matérias plásticas.....	(3) 6	3	2,00	2,90
Material elétrico e de comunicações.....	(3) 8	7	1,14	3,86
Borracha.....	(1) 2	1	2,00	0,97
Diversos.....	2	3	0,67	0,97
Produtos farmacêuticos e veterinários.....	(1) 5	4	1,25	2,42
Extração de minerais.....	—	1	—	—
Total.....	207	231	0,90	100,00

FONTE: Questionário do Grupo de Áreas Metropolitanas — DEGEO — IBGE 1969.
Cadastro Industrial — IBGE 1965.

NOTA: Os números entre parênteses correspondem aos estabelecimentos criados após 1965.

(1) Estabelecimentos com 20 ou mais pessoas ocupadas

TABELA 2

Comparação entre o número de estabelecimentos da amostra (1969) e os do cadastro industrial de 1965 — área metropolitana de Recife

b) Centro metropolitano

GÊNEROS DE INDÚSTRIAS	NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS					
	Recife				Olinda	
	Amostra 1969			Cadastro industrial 1965	Amostra 1969	Cadastro industrial 1965
	Núcleo central	Centro	Total			
Produtos alimentares.....	14	12	26	46	2	2
Metalúrgica.....	7	8	15	3	—	—
Têxtil.....	4	6	10	11	—	—
Química.....	1	3	4	9	1	3
Bebidas.....	5	3	8	8	—	—
Produtos de minerais não metálicos.....	5	17	22	25	—	—
Mobiliário.....	3	6	9	14	—	—
Editorial e gráfica.....	14	—	14	13	—	—
Vestuário, calçados e artefatos de tecidos.....	9	5	14	13	1	—
Madeira.....	1	3	4	5	—	—
Mecânica.....	2	5	7	5	—	—
Papel e papelão.....	3	3	6	8	—	—
Fumo.....	—	1	1	1	—	—
Perfumaria, sabões e velas.....	1	2	3	5	—	—
Couros e peles e produtos similares.....	—	—	—	1	1	1
Material de transporte.....	—	—	—	1	1	—
Produtos de matérias plásticas.....	2	2	4	2	1	—
Material elétrico e de comunicações.....	—	6	6	7	—	—
Borracha.....	—	1	1	1	—	—
Diversos.....	1	1	2	3	—	—
Produtos farmacêuticos e veterinários.....	1	4	5	4	—	—
Extração de minerais.....	—	—	—	—	—	1
Total.....	73	88	161	185	7	7

FONTE: Questionário do Grupo de Áreas Metropolitanas — DEGEO — IBGE — 1969.

Cadastro Industrial — IBGE — 1965.

TABELA 2

Comparação entre o número de estabelecimentos da amostra (1969) e os do cadastro industrial de 1965 — área metropolitana de Recife

c) Subúrbio

GÊNEROS DE INDÚSTRIAS	NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS					
	Jaboatão		São Lourenço da Mata		Paulista	
	Amostra 1969	Cadastro industrial 1965	Amostra 1969	Cadastro industrial 1965	Amostra 1969	Cadastro industrial 1965
Produtos alimentares.....	2	2	1	1	—	—
Metalúrgica.....	—	1	1	—	—	—
Têxtil.....	—	—	—	1	2	3
Química.....	1	—	1	1	—	1
Bebidas.....	—	—	—	1	—	—
Produtos de minerais não metálicos.....	1	3	2	4	2	2
Mobiliário.....	1	—	—	—	—	—
Editorial e gráfica.....	—	—	—	—	—	—
Vestuário, calçados e artefatos de tecidos.....	1	1	—	—	—	—
Madeira.....	—	1	—	—	—	—
Mecânica.....	1	—	—	—	—	—
Papel e papelão.....	2	2	—	—	—	—
Fumo.....	—	—	—	—	—	—
Perfumaria, sabões e velas.....	—	—	—	—	—	—
Couros e peles e produtos similares.....	—	—	—	—	—	—
Material de transporte.....	3	—	—	—	—	—
Produtos de matérias plásticas.....	—	1	—	—	—	—
Material elétrico e de comunicações.....	1	—	—	—	1	—
Borracha.....	1	—	—	—	—	—
Diversos.....	—	—	—	—	—	—
Produtos farmacêuticos e veterinários.....	—	—	—	—	—	—
Extração de minerais.....	—	—	—	—	—	—
Total.....	14	11	5	8	5	6

FORNTE: Questionário do Grupo de Áreas Metropolitanas — DEGED — IBGE — 1969.

Cadastro Industrial — IBGE — 1965.

TABELA 2

Comparação entre o número de estabelecimentos da amostra (1969) e os do cadastro industrial de 1965 — área metropolitana de Recife

d) Periferia

GÊNEROS DE INDÚSTRIAS	NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS							
	N. Senhora da Luz (1)		Cabo		Moreno		Igarauçu	
	Amostra 1969	Cadastro industrial 1965	Amostra 1969	Cadastro industrial 1965	Amostra 1969	Cadastro industrial 1965	Amostra 1969	Cadastro industrial 1965
Produtos alimentares.....	—	—	2	3	—	—	1	1
Metalurgia.....	—	—	—	—	—	—	1	—
Têxtil.....	—	—	1	1	1	2	—	—
Química.....	—	—	2	2	—	—	2	1
Bebidas.....	—	—	1	2	—	2	—	—
Produtos de minerais não metálicos.....	—	—	2	—	—	—	—	—
Mobiliário.....	—	—	—	—	—	—	—	—
Editorial e gráfica.....	—	—	—	—	—	—	—	—
Vestuário, calçados e artefatos de tecidos.	—	—	—	—	—	—	—	—
Madeira.....	—	—	—	—	—	—	—	—
Mecânica.....	—	—	—	—	—	—	—	—
Papel e papelão.....	—	—	—	—	—	—	—	—
Fumo.....	—	—	—	—	—	—	—	—
Perfumaria, sabões e velas.....	—	—	—	—	—	—	—	—
Couros e peles e produtos similares.....	—	—	—	—	—	—	—	—
Material de transporte.....	—	—	—	—	—	—	1	—
Produtos de matérias plásticas.....	—	—	1	—	—	—	—	—
Material elétrico e de comunicações.....	—	—	—	—	—	—	—	—
Borracha.....	—	—	—	—	—	—	—	—
Diversos.....	—	—	—	—	—	—	—	—
Produtos farmacêuticos e veterinários.....	—	—	—	—	—	—	—	—
Extração de minerais.....	—	—	—	—	—	—	—	—
Total.....	—	—	9	8	1	4	5	2

FONTE: Questionário do Grupo de Áreas Metropolitanas — DEGED — IBGE — 1969.

Cadastro Industrial — IBGE — 1965.

(1) Distrito do Município de São Lourenço da Mata. Este município foi o único a apresentar distritos em mais de uma zona.

TABELA 3

Número e localização dos estabelecimentos industriais, segundo os gêneros e tamanho, nas zonas da área metropolitana de Recife — 1969

GÊNEROS DE INDÚSTRIAS	NÚMERO DE ESTABELECIDAMENTOS								
	Núcleo central			Centro			Núcleo central + Centro		
	20 a 100 empregados	101 a 200 empregados	201 e mais empregados	20 a 100 empregados	101 a 200 empregados	201 e mais empregados	20 a 100 empregados	101 a 200 empregados	201 e mais empregados
Produtos alimentares.....	8	1	5	10	3	1	18	4	6
Metalurgia.....	5	—	2	7	—	1	12	—	3
Têxtil.....	—	1	3	1	—	5	1	1	8
Química.....	1	—	—	3	1	—	4	1	—
Bebidas.....	1	2	2	1	1	1	2	3	3
Produtos de minerais não metálicos.....	5	—	—	10	4	3	15	4	3
Madeira e mobiliário.....	3	1	—	8	1	—	11	2	—
Editorial e gráfica.....	12	2	—	—	—	—	12	2	—
Vestuário, calçados e artefatos de tecidos....	8	1	—	4	—	2	12	1	2
Mecânica.....	2	—	—	3	1	1	5	1	1
Papel e papelão.....	3	—	—	2	—	1	5	—	1
Fumo.....	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Perfumaria, sabões e velas.....	1	—	—	1	—	1	2	—	1
Couros, peles e produtos similares.....	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Material de transporte.....	—	—	—	1	—	—	1	—	—
Produtos de matérias plásticas.....	1	1	—	2	—	1	3	1	1
Material elétrico e de comunicações.....	—	—	—	3	1	2	3	1	2
Borracha.....	—	—	—	1	—	—	1	—	—
Diversos.....	1	—	—	1	—	—	2	—	—
Produtos farmacêuticos e veterinários.....	1	—	—	4	—	—	5	—	—
Total.....	52	9	12	62	12	21	114	21	33

GÊNEROS DE INDÚSTRIAS	NÚMERO DE ESTABELECIDAMENTOS								
	Subúrbios			Periferia			Total		
	20 a 100 empregados	101 a 200 empregados	201 e mais empregados	20 a 100 empregados	101 a 200 empregados	201 e mais empregados	20 a 100 empregados	101 a 200 empregados	201 e mais empregados
Produtos alimentares.....	—	1	2	—	—	3	18	5	11
Metalurgia.....	—	1	—	—	—	1	12	1	4
Têxtil.....	1	—	1	—	—	2	2	1	11
Química.....	1	—	1	—	1	3	5	2	4
Bebidas.....	—	—	—	—	—	1	2	3	4
Produtos de minerais não metálicos.....	4	—	1	2	—	—	21	4	4
Madeira e mobiliário.....	1	—	—	—	—	—	12	2	—
Editorial e gráfica.....	—	—	—	—	—	—	12	2	—
Vestuário, calçados e artefatos de tecidos....	1	—	—	—	—	—	13	1	2
Mecânica.....	1	—	—	—	—	—	6	1	1
Papel e papelão.....	1	—	1	—	—	—	6	—	2
Fumo.....	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Perfumaria, sabões e velas.....	—	—	—	—	—	—	2	—	1
Couros, peles e produtos similares.....	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Material de transporte.....	1	—	2	1	—	—	3	—	2
Produtos de matérias plásticas.....	—	—	—	—	1	—	3	2	1
Material elétrico e de comunicações.....	1	—	1	—	—	—	4	1	3
Borracha.....	—	—	1	—	—	—	1	—	1
Diversos.....	—	—	—	—	—	—	2	—	—
Produtos farmacêuticos e medicinais.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total.....	12	2	10	3	2	10	129	25	53

FONTE: Questionário do Grupo de Áreas Metropolitanas — DEGEQ — IBGE — 1969.

QUADRO 1

Localização dos estabelecimentos industriais segundo o tamanho Área metropolitana de Recife — 1969

LOCALIZAÇÃO	ESTABELECEMENTOS							
	Pequenos		Médios		Grandes		Total	
	Nú- meros absolu- tos	%	Nú- meros absolu- tos	%	Nú- meros absolu- tos	%	Nú- meros absolu- tos	%
Núcleo central.....	52	40	9	36	12	22	73	36
Centro.....	62	49	12	48	21	40	95	46
Subúrbios.....	12	9	2	8	10	19	24	11
Periferia.....	3	2	2	8	10	19	15	7
Total.....	129	100	25	100	53	100	207	100

FORNTE: Questionário do Grupo de Áreas Metropolitanas — DEGEO — IBGE — 1969.

lizando-se no centro (48%) e no núcleo central (36%). Os grandes apresentavam-se como o 2.º grupo mais representativo (25% do total). Seu padrão de localização, embora mostrando uma concentração no centro (40%), já indicava uma tendência à descentralização, pois quase 40% dos mesmos distribuíam-se igualmente pelos subúrbios e periferia (19% em cada).

Os estabelecimentos industriais foram plotados em um mapa da área metropolitana de Recife (ver mapas 3 e 3a), com base nas variáveis dos itens *a* e *b*, onde também se especificou o ano de fundação dos estabelecimentos, obtendo-se, assim, uma visão da distribuição espacial nas zonas anteriormente definidas (núcleo central, centro, subúrbios e periferia).

Para o Município de Recife foram representados 161 estabelecimentos industriais, sendo que 73 encontram-se no *núcleo central*; seguindo-se Jaboatão (14); Cabo (9); Olinda (7); São Lourenço da Mata (5); Paulista (5); Igarçu (5) e Moreno (1);

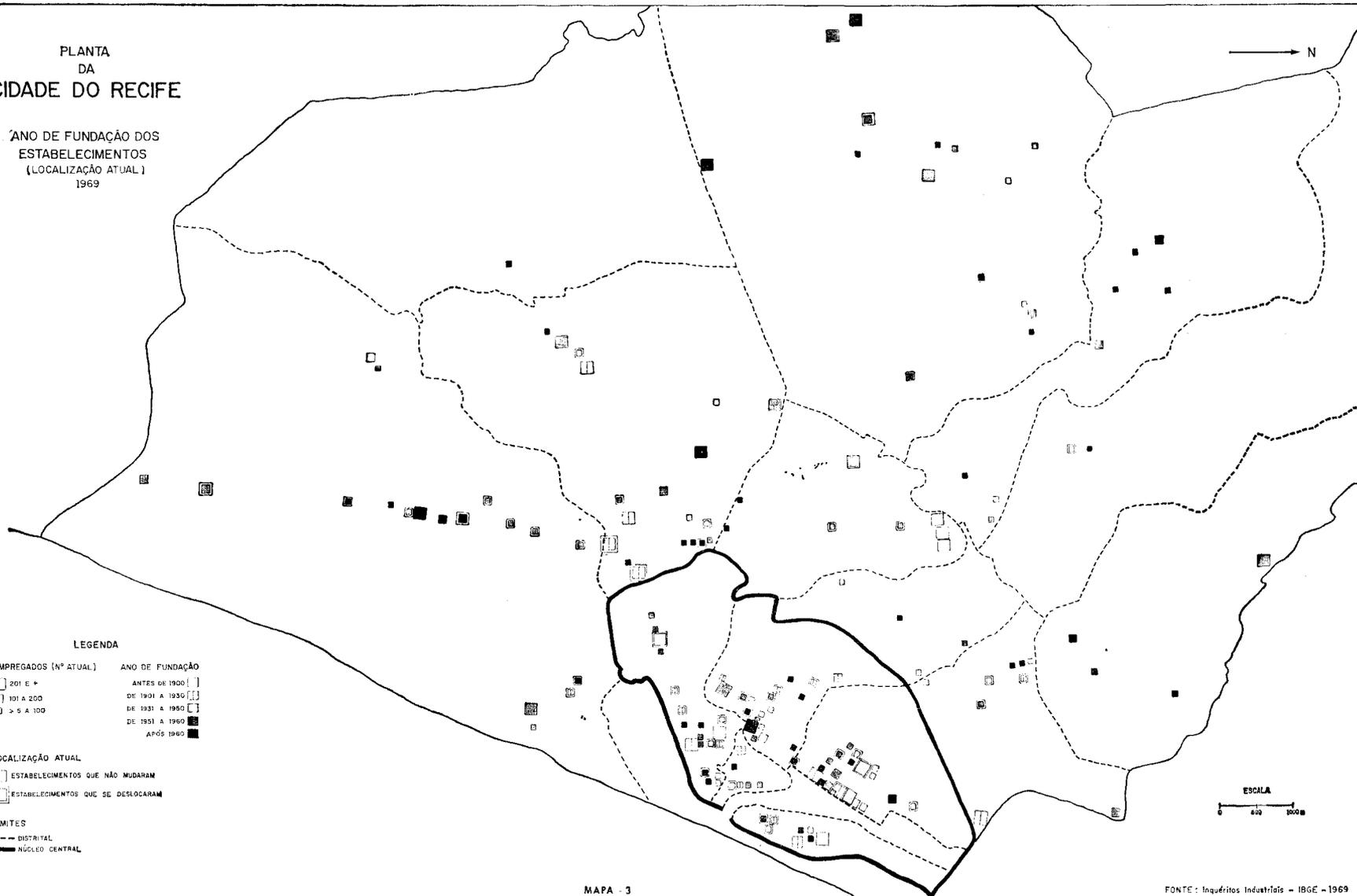
c) para as ligações industriais foram utilizadas as informações sobre a procedência de matérias-primas (ligações de compra) e destino do produto (ligações de venda) no primeiro ano de funcionamento do estabelecimento e em 1969.

Para a análise das ligações de matéria-prima e mercado, tanto para o estágio inicial quanto para o ano de 1969, foram computados (nos diferentes gêneros industriais) os fluxos que cada estabelecimento mantinha com uma determinada localidade. Para a determinação dos fluxos levou-se em consideração apenas o n.º de produtos comprados ou vendidos, mas não suas quantidades.

Quanto à questão dos diferentes locais onde se comprava a matéria-prima e se vendia os produtos industrializados, adotou-se uma clas-

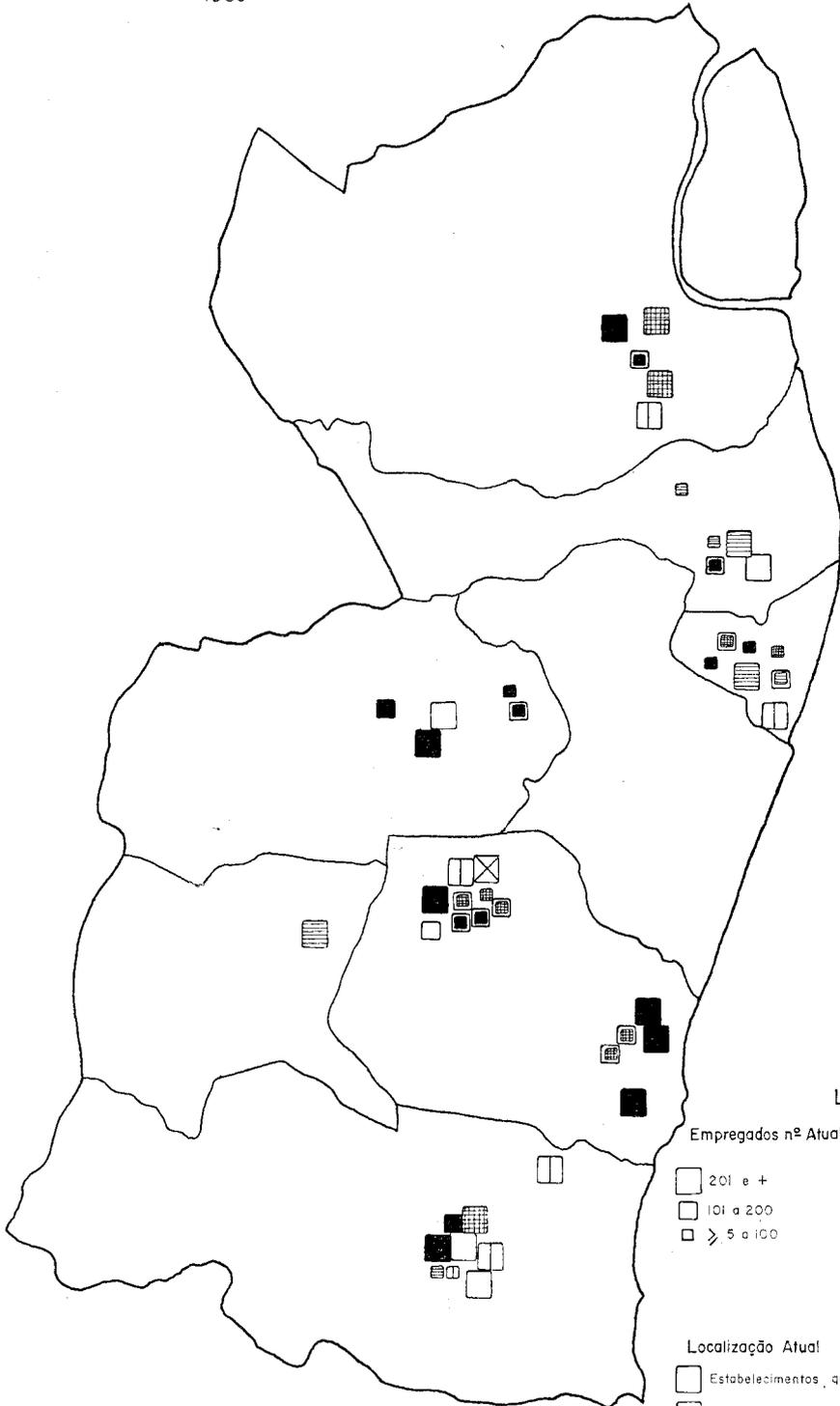
PLANTA
DA
CIDADE DO RECIFE

ANO DE FUNDAÇÃO DOS
ESTABELECIMENTOS
(LOCALIZAÇÃO ATUAL)
1969



ÁREA METROPOLITANA DE RECIFE

Ano de Fundação dos Estabelecimentos - (Localização Atual)
1969



LEGENDA

- | Empregados nº Atual | Ano de Fundação |
|------------------------------------|------------------|
| □ 201 e + | Antes de 1900 □ |
| □ 101 a 200 | De 1901 a 1930 □ |
| □ ≥ 5 a 100 | De 1931 a 1950 □ |
| | De 1951 a 1960 □ |
| | Após 1960 □ |
| Localização Atual | |
| □ Estabelecimentos que não mudaram | |
| □ Estab. que se deslocaram | |
| ⊗ Sem informação | |

sificação em 11 áreas distintas: área metropolitana de Recife (Recife, Olinda, Jaboatão, São Lourenço da Mata, Paulista, Cabo, Moreno e Igarapé); Pernambuco (excluída a área metropolitana de Recife); Nordeste (excluído o Estado de Pernambuco); área metropolitana do Rio de Janeiro; área metropolitana de São Paulo; Sudeste (excluídas as duas áreas metropolitanas); Norte; Sul; Centro-Oeste; Brasil e exterior.

A inclusão das duas metrópoles do Sudeste, separadas da região, liga-se à própria grandeza das mesmas e ao fato de pretender-se mostrar, com maior ênfase, os fluxos de compra e venda de materiais entre as indústrias de Recife e as duas áreas. Algumas das respostas ao questionário não indicaram explicitamente a área de origem (matéria-prima) e de destino (mercado) dos fluxos, generalizou-se, nestes casos a resposta para a categoria Brasil.

Além deste grupo de variáveis, imprescindíveis para o objetivo proposto no presente estudo, para fins de análise mais detalhada quanto à localização dos estabelecimentos industriais, ainda foram utilizadas as respostas às seguintes questões:

- A) para verificar tendências de relocação das indústrias:
“quais os motivos da mudança?”
- B) para verificar tendências de inércia dos estabelecimentos:
“se não houve mudança de endereço desde o início de funcionamento do estabelecimento, explique as razões da escolha do local onde está situado o estabelecimento”.
- C) para detectar problemas que afetam a rentabilidade do estabelecimento tanto em termos locais quanto em termos financeiros e institucionais:
“principais problemas, se existem, com que se defronta o estabelecimento (abastecimento de água, transporte, localização (física), mão-de-obra, crédito, capital, etc. . . .)”.

4 — LOCALIZAÇÃO/RELOCALIZAÇÃO DE ESTABELECIMENTOS INDUSTRIAIS SEGUNDO GÊNEROS, TAMANHO E ZONAS NA ÁREA METROPOLITANA DE RECIFE

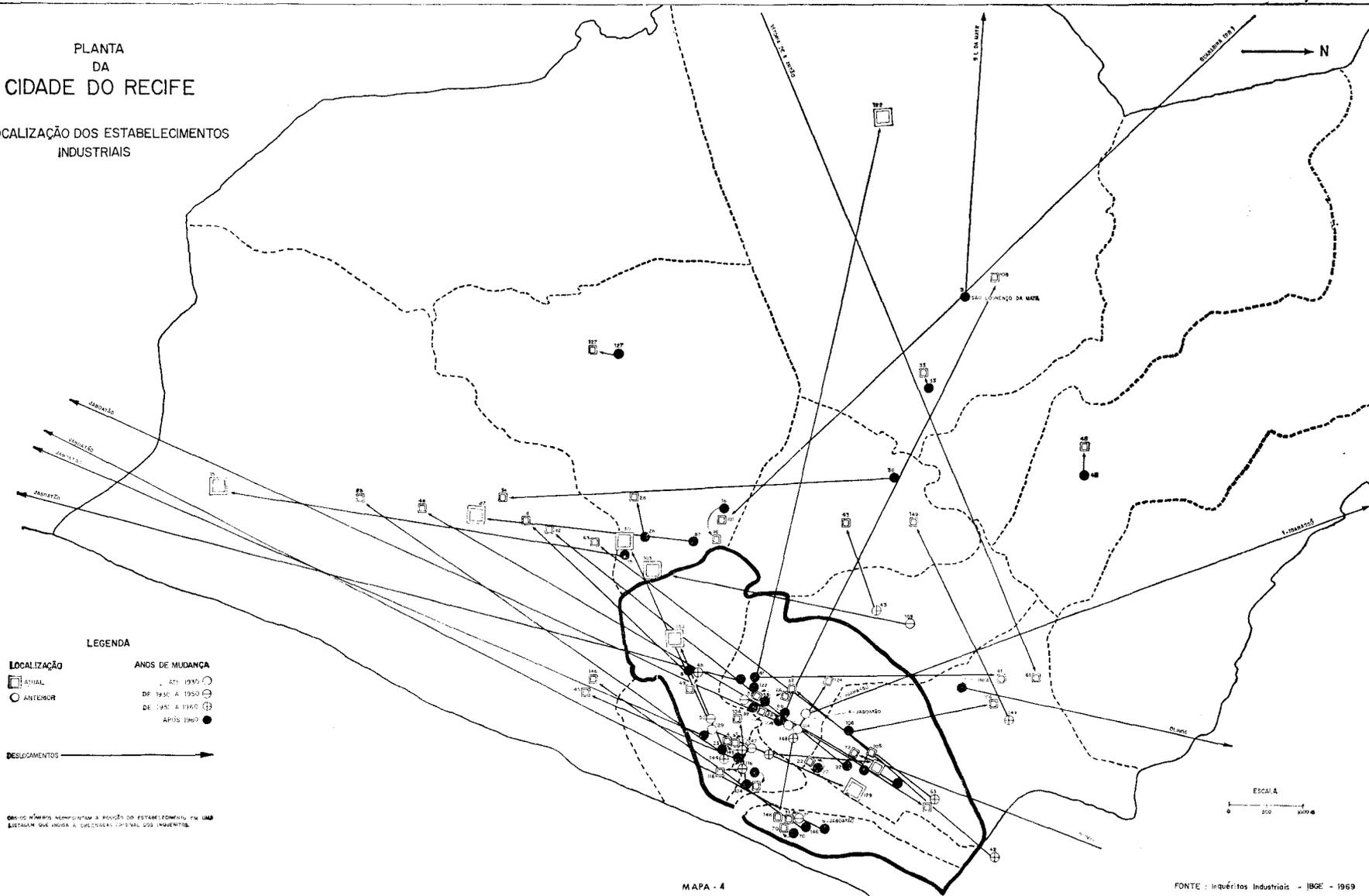
4.1 — Aspectos gerais

De modo geral, o que se verificou na área em estudo quanto aos padrões de localização/relocalização dos estabelecimentos industriais, no final dos anos 60, foi o reflexo de um processo de descentralização em escala espacial restrita, caracterizado por Reinemann de suburbanização industrial (mapa 4).

Dos 207 estabelecimentos analisados, 57 sofreram mudanças, considerando-se aqui, para efeitos de análise, apenas aquela mais recente (última mudança). Como se pode ver pelo quadro abaixo, dos 57 estabelecimentos que sofreram relocalizações, 49 correspondem a pequenos,

PLANTA DA CIDADE DO RECIFE

RELOCALIZAÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS INDUSTRIAIS



LEGENDA

LOCALIZAÇÃO	ANOS DE MUDANÇA
□ ATUAL	DE 1930 A 1950 ○
○ ANTERIOR	DE 1950 A 1960 ⊕
	APÓS 1960 ●

DESLOCAMENTOS →

OS NÚMEROS REPRESENTAM A REGIÃO DO ESTABELECIMENTO EM UMA ESCALA DE 100 A 1000000.

MAPA - 4

FONTE: Inquéritos Industriais - IBGE - 1969

3 a médios e 5 a grandes, de um total, respectivamente, de 129, 25 e 53 estabelecimentos existentes na amostra.

QUADRO II

Localização/relocalização de estabelecimentos industriais na área metropolitana de Recife segundo tamanho dos estabelecimentos

CLASSES DE TAMANHO	N.º DE ESTABELECIMENTOS		% ESTABELECIMENTOS NA CLASSE/TOTAL ESTAB.	% MUDANÇAS NA CLASSE/TOTAL MUDANÇAS	% MUDANÇAS NA CLASSE/ESTAB. NA CLASSE
	Total	Com mudanças			
Pequenos.....	129	49	62,32	85,96	37,98
Médios.....	25	3	12,08	5,26	12,00
Grandes.....	53	5	25,60	8,77	9,43
Total.....	207	57	100,00	100,00	27,54

FONTE: Questionário do Grupo de Áreas Metropolitanas - DEGFO - IBGE - 1969

Constata-se, assim, que foram os estabelecimentos considerados pequenos que mais se deslocaram, apresentando um percentual de mudança de 37,98%, contra 12,00% e 9,43% para os médios e grandes, respectivamente, em relação ao total de estabelecimentos da mesma classe de tamanho na amostra.

O quadro III mostra o processo de relocalização industrial não apenas em função das classes de tamanho mas analisando as mudanças zona a zona. Nota-se que a maioria dos deslocamentos se fizeram dentro do próprio *centro metropolitano*, sobretudo do *núcleo central* para o próprio *núcleo central*, seguido do centro para o próprio centro e do núcleo central para o *centro*.

Tal fato está associado ao valor do solo urbano, pois, à medida que o processo de metropolização evolui, a tendência é de haver no município central uma valorização cada vez maior dos terrenos, exercendo-se uma pressão sobre o preço dos imóveis. Esta valorização reflete-se sobre o padrão de localização dos estabelecimentos industriais, pois se, de um lado, os estabelecimentos pequenos têm mais chance de permanecerem na área central que os médios e os de grande porte, por outro lado, os custos de transferência de um estabelecimento de médio e maior porte são, sem dúvida, maiores. Em compensação, podem obter alto preço pelo terreno desocupado.

Muito pouco representativas foram as mudanças de estabelecimentos industriais verificadas do núcleo central e centro para os subúrbios e periferia, como também as que ocorreram entre os municípios incluídos nessas duas últimas zonas. Deve-se considerar aqui a proporção de estabelecimentos do centro metropolitano em relação ao total de estabelecimentos da área que, especialmente, no caso de Recife, ainda tem grande peso. Mesmo assim, o que se observa de imediato é um processo tênue de descentralização na área como um todo.

QUADRO III

Relocalização industrial na área metropolitana de Recife segundo as zonas

LOCALIZAÇÃO ANTERIOR	LOCALIZAÇÃO ATUAL	ESTABELECIMENTOS							
		Pequenos (1)		Médios (1)		Grandes (1)		Total	
		Nú- meros absol- utos	%	Nú- meros absol- utos	%	Nú- meros absol- utos	%	Nú- meros absol- utos	%
Núcleo Central.....	Núcleo Central	16	32,66	—	—	3	60,00	19	33,34
Núcleo Central.....	Centro	10	20,41	1	33,33	1	20,00	12	21,05
Núcleo Central.....	Subúrbios	4	8,16	—	—	—	—	4	7,02
Núcleo Central.....	Periferia	1	2,04	—	—	—	—	1	1,75
Centro.....	Centro	10	20,41	2	66,67	1	20,00	13	22,82
Centro.....	Núcleo Central	2	4,08	—	—	—	—	2	3,51
Centro.....	Subúrbios	1	2,04	—	—	—	—	1	1,75
Subúrbios.....	Subúrbios	1	2,04	—	—	—	—	1	1,75
Periferia.....	Subúrbios	1	2,04	—	—	—	—	1	1,75
Municípios fora da área.....	Centro	2	4,08	—	—	—	—	2	3,51
Municípios fora da área.....	Subúrbios	1	2,04	—	—	—	—	1	1,75
Total.....		49	100,00	3	100,00	5	100,00	57	100,00

FONTE: Questionário do Grupo de Áreas Metropolitanas — DEGEO — IBGE — 1969.

(1) Percentuais segundo os totais de cada classe de tamanho de estabelecimentos que sofreram mudanças

Analizou-se, também, a mudança dos estabelecimentos segundo os gêneros de indústria a que os mesmos pertencem. Os resultados obtidos foram os seguintes:

— produtos alimentares: de um total de 34 estabelecimentos na amostra, 8 sofreram mudança, sendo que estas ocorreram dentro do centro metropolitano (3 do núcleo central para o próprio núcleo central; 2 do núcleo central para o centro e 3 do centro para o próprio centro);

— metalurgia: de um total de 17 estabelecimentos, 7 se deslocaram, sendo que 4 dentro do próprio núcleo central, 2 do núcleo central para o centro e 1 do município de Vitória de Santo Antão, não pertencente a área metropolitana em estudo, para o centro;

— vestuário, calçados e artefatos de tecidos: em um total de 16 estabelecimentos, 7 mudaram de local, sendo que 4 do núcleo central para o próprio núcleo central, 2 do núcleo central para o centro e 1 da periferia para os subúrbios;

— minerais não metálicos (29 estabelecimentos), madeira e mobiliário (14), editorial e gráfica (14), produtos farmacêuticos e veterinários (5): quatro estabelecimentos de cada um dos gêneros se deslocaram,

sendo que 4 dentro do núcleo central — 1 de minerais não metálicos e 3 de editorial e gráfica; 2 do núcleo central para o centro — 1 de minerais não metálicos e 1 de produtos farmacêuticos e veterinários; 2 do centro para o núcleo central — 1 de editorial e gráfica e 1 de produtos farmacêuticos e veterinários; 6 do centro para o próprio centro — 1 de minerais não metálicos, 3 de madeira e mobiliário e 2 de produtos farmacêuticos e veterinários; 1 do centro para os subúrbios — minerais não metálicos; e 1 estabelecimento do núcleo central para os subúrbios — madeira e mobiliário.

— bebidas (9 estabelecimentos), mecânica (8) e material de transporte (5): três estabelecimentos se deslocaram em cada gênero, sendo que do núcleo central para o próprio núcleo central somente 2 de bebidas; do núcleo central para o centro, 1 de bebidas; do centro para o próprio centro, 2 de mecânica e 1 de material de transporte; do núcleo central para os subúrbios, 1 de mecânica e 1 de material de transporte; e do núcleo central para a periferia, 1 de material de transporte;

— química (11 estabelecimentos), papel e papelão (8), produtos de perfumaria, sabões e velas (3), matérias plásticas (6) e material elétrico e de comunicações (8): dois estabelecimentos deslocaram-se de cada gênero, dos quais 2 dentro do núcleo central — 1 ligado ao de papel e papelão e 1 ao de matérias plásticas; 3 do núcleo central para o centro, ligados aos gêneros química, matérias plásticas, e material elétrico e de comunicações; do centro para o próprio centro, somente 1 estabelecimento de produtos de perfumaria, sabões e velas; do núcleo central para os subúrbios, 1 estabelecimento ligado ao gênero química; e de um município dos subúrbios para outro da mesma zona, somente 1 estabelecimento de material elétrico e de comunicações. Além desses, existem os estabelecimentos provenientes de locais não pertencentes à área metropolitana em estudo — 1 ligado ao gênero papel e papelão, proveniente de Cachoeiro do Itapemirim (ES), com destino a Jaboatão nos subúrbios, e 1 ligado a perfumaria, sabões e velas, proveniente de Guarabira (PB), com destino ao centro.

Por outro lado, não sofreram nenhuma mudança os estabelecimentos pertencentes aos gêneros têxtil; fumo; couros, peles e produtos similares; borracha e diversas — que contam, respectivamente, com 14, 1, 1, 2 e 2 unidades na amostra.

O padrão de mudanças é influenciado por uma série de fatores, tais como, entre outros, o tamanho do estabelecimento, envolvendo, de um lado, a maior ou menor possibilidade de deslocamento pelos custos exigidos por uma realocação e, por outro, concorrendo para a maior ou menor dificuldade de permanência em uma dada área muito valorizada ou congestionada; a data de fundação — que pode explicar a inadequabilidade da localização atual; ampliação, modernização e/ou alteração na linha de produção — que pode gerar a necessidade de mais espaço ou estabelecer outros tipos de ligação de compra e venda que levem à busca de melhor localização.

Examinando-se o item do questionário referente aos motivos que levaram à mudança, constatou-se que das respostas dadas pelos 57 estabelecimentos realocados, 70% se referiam à procura de melhores instalações, ampliação e falta de espaço; 14%, a busca de melhor localização, sem maiores especificações, e 6% diziam respeito a mudanças de ordem compulsória como despejo e demolição. Com percentuais pouco significativos, apareceram outros motivos, como transferência de proprietário.

Finalmente, cabe ainda mencionar uma análise de relocação dos estabelecimentos industriais por períodos de tempo (ano da mudança) e tipo (distância) de deslocamento. Foram caracterizados quatro períodos de mudança bem nítidos: até 1930; de 1931 a 1950; de 1951 a 1960 e após 1960 (quatro IV e mapa 4), correspondentes a fases importantes no processo de localização de estabelecimentos industriais na área me-

QUADRO IV

Localização/relocação de estabelecimentos industriais na área metropolitana de Recife segundo ano/tipos de mudanças

ORIGEM	DESTINO	NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS RELOCA-LIZADOS	ANO DE MUDANÇA				TIPOS DE MUDANÇA (1)					GÊNEROS
			Até 1930	De 1931 a 1950	De 1951 a 1960	Após 1960	1	2	3	4	5	
Núcleo Central.....	N. Central	19	2	3	6	8	11	8	—	—	—	Produtos de Matéria Plástica-1, Papel e Papelão-1, Bebidas-2, Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecido-4, Metalurgia-4, Produtos Alimentares-3, Produtos de Minerais não Metálicos-1, Editorial e Gráfica-3.
Núcleo Central.....	Centro	12	—	1	2	9	—	12	—	—	—	Metalurgia-2, Química-1, Bebidas-1, Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos-2, Produtos Alimentares-2, Minerais não Metálicos-1, Produtos de Matéria Plástica-1, Material Elétrico e de Comunicações-1, Produtos Farmacêuticos e Veterinários-1.
Núcleo Central.....	Subúrbios	4	—	—	—	4	—	—	—	4	—	Mobiliário-1, Mecânica-1, Química-1, Material de Transporte-1.
Núcleo Central.....	Periferia	1	—	—	—	1	—	—	—	1	—	Material de Transporte-1.
Centro.....	N. Central	2	—	—	2	—	—	2	—	—	—	Editorial e Gráfica-1, Produtos Farmacêuticos e Veterinários-1.
Centro.....	Centro	13	—	1	2	10	6	7	—	—	—	Material de Transporte-1, Produtos Farmacêuticos e Veterinários-2, Produtos Alimentares-3, Produtos de Minerais não Metálicos-1, Mecânica-2, Perfumaria, Sabões e Velas-1, Mobiliário e Madeira-3.
Centro.....	Subúrbios	1	—	—	—	1	—	—	—	1	—	Produtos de Minerais não Metálicos-1
Subúrbios.....	Subúrbios	1	—	—	—	1	—	—	1	—	—	Material Elétrico e de Comunicações-1.
Periferia.....	Subúrbios	1	—	—	—	1	—	—	—	1	—	Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos-1.
Municípios fora da área.....	Centro	2	—	2	—	—	—	—	—	—	2	Metalurgia-1, Perfumaria, Sabões e Velas-1 (V.S. Antão-PE) (Guarabira-PB)
Municípios fora da área.....	Subúrbios	1	—	—	—	1	—	—	—	—	1	Papel e Papelão-1. (C. do Itapemirim-E.S)
TOTAIS.....		57	2	7	12	36	17	29	1	7	3	Produtos Alimentares-8, Metalurgia-7, Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos-7, Produtos de Minerais não Metálicos-4, Madeira Mobiliário-4, Editorial e Gráfica-4, Produtos Farmacêuticos e Veterinários-4, Bebidas-3, Mecânica-3, Material de Transporte-3, Química-2, Papel e Papelão-2, Perfumaria, Sabões e Velas-2, Produtos de Matérias Plásticas-2, Material Elétrico e de Comunicações-2.

FONTE: Questionário do Grupo de Áreas Metropolitanas — DEGED — FIBGE — 1969.

(1) Tipos de mudança: 1 — Dentro de um mesmo subdistrito no Município de Recife; 2 — De um subdistrito para outro no Município de Recife; 3 — Dentro de um mesmo município da área metropolitana (que não Recife); 4 — De um município para outro dentro da área metropolitana; 5 — De um município fora da área para a área metropolitana.

tropolitana de Recife. Os deslocamentos foram divididos em cinco tipos: aqueles que se fizeram dentro de um mesmo subdistrito no Município de Recife; de um subdistrito para outro no Município de Recife; dentro de um mesmo município da área metropolitana que não o de Recife; de um município para outro dentro da área metropolitana e de um município fora da área para a área metropolitana.

Dois fases podem ser nitidamente caracterizadas dentro do processo de localização/relocalização industrial na área metropolitana de Recife: até 1960 a relocalização dos estabelecimentos industriais é feita quase que exclusivamente dentro do centro metropolitano, sobretudo no núcleo central, com os deslocamentos ora se verificando dentro de um mesmo subdistrito ora, em caráter mais acentuado, de um subdistrito para outro, denotando, assim, um processo de mudança ainda restrito, mas podendo-se sentir, já na década de 50, algumas tendências direcionais para os subdistritos do centro metropolitano mais afastados do núcleo central, acentuando-se tal processo na segunda fase, ou seja, após 1960, quando alguns estabelecimentos industriais começam a relocalizar-se não só em subdistrito do centro metropolitano mais distantes do núcleo central, como também procurando municípios localizados nos subúrbios, tais como: Jaboatão e São Lourenço da Mata (Camarajibe), seguindo geralmente os principais eixos rodoviários.

Em contraposição aos 57 estabelecimentos que sofreram mudanças, cabe ressaltar o comportamento quanto a tamanho, localização e períodos de fundação, dos 150 que não se deslocaram (quadro V).

Deste total, 126 estabelecimentos estão localizados no centro metropolitano, onde 17 foram criados até 1930, 31 no período 1931/1950, 37 no período 1951/1960 e 41 após 1960, havendo forte predomínio dos de pequeno porte (79) sobre os de tamanho médio (18) e grande (29), predomínio que se torna mais flagrante com referência aos dois últimos períodos.

Os demais 23 estabelecimentos⁴ localizam-se nos subúrbios (11) e na periferia (12), sendo que 9 foram instalados até 1930, 2 entre 1931 e 1950, 3 entre 1951 e 1960 e 9 após 1960; havendo entre eles, ao contrário do que ocorre no centro metropolitano, uma predominância nítida dos estabelecimentos grandes (18) sobre os de tamanho médio (4) e pequeno (1).

Analisando-se os fatores que levaram grande parte dos estabelecimentos industriais em estudo a permanecerem em seus locais de origem, verifica-se, pelas respostas dadas a este item do questionário, que para 59 estabelecimentos (40% do total) o fato de permanecerem no mesmo local explica-se por ser considerada como boa a localização atual, em termos de maior proximidade ou posição privilegiada em relação a fontes de matérias-primas, eixos de circulação e mercados consumidores. Para 11 estabelecimentos (7%), o fator principal foi também uma boa localização, mas aqui ligada especificamente à proximidade da fonte de matéria-prima — note-se que dos estabelecimentos incluídos neste caso, oito pertencem ao gênero produtos de minerais não metálicos. Para outros estabelecimentos a boa localização se traduz especialmente em fácil acesso ao mercado consumidor — são 8 estabelecimentos (5%), dos quais 5 correspondem a de produtos alimentares. Outros 24 estabelecimentos (16%) não se deslocaram em função de se situarem em prédio próprio, o que se constituiria em fator de inércia. Finalmente, 7 esta-

⁴ Um dos estabelecimentos não informou o ano de fundação.

QUADRO V

Área metropolitana de Recife

Ano de fundação dos estabelecimentos industriais segundo tamanho e zonas

LOCALIZAÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS	NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS									
	Pequenos					Médios				
	Antes de 1900	De 1901 a 1930	De 1931 a 1950	De 1951 a 1960	Após 1960	Antes de 1900	De 1901 a 1930	De 1931 a 1950	De 1951 a 1960	Após 1960
Núcleo Central.....	1	2	8	14	11	—	2	5	1	1
Centro.....	—	1	10	10	22	—	—	1	5	3
Centro Metropolitano (Núcleo Central + Centro).....	1	3	18	24	33	—	2	6	6	4
Subúrbios.....	—	—	1	—	—	1	—	—	—	1
Periferia.....	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Total.....	1	3	19	24	33	1	2	6	7	6

LOCALIZAÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS	NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS					
	Grandes					Total
	Antes de 1900	De 1901 a 1930	De 1931 a 1950	De 1951 a 1960	Após 1960	
Núcleo Central.....	2	4	2	1	1	55
Centro.....	1	4	5	6	3	71
Centro Metropolitano (Núcleo Central + Centro).....	3	8	7	7	4	126
Subúrbios.....	2	1	—	—	5	11
Periferia.....	2	3	1	2	2	12
Total.....	7	12	8	9	11	149

FONTE: Questionário do Grupo de Áreas Metropolitanas — DEGEO/IBGE — 1969.

NOTA: Estabelecimentos que não mudaram de endereço.

belecimentos (5%) apontaram problemas de aquisição de imóvel. Deve-se mencionar que 39 estabelecimentos, correspondendo a 26% do total, não informaram o motivo da permanência em seus locais de origem.

Duas questões emergem para uma tentativa de explicação da permanência de um grande número de indústrias no centro metropolitano. A primeira diz respeito ao tamanho associado ao ano de fundação, pois nota-se entre os estabelecimentos que não se deslocaram um número bem representativo de antigos estabelecimentos, geralmente de grande porte, cujos exemplos mais significativos pertencem ao gênero têxtil. Esses estabelecimentos se localizaram em áreas que no momento da fundação (até a década de 50) não apresentavam ainda problemas carac-

terísticos de área central altamente concentrada. Posteriormente, os custos de uma transferência para locais mais afastados tornaram-se muito elevados, pois esta pode implicar reaparelhamento quase total da maquinaria, acrescido da construção de novo edifício. Problemas como esses inibem um processo de mudança dos grandes estabelecimentos centrais.

A segunda questão vincula-se ao período recente de fundação de grande parte dos estabelecimentos que não mudaram. São indústrias estruturadas na década de 60, a maioria delas pequenas e que de alguma forma já otimizaram sua localização, referenciadas que foram a um contexto espacial mais atual.

Considerando os padrões de localização e realocização dos estabelecimentos, é possível perceber que, nos meados da década de 60, na área metropolitana de Recife estava se iniciando uma nova fase no processo de industrialização, não em contraposição a antiga, altamente centralizada e ligada às estruturas regionais, mas sim com um sentido de complementaridade, estruturando-se em padrões espaciais mais descentralizados, ligados a indústrias modernas de capitais oriundos do Sudeste. Essa *descentralização* induzida, feita geralmente com empresas novas, é fruto da política de incentivos fiscais e da criação do distrito industrial de Cabo, através da SUDENE, além de outros dispositivos de atração gerados pelos próprios municípios da área.

O sentido de complementaridade dessas duas fases do processo de industrialização se traduz em: uma *antiga*, ocorrendo naturalmente, e outra *moderna*, artificialmente montada; uma com efeitos muito concentrados, porém já sofrendo um processo de descentralização, ainda que espacialmente restrito, com predomínio do padrão centro metropolitano — centro metropolitano, contudo mais intensos em termos de número de mudanças verificadas, em virtude de deseconomias de aglomeração que se processam na parte mais antiga da cidade de Recife, como é o caso dos deslocamentos de firmas localizadas em distritos incluídos no núcleo central (Santo Antônio, Santo Amaro, São José, ilha de Recife e Boa Vista) em direção a Boa Viagem (Imbiribeira), em caráter mais acentuado, além de Encruzilhada, Várzea e Olinda, e outra fase já descentralizada *a priori*, ligada às firmas instaladas nos subúrbios e periferia.

As estruturas de ligações entre esses dois processos, aparentemente dicotômicos, que começaram a se estruturar a partir de 1965 e se intensificaram nos anos 70, poderiam ser motivo de análises mais detalhadas num futuro próximo, através de uma reciclagem do questionário inicial, para novas indagações sobre a natureza dessa complementaridade e a especificidade das formas assumidas pelos processos de acumulação de capital na área em pauta.

4.2 — Esquema de localização intrametropolitana de grupos industriais

O esquema proposto aqui é uma tentativa de adaptação das formulações feitas por Pred (1964) para São Francisco. As características definidoras dos diferentes grupos estão ligadas às estruturas de compra e venda de matérias-primas e de produtos acabados ou semi-acabados, associadas a alguns atributos concernentes à localização e ao gênero dos estabelecimentos. Em alguns casos os agrupamentos adotados con-

fundem-se com os de Pred, porém, na maioria das vezes, levando-se em consideração a grande diferença de estrutura econômica entre as duas áreas analisadas, foram feitos cortes e adaptações no esquema original, ou mesmo criados novos grupos (quadro VI). Como exemplos significativos em termos de adaptação e criação figuram os casos de *indústrias orientadas para o mercado nacional* que foi mantido, porém sem a importância dada por Pred para este grupo em São Francisco, e do grupo de *indústrias orientadas para o mercado regional*, não incluído no esquema original e para o qual foram criados quatro subgrupos com base na procedência da matéria-prima. Um exemplo de corte na classificação original foi o de *indústrias de economia da comunicação não localizadas no centro*, pois são indústrias altamente especializadas e técnicas, com estruturas de distribuição extremamente sofisticadas, que não são encontradas em Recife.

Foram definidos oito tipos de agrupamentos de indústrias:

1 — *Indústrias ubíquas concentradas no núcleo central* — São indústrias que, a rigor, podem localizar-se em qualquer zona da cidade, pois suas áreas de mercado são coextensivas com o espaço urbano. Estão, porém, geralmente concentradas no núcleo central. O gênero alimentar é o exemplo mais característico desse grupo.

No caso de Recife, o gênero alimentar foi o único componente desse grupo com alta concentração de estabelecimentos no núcleo central e uma distribuição aleatória nas demais áreas. Há um relativo equilíbrio quanto aos percentuais de fluxos de matéria-prima recebidos do próprio estado, da região Nordeste e da área metropolitana de Recife (26% em média). Sua área de mercado é dividida entre Pernambuco (45%) e a própria área metropolitana (31%), pois o restante do Nordeste aparece com apenas 17% dos fluxos de mercado que emanam de Recife neste setor.

Pred argumenta que a concentração de indústrias desse tipo está vinculada à localização do distrito atacadista, em função de uma minimização dos custos de transferência. No caso de Recife, este fato realmente se observa, pois o distrito atacadista está também contido no núcleo central.

2 — *Indústrias da “economia da comunicação” localizadas no núcleo central* — Certos tipos de indústria dependem de um contato estreito com o consumidor, antes mesmo de iniciar-se o processo de fabricação do produto. Esses contatos são preferencialmente pessoais. O gênero editorial e gráfica é o que mais caracteriza esse grupo, principalmente quando se considera que a maioria das indústrias desse gênero são pequenas oficinas que trabalham para consumidores periódicos, como profissionais liberais, agências de propaganda e lojas comerciais. Sua produção é intermitente e pequena, não sendo necessário ocupar grandes áreas. Seus consumidores localizam-se, em sua maioria, na área central de negócios. Portanto, a localização desse tipo de indústria reflete esses dois fatores, e a mesma está geralmente concentrada no Núcleo Central. Em Recife verifica-se tal tipo de concentração, se bem que se deve ter em mente algumas características específicas da área que também concorrem para isto, como: o tamanho reduzido de Recife em termos de estrutura industrial, sua forte centralização industrial em torno da área mais antiga da cidade, próxima ao porto, o que faz muitas indústrias localizarem-se ali, muito embora sua localização ótima talvez não fosse exatamente o Centro.

QUADRO VI

Esquema de localização intrametropolitana de grupos industriais/área metropolitana de Recife

(Continua)

GRUPOS INDUSTRIAIS	GÊNERO	DESCRIÇÃO DE FLUXOS (%)	PADRÃO DE LOCALIZAÇÃO
Indústrias Ubíquas concentradas no Núcleo Central	Produtos Alimentares	Mat. Prima: Regional/Local PE — 28,16 NE — 27,34 A.M. RECIFE — 25,00	Altamente concentrado no Núcleo Central e Aleatório nas demais zonas.
		Mercado: Regional/Local PE — 45,06 A.M. RECIFE — 31,12 NE — 17,21	
Indústrias da "Economia da Comunicação" Localizadas no Núcleo Central	Editorial e Gráfica	Mat. Prima: Não Local/Local RJ — 24,24 SP — 21,21 A.M. RECIFE — 30,31	Altamente concentrado no Núcleo Central.
		Mercado: Regional NE — 47,61	
Indústrias de Mercado não Local com Produtos de Alto Valor.	Química	Mat. Prima: Regional PE — 32,50 NE — 18,75	Aleatório fora do Núcleo Central.
		Mercado: Regional NE — 38,52	
	Material Elétrico e de Comunicações	Mat. Prima: Não Local SP — 38,09 RJ — 23,60	Concentrado no sul do Centro e Aleatório nos Subúrbios.
		Mercado: Regional NE — 73,91	
Indústrias orientadas para o Mercado Regional com Fontes Locais de Matéria-Prima.	Couro e Peles e Produtos Similares	Mat. Prima: Local A.M. RECIFE — 50,00 PE — 37,50	Aleatório no Centro.
		Mercado: Regional NE — 41,58	
	Borracha	Mat. Prima: Local A.M. RECIFE — 100,00	Aleatório no Centro e nos Subúrbios.
		Mercado: Regional NE — 62,50	
Indústrias orientadas para o Mercado Regional com Fontes não Locais de Matéria-Prima.	Produtos de Minerais não Metálicos	Mat. Prima: Local A.M. RECIFE — 56,38	Pequena concentração no Centro e Aleatório nas demais Zonas.
		Mercado: Regional/Local NE — 31,06 PE — 20,38 A.M. RECIFE — 39,83	
	Fumo	Mat. Prima: Não Local SUL — 80,00	Aleatório no Centro.
		Mercado: Regional NE — 61,80	
Indústrias orientadas para o Mercado Regional com Fontes não Locais de Matéria-Prima.	Vestuário Calçados e Artelatos de Tecidos	Mat. Prima: Não Local SP — 27,30 RJ — 14,54 SUL — 14,54	Concentrado no Núcleo Central e Aleatório nas demais Zonas.
		Mercado: Regional NE — 46,47	
	Matérias Plásticas	Mat. Prima: Não Local SP — 40,80	Aleatório em todas as Zonas.
		Mercado: Regional NE — 77,78	
Madeira e Mobiliário	Mat. Prima: Não Local SU — 28,57 SP — 11,11 RJ — 11,11 SE — 11,11	Aleatório no Centro Metropolitano.	
	Mercado: Regional/Local NE — 42,42 PE — 22,73 A.M. RECIFE — 31,82		
Bebidas		Mat. Prima: Não Local PE — 21,46 EXT — 16,16 NE — 14,28	Pequena Concentração no Núcleo Central e Aleatório nas demais Zonas.
		Mercado: Regional NE — 50,92	

QUADRO VI

Esquema de localização intrametropolitana de grupos industriais/área metropolitana de Recife

(Conclusão)

GRUPOS INDUSTRIAIS	GÊNERO	DESCRIÇÃO DE FLUXOS (%) (1)	PADRÃO DE LOCALIZAÇÃO
Indústrias orientadas para o Mercado Regional com Fontes de Matéria-Prima Local e não Local.	Metalurgia	Mat. Prima: Local/Não Local A.M. RECIFE — 35,94 SP — 20,52 SE — 15,38 Mercado: Regional NE — 55,79	Concentração no Núcleo Central e Aleatório nas demais Zonas.
	Papel e Papelão	Mat. Prima: Local/Não Local A.M. RECIFE — 37,50 PE — 18,75 SP — 18,75 SUL — 18,75 Mercado: Regional NE — 66,19	Pequena Concentração no Núcleo Central e Aleatório no Centro e nos Subúrbios.
	Produtos Farmacêuticos e Veterinários	Mat. Prima: Local/Não Local A.M. RECIFE — 35,31 SP — 23,52 RJ — 23,52 Mercado: Regional NE — 66,66	Aleatório no Núcleo Central e no Centro.
	Mecânicas	Mat. Prima: Local/Não Local A.M. RECIFE — 37,50 SP — 37,80 Mercado: Local/Não Local NE — 38,17 A.M. RECIFE — 26,08 PE — 17,39	Aleatório no Núcleo Central Centro e nos Subúrbios
	Material de Transporte	Mat. Prima: Local/Não Local A.M. RECIFE — 27,27 RJ — 27,27 SP — 18,18 Mercado: Regional NE — 50,00	Concentração nos Subúrbios (Sul) e Aleatório na Periferia.
Indústrias orientadas para o Mercado Regional com Fontes de Matéria-Prima Regional.	Têxtil	Mat. Prima: Regional NE — 50,00 Mercado: Regional NE — 42,10	Pequena Concentração no Núcleo Central e Aleatório nas demais Zonas.
	Perfumaria, Sabões e Velas.	Mat. Prima: Regional NE — 38,12 Mercado: Regional NE — 47,63	Aleatório no Núcleo Central e no Centro.
Indústrias orientadas para o Mercado Nacional	Diversas	Mat. Prima: Não Local EXT — 66,67 SP — 33,33 Mercado: Nacional BRASIL — 50,00 SP — 25,00 RJ — 25,00	Aleatório no Núcleo Central e no Centro

FONTE: Questionário do Grupo de Áreas Metropolitanas — DEGE — IBGE — 1969.

NOTA: Os grupos industriais correspondem a uma tentativa de adaptação da concepção de Pred sobre o assunto.

(1) Considerou-se apenas o número de fluxos e não as quantidades envolvidas pelos mesmos.

No caso do gênero editorial e gráfica na área de Recife, a localização se dá altamente concentrada no Núcleo Central, porém o seu maior mercado é o regional (47,61%), indicando uma certa fraqueza da área metropolitana no que diz respeito a demanda por este gênero.

3 — *Indústrias de mercado não local com produtos de alto valor* — Na concepção de Pred, indústrias “que atendem a um mercado que cobre uma área maior do que a da própria metrópole tendem a ter uma distribuição aleatória desde que o produto acabado tenha um grande valor por unidade de peso ... as influências de transporte são secundárias dentro da estrutura de custos finais ...”. Tais indústrias não necessitariam de localizações especiais, próximas de pontos de transbordo de mercadorias ou junto a eixos de transporte importantes. Para o caso de Recife, dois gêneros foram classificados nesse grupo: química e material elétrico e de comunicações. O primeiro com distribuição aleatória pela área, mas sempre fora do núcleo central, e o segundo com uma concentração na parte sul do centro e com distribuição aleatória nos subúrbios.

A distribuição das indústrias químicas e de material elétrico e de comunicações em Recife encaixa-se, parcialmente, com as idéias de Pred. São indústrias que produzem artigos de alto valor que atingem principalmente o mercado regional. A concentração verificada no sul do centro com indústrias de material elétrico e de comunicações está ligada ao fato de que cerca de 62% de seus fluxos de matéria-prima são provenientes das áreas metropolitanas do Rio de Janeiro e de São Paulo, sendo transportadas por via rodoviária. E é nas margens da BR-101, o principal eixo que liga o Nordeste com as regiões Sudeste e Sul, que estão essas indústrias em Recife. Pode-se notar que, mesmo com produtos de alto valor, certas empresas não dispensam o fator transporte como variável poderosa na localização de suas unidades de produção. E, caso se leve em conta que em Recife ainda eram relativamente fáceis, no período analisado, as condições de aquisição de uma área para fins industriais ao lado da BR-101 (como em Imbiribeira), conclui-se que tal concentração se justifica.

4. *Indústrias orientadas para o mercado regional* — Os próximos quatro grupos a serem analisados aqui pertencem a um tipo de indústria que tem seus mercados voltados especialmente para o Estado de Pernambuco e a região Nordeste.

Não existe no trabalho de Pred nenhuma alusão específica a mercado regional, a expressão *não local* é a que mais se aproxima. Para o caso de Recife, porém, o mercado regional é de fundamental importância, pois nada menos do que quinze gêneros, totalizando 138 estabelecimentos industriais, têm como sua principal área de vendas o mercado nordestino.

A divisão foi feita levando-se em consideração as áreas de proveniência da matéria-prima.

4.1 — *Indústrias orientadas para o mercado regional com fontes locais de matéria-prima* — Essas indústrias adquirem sua matéria-prima predominantemente na própria área metropolitana de Recife. Essa aquisição pode ocorrer de três maneiras: em indústrias locais, no comércio (muitas vezes através de filiais ou de escritórios de representantes de

firmas sediadas fora de Recife) ⁵ ou na própria empresa, como é o caso da maioria das indústrias de minerais não metálicos (olarias) que possuem suas próprias áreas de extração de argila.

Fazem parte desse grupo os gêneros couros e peles e produtos similares, borracha e produtos de minerais não metálicos. Seus estabelecimentos apresentam um padrão de distribuição aleatório tanto dentro quanto fora do centro metropolitano. No caso do gênero minerais não metálicos há, contudo, ao lado da aleatoriedade, certa concentração a noroeste do centro, local onde ocorrem as principais jazidas de argila.

4.2 — Indústrias orientadas para o mercado regional com fontes não locais de matéria-prima — Pertencem a esse grupo os seguintes gêneros: fumo; vestuário, calçados e artefatos de tecidos; produtos de matéria plástica; madeira e mobiliário; e bebidas. As fontes não locais de matéria-prima, neste caso, referem-se, em geral, às regiões Sudeste e Sul, principalmente às áreas metropolitanas de São Paulo e do Rio de Janeiro.

O padrão de distribuição do grupo é variado, mas a aleatoriedade é o seu traço mais marcante. Existe, por exemplo, uma concentração no núcleo central de indústrias de vestuário, calçados e artefatos de tecidos, mas este mesmo gênero apresenta-se disperso nas demais zonas. Há também pequena concentração de indústrias de bebidas a leste do núcleo central, predominando a dispersão nas demais zonas.

O padrão de localização dos demais gêneros é o seguinte: fumo — centro (apenas um estabelecimento em Afogados); matérias-plásticas — disperso em todas as zonas; madeira e mobiliário — disperso no centro metropolitano.

4.3 — Indústrias orientadas para o mercado regional com fontes de matéria-prima locais e não locais — São indústrias mais modernas, algumas com estabelecimentos de mais de 200 empregados, que recebem suas matérias-primas das mais variadas fontes, tanto locais quanto de outras regiões, sobretudo do Sudeste.

Os gêneros componentes do grupo são: metalurgia, papel e papelão, produtos farmacêuticos e veterinários, mecânica e material de transporte. Seu padrão de distribuição apresenta-se ora concentrado ora disperso. Os estabelecimentos de metalurgia e papel e papelão aparecem concentrados no núcleo central e em suas proximidades, muito embora algumas indústrias de papel e papelão apresentem-se dispersamente localizadas nos subúrbios e em certos pontos do centro. Material de transporte está concentrado na parte sul dos subúrbios (Município de Jaboatão). Mecânica e produtos farmacêuticos e veterinários estão localizados aleatoriamente no núcleo central, centro e subúrbios.

4.4 — Indústrias orientadas para o mercado regional com fontes de matéria-prima regionais — São apenas dois os gêneros que compõem

⁵ O que, sem dúvida, faz com que os fluxos de matérias-primas de caráter local estejam sobrestimados.

este grupo, mas um deles é o têxtil que conta com nada menos de 11 estabelecimentos de mais de 200 empregados, oito localizados no centro metropolitano, um nos subúrbios e dois na periferia. O outro gênero é o de perfumaria, sabões e velas com apenas três unidades de produção, duas no centro e uma no núcleo central (duas pequenas e uma grande). Uma parte ponderável de suas matérias-primas provém dos estados nordestinos, principalmente o algodão cearense.

O padrão de localização é aleatório, com apenas uma pequena concentração do gênero têxtil no núcleo central, inclusive com estabelecimentos grandes. Deve-se o fato ao pioneirismo do gênero na área, pois foram essas indústrias que iniciaram o processo de secundarização na região. Evidentemente, o processo de mudança de unidades de produção desse tipo é extremamente oneroso e sendo um produto que está em desvantagem com os sintéticos fabricados no Sudeste, o processo de descentralização dessas fábricas poderá ser afetado pelo desaparecimento puro e simples de muitas delas.

5 — *Indústrias orientadas para o mercado nacional* — Na classificação de Pred esse grupo possui importância fundamental na economia metropolitana, pois é o de maior área de mercado. Suas unidades de produção estão baseadas em estruturas de distribuição altamente sofisticadas e de grande dinamismo. Porém não é esse o caso em Recife, pois o único gênero participante do esquema é o de diversas, com apenas duas unidades de produção. Suas matérias-primas vem, em sua maior parte, do exterior e uma outra parcela substancial chega da área metropolitana de São Paulo. Pretender detectar um padrão de distribuição seria exigir demais para o caso dessas duas fábricas que em Recife aparecem mais como exceção do que como regra geral.

5 — DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS FLUXOS DE MATÉRIA-PRIMA E MERCADO

Para a análise dos fluxos de matéria-prima e mercado dos estabelecimentos industriais da área em estudo levou-se em consideração dois momentos de tempo distintos: o primeiro ano de funcionamento do estabelecimento e a data de aplicação do questionário (1969), considerado aqui como o atual (tabelas 4 e 5).

A análise dos fluxos⁶ que ligam esses estabelecimentos às onze áreas anteriormente definidas foi vista e interpretada sob três ângulos distintos, baseando-se para tal:

I — na localização dos estabelecimentos, considerando-se o centro metropolitano subdividido em núcleo central e centro, os subúrbios e a periferia;

⁶ Foi considerado apenas o número de fluxos e não as quantidades envolvidas pelos mesmos.

II — no tamanho dos estabelecimentos, considerando-se pequenos, médios e grandes;

III — no gênero dos estabelecimentos.

5.1 — Análise dos fluxos a nível geral

Em uma análise geral, o que pode ser observado quanto aos fluxos de matéria-prima para os estabelecimentos analisados, considerando-se o primeiro ano de funcionamento dos mesmos, foi um forte relacionamento local, ou seja, matérias-primas provenientes predominantemente da própria área metropolitana de Recife. Essa constatação pode ser relacionada a fatores como o tamanho do estabelecimento (pequenos em sua maioria), pouco uso de tecnologia moderna e de consumo de energia, capitais insuficientes e a dificuldade de utilização devido à pequena escala dos meios de transporte de longa distância. Tais fatores forçariam alguns estabelecimentos a adquirirem matéria-prima nas proximidades do local onde estavam instalados.

Para determinados gêneros tal fato não ocorre, pois suas matérias-primas provêm de fontes específicas. Como exemplo se pode citar o gênero fumo, que apresentou, desde o início de seu funcionamento, fluxos intensos com o Sudeste e Sul do Brasil.

Quando se analisa os fluxos de matérias-primas para o momento *atual* (1969), nota-se uma tendência para maior relacionamento com áreas extra-locais ou, mais especificamente, ao lado de fluxos locais ocorrem, com certa expressão, ligações com municípios localizados no Estado de Pernambuco mas não incluídos na área metropolitana, com aqueles situados em outros estados nordestinos, com as áreas metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro, entre outros. Isto poderia estar indicando um processo de implantação de novos estabelecimentos, ocorrido principalmente durante a década de 1960, acrescido de maior amadurecimento das indústrias mais antigas, traduzido em maior capacidade de absorver maiores custos de transferência de um produto, maior diversificação e/ou mudança na linha de produção, ocasionando a utilização de matérias-primas de características diferentes das usadas anteriormente.

Outro ponto importante diz respeito aos fluxos advindos do exterior, muito fortes no período inicial e que sofreram forte queda em 1969 devido à modernização do parque industrial do Sudeste que passou a suprir os estabelecimentos da área com produtos que anteriormente eram importados. O quadro VII mostra a tendência geral quanto aos fluxos de matéria-prima.

Quanto aos relacionamentos dos estabelecimentos industriais através dos fluxos de mercado, é possível distinguir para o primeiro ano de funcionamento dois grupos nítidos:

— aqueles estabelecimentos que atendem às necessidades locais, com fortes ligações com a área metropolitana em estudo;

— os que apresentam fortes fluxos com o mercado intra-regional, atendendo as necessidades dos estados nordestinos.

TABELA 4

Área metropolitana de Recife
Fluxos de matéria-prima (%)
Segundo tamanho e localização dos estabelecimentos

ESTABELECIMENTOS	RECIFE		PERNAMBUCO		NORDESTE		R. DE JANEIRO		SÃO PAULO		SUDESTE	
	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais
Núcleo Central												
Pequenos.....	6,17	5,46	2,81	2,08	2,89	3,13	3,17	2,34	4,41	3,25	0,53	0,26
Médios.....	1,24	0,65	0,54	0,39	1,23	0,78	0,70	0,13	1,06	0,65	—	0,26
Grandes.....	0,71	1,17	0,53	2,08	1,94	1,82	0,54	0,52	0,36	1,04	0,53	0,65
Total.....	8,12	7,28	3,88	4,55	6,16	5,73	4,41	2,99	5,83	4,94	1,06	1,17
Centro												
Pequenos.....	8,44	7,15	2,64	4,04	4,39	4,91	2,85	2,21	3,00	3,25	1,77	2,21
Médios.....	1,59	1,43	0,71	0,65	2,64	0,52	—	0,13	1,08	0,78	—	0,26
Grandes.....	1,78	2,60	1,06	1,43	1,77	2,34	0,53	0,39	0,71	1,30	0,72	0,78
Total.....	11,81	11,18	4,41	6,12	8,80	7,67	3,18	2,73	4,79	5,33	2,49	3,25
Centro Metropolitano (Núcleo Central + Centro)												
Pequenos.....	14,61	12,61	5,45	6,12	7,38	7,94	5,82	4,55	7,41	6,50	2,30	2,47
Médios.....	2,83	2,08	1,25	1,04	3,87	1,30	0,70	0,26	2,14	1,43	—	0,52
Grandes.....	2,49	3,77	1,59	3,51	3,71	4,16	1,07	0,91	1,07	2,34	1,25	1,43
Total.....	19,93	18,46	8,29	10,67	14,96	13,40	7,59	5,72	10,62	10,27	3,55	4,42
Subúrbios												
Pequenos.....	1,77	1,69	—	0,26	0,18	0,26	0,36	0,39	0,72	0,44	0,49	0,39
Médios.....	0,70	0,52	0,53	0,39	—	—	—	—	—	—	—	—
Grandes.....	0,71	0,39	0,71	1,04	0,36	1,56	0,18	0,13	1,08	0,78	0,70	0,65
Total.....	3,18	2,60	1,24	1,69	0,54	1,82	0,54	0,52	1,78	1,22	1,19	1,04
Periferia												
Pequenos.....	0,53	0,39	—	—	0,18	0,13	0,18	0,13	0,18	—	0,18	—
Médios.....	0,18	0,26	—	—	—	—	0,18	—	0,16	0,26	—	—
Grandes.....	1,40	1,56	1,76	2,47	0,54	1,17	—	—	—	0,65	—	0,39
Total.....	2,11	2,21	1,76	2,47	0,72	1,30	0,36	0,13	0,36	0,91	0,18	0,39
Total												
Pequenos.....	16,91	14,69	5,45	6,38	7,74	8,33	6,36	5,07	8,31	6,94	2,97	2,86
Médios.....	3,71	2,86	1,78	1,43	3,87	1,30	0,88	0,26	2,32	1,69	—	0,52
Grandes.....	4,60	5,72	4,05	7,02	4,61	6,89	1,25	1,04	2,13	3,77	1,95	2,47
Total.....	25,22	23,27	11,29	14,83	16,22	16,52	8,49	6,37	12,76	12,40	4,92	5,85

ESTABELECIMENTOS	NORTE		SUL		CENTRO-OESTE		BRASIL		EXTERIOR		TOTAL	
	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais
Núcleo Central												
Pequenos.....	—	0,13	2,30	1,95	0,18	0,13	—	—	1,77	0,52	24,33	19,25
Médios.....	—	—	0,18	0,13	—	—	—	—	0,18	0,13	5,13	3,12
Grandes.....	0,18	0,13	0,36	0,65	—	—	0,36	0,13	1,41	0,65	6,92	8,94
Total.....	0,18	0,26	2,84	2,73	0,18	0,13	0,36	0,13	3,36	1,30	36,38	31,21
Centro												
Pequenos.....	0,35	0,13	1,77	2,87	—	—	0,71	0,13	1,94	0,91	27,66	27,71
Médios.....	—	—	0,18	0,13	—	—	0,18	0,13	0,18	0,39	6,56	4,42
Grandes.....	0,70	0,52	0,89	1,56	—	—	—	0,13	0,88	0,52	9,04	11,57
Total.....	1,05	0,65	2,84	4,56	—	—	0,89	0,39	3,00	1,82	43,26	43,70
Centro Metropolitano (Núcleo Central + Centro)												
Pequenos.....	0,35	0,26	4,07	4,82	0,18	0,13	0,71	0,13	3,71	1,43	51,99	46,96
Médios.....	—	—	0,36	0,26	—	—	0,18	0,13	0,36	0,52	11,69	7,54
Grandes.....	0,88	0,65	1,25	2,21	—	—	0,36	0,25	2,29	1,17	15,96	20,41
Total.....	1,23	0,91	5,68	7,29	0,18	0,13	1,25	0,52	6,36	3,12	79,64	74,91
Subúrbios												
Pequenos.....	—	—	—	—	—	—	—	—	0,18	0,26	3,70	3,69
Médios.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,23	0,91
Grandes.....	—	—	0,53	0,65	—	—	—	0,13	0,35	0,26	4,60	5,59
Total.....	—	—	0,53	0,65	—	—	—	0,13	0,53	0,52	9,53	10,19
Periferia												
Pequenos.....	—	—	0,18	—	—	—	—	—	—	—	1,43	0,65
Médios.....	—	—	—	—	—	—	—	—	0,35	0,39	0,99	0,91
Grande.....	—	—	0,18	0,26	—	—	—	—	1,77	0,65	5,85	7,15
Total.....	—	—	0,36	0,26	—	—	—	—	2,12	1,04	7,97	8,71
Total												
Pequenos.....	0,35	0,26	4,25	4,82	0,18	0,13	0,71	0,13	3,69	1,69	57,12	51,30
Médios.....	—	—	0,36	0,26	—	—	0,18	0,13	0,71	0,91	13,81	9,36
Grandes.....	0,88	0,65	1,96	3,12	—	—	0,36	0,39	4,41	2,09	26,21	33,15
Total.....	1,23	0,91	6,57	8,20	0,18	0,13	1,25	0,65	9,01	4,69	97,14	93,81

FORNTE: Questionário do Grupo de Áreas Metropolitanas — DEGE0 — IBGE — 1969.

NOTA: Dados relativos a número de fluxos.

TABELA 5

Área metropolitana de Recife
Fluxos de mercado (%)
Segundo tamanho e localização dos estabelecimentos

ESTABELECIMENTOS	RECIFE		PERNAMBUCO		NORDESTE		R. DE JANEIRO		SÃO PAULO		SUDESTE	
	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais
Núcleo Central												
Pequenos.....	9,74	5,16	3,37	5,79	4,87	8,84	0,37	0,08	0,56	0,08	—	0,31
Médios.....	1,31	0,31	0,19	0,47	2,81	0,31	—	—	—	—	—	0,08
Grandes.....	2,25	0,47	0,75	0,31	1,69	2,66	0,19	—	—	0,23	—	0,39
Total.....	13,30	5,95	4,31	6,57	9,36	11,82	0,56	0,08	0,56	0,31	—	0,78
Centro												
Pequenos.....	13,11	5,79	5,99	5,24	8,61	10,02	0,75	0,47	0,56	0,39	0,37	0,31
Médios.....	2,62	0,94	0,75	0,39	3,56	2,19	—	—	0,19	0,08	0,19	—
Grandes.....	3,56	1,25	1,50	5,87	6,74	13,69	0,19	0,08	0,37	0,39	0,19	1,80
Total.....	19,29	7,98	8,24	11,50	18,91	25,90	0,94	0,55	1,12	0,86	0,75	2,11
Centro-Metropolitano (Núcleo Central + Centro)												
Pequenos.....	22,85	10,95	9,36	11,03	13,48	18,86	1,12	0,55	1,12	0,47	0,37	0,63
Médios.....	3,93	1,25	0,94	0,86	6,37	2,50	—	—	0,19	0,08	0,19	0,08
Grandes.....	5,81	1,72	2,25	6,18	8,43	16,35	0,37	0,08	0,37	0,63	0,19	2,19
Total.....	32,59	13,92	12,55	18,08	28,28	37,72	1,50	0,63	1,69	1,17	0,75	2,90
Subúrbios												
Pequenos.....	1,31	1,10	1,31	0,47	3,18	2,19	—	0,08	0,19	0,23	0,37	0,16
Médios.....	—	0,08	0,19	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Grandes.....	0,75	0,39	0,56	0,23	0,37	1,10	—	0,16	—	0,23	—	—
Total.....	2,06	1,57	2,06	0,70	3,55	3,29	—	0,23	0,19	0,47	0,37	0,16
Periferia												
Pequenos.....	1,12	0,39	0,93	0,16	—	0,63	—	—	—	—	—	—
Médios.....	—	—	—	—	0,19	—	—	—	0,19	—	0,37	—
Grandes.....	1,50	0,72	1,31	0,63	0,37	2,11	0,37	0,39	0,56	0,63	0,37	0,86
Total.....	2,62	1,17	2,24	0,78	0,56	2,74	0,37	0,39	0,75	0,63	0,74	0,86
Total												
Pequenos.....	25,28	12,45	11,59	11,67	16,64	21,69	1,12	0,63	1,31	0,70	0,75	0,78
Médios.....	3,93	1,33	1,12	0,86	6,54	2,51	—	—	0,37	0,08	0,56	0,08
Grandes.....	8,04	2,90	4,11	7,05	9,16	19,58	0,74	0,63	0,93	1,49	0,56	3,05
Total.....	37,25	16,68	16,82	19,58	32,34	43,77	1,86	1,25	2,62	2,27	1,87	3,92

ESTABELECIMENTOS	NORTE		SUL		CENTRO-OESTE		BRASIL		EXTERIOR		TOTAL	
	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais
Núcleo Central												
Pequenos.....	0,94	1,10	—	0,16	—	0,08	0,19	0,23	—	0,08	20,04	21,91
Médios.....	0,37	0,08	—	0,08	—	—	—	—	—	—	4,68	1,33
Grandes.....	—	0,70	0,19	0,53	—	0,31	—	0,16	—	0,08	5,06	5,95
Total.....	1,31	1,88	0,19	0,86	—	0,39	0,19	0,39	—	0,16	29,78	29,19
Centro												
Pequenos.....	0,75	1,02	0,37	0,16	—	0,39	0,19	0,23	0,37	0,16	31,09	24,18
Médios.....	—	0,16	0,19	0,23	—	—	—	—	—	—	7,49	3,99
Grandes.....	0,94	1,64	1,12	1,72	—	0,70	0,19	0,08	—	—	14,79	27,23
Total.....	1,69	2,82	1,69	2,11	—	1,10	0,37	0,31	0,37	0,16	53,37	55,40
Centro-Metropolitano (Núcleo Central + Centro)												
Pequenos.....	1,69	2,11	0,37	0,31	—	0,47	0,37	0,47	0,37	0,23	51,12	46,09
Médios.....	0,37	0,23	0,19	0,31	—	—	—	—	—	—	12,17	5,32
Grandes.....	0,94	2,35	1,31	2,35	—	1,02	0,19	0,23	—	0,08	19,85	33,18
Total.....	3,00	4,69	1,87	2,97	—	1,49	0,56	0,70	0,37	0,31	83,15	84,59
Subúrbios												
Pequenos.....	0,19	0,23	0,19	—	—	—	—	—	—	—	6,74	4,46
Médios.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,19	0,08
Grandes.....	—	—	—	—	—	—	0,37	—	—	—	2,06	2,11
Total.....	0,19	0,23	0,19	—	—	—	0,37	—	—	—	8,99	6,65
Periferia												
Pequenos.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,06	1,17
Médios.....	0,19	—	0,19	—	—	—	—	0,08	—	—	1,12	0,08
Grandes.....	—	0,23	—	1,02	—	0,23	—	—	—	0,08	4,49	6,97
Total.....	0,19	0,23	0,19	1,02	—	0,23	—	0,08	—	0,08	7,66	8,22
Total												
Pequenos.....	1,87	2,35	0,56	0,31	—	0,47	0,37	0,47	0,37	0,23	59,92	51,75
Médios.....	0,56	0,23	0,37	0,31	—	—	—	0,08	—	—	13,48	5,48
Grandes.....	0,93	2,59	1,31	3,37	—	1,25	0,56	0,23	—	0,16	26,40	42,29
Total.....	3,36	5,17	2,24	3,99	—	1,72	0,93	0,78	0,37	0,39	100,00	100,00

FONTE: Questionário do Grupo de Áreas Metropolitanas — DEGED — IBGE — 1969.

NOTA: Dados relativos ao número de fluxos.

QUADRO VII

Fluxos de mercado

ÁREAS	ALTERAÇÃO DOS VALORES (%) DOS FLUXOS ENTRE O MOMENTO INICIAL E O ATUAL TENDÊNCIAS (1)		ORDENAÇÃO DOS FLUXOS		CARACTERIZAÇÃO ESPACIAL DOS FLUXOS
	↓	—	Inicial	Atual	
Recife.....	↓	—	1.º	1.º	Local
PE.....	↑	—	4.º	3.º	Intra-Regional
NE.....	→		2.º	2.º	
AMRJ.....	↓	—	6.º	6.º	Inter-Regional
AMSP.....	→		3.º	4.º	
SE.....	↑	—	8.º	7.º	
N.....	→		9.º	9.º	
S.....	↑	—	7.º	5.º	
CO.....	→		11.º	11.º	
BR.....	→		10.º	10.º	
EXT.....	↓	+	5.º	8.º	Exterior

FORNTE: Tabela n.º 4

- ↑ Aumentou
- Estável
- ↓ Diminuiu
- + Muito
- Pouco

(1) Considerou-se como estável a variação contida em um intervalo de até 1%, de pouco a correspondente ao intervalo de 1 a 5% e de muito aquela acima de 5%.

Para 1969 verificou-se uma acentuação dos relacionamentos dos estabelecimentos industriais da área metropolitana de Recife com o mercado regional. Os fluxos locais, muito intensos no primeiro momento, não são mais os predominantes, cedendo lugar aos de caráter estadual e intra-regional. O quadro VIII expressa essa verificação.

QUADRO VIII

ÁREAS	ALTERAÇÃO DOS VALORES (%) DOS FLUXOS ENTRE O MOMENTO INICIAL E O ATUAL TENDÊNCIAS (1)		ORDENAÇÃO DOS FLUXOS		CARACTERIZAÇÃO ESPACIAL DOS FLUXOS
			Inicial	Atual	
Recife.....	↓	+	1.º	3.º	Local
PE.....	↑	—	3.º	2.º	Intra-Regional
NE.....	↑	+	2.º	1.º	
AMRJ.....	→		8.º	9.º	Inter-Regional
AMSP.....	→		5.º	7.º	
SE.....	↑	—	7.º	6.º	
N.....	↑	—	4.º	4.º	
S.....	↑	—	6.º	5.º	
CO.....	↑	—	11.º	8.º	
BR.....	→		9.º	10.º	
EXT.....	→		10.º	11.º	Exterior

FONTE: Tabela n.º 5

- ↑ Aumentou
- Estável
- ↓ Diminuiu
- + Muito
- Pouco

(1) Considerou-se como estável a variação contida em um intervalo de até 1%, de pouco a correspondente ao intervalo de 1 a 5% e de muito aquela acima de 5%.

5.2 — Análise dos fluxos segundo a localização dos estabelecimentos

A análise dos fluxos de matéria-prima e mercado a partir da localização do estabelecimento fornece elementos para que se verifique se o comportamento dos fluxos sofre alterações significativas quando focalizado sob a ótica da distância que separa um estabelecimento de uma área definida como a mais importante.

O quadro IX fornece um sumário das ligações de compra e venda que figuram nas tabelas 4 e 5. Para organizá-lo considerou-se o tamanho e a zona de localização dos estabelecimentos e as duas mais impor-

tantes áreas por número de fluxos, de procedência de matéria-prima e destino da produção nos dois momentos de tempo definidos. Para cada momento indicou-se apenas uma categoria de estabelecimento — aquela responsável pelo maior número de fluxos naquele momento.

QUADRO IX

Ordem de importância do número de fluxos de matéria-prima e mercado segundo tamanho e localização

ESTABELECIMENTOS	ESTABELECIMENTOS		MATÉRIA—PRIMA				MERCADO			
	Tamanho	N.º	1.ª área		2.ª área		1.ª área		2.ª área	
			Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais
	Pequeno	52	Recife	Recife	AM de São Paulo	AM de São Paulo	Recife	Nordeste	Nordeste	Pernambuco
Núcleo Central.....	Médio	9	—	—	—	—	—	—	—	—
	Grande	12	—	—	—	—	—	—	—	—
Centro.....	Pequeno	62	Recife	Recife	Nordeste	Nordeste	Recife	—	Nordeste	—
	Médio	12	—	—	—	—	—	—	—	—
	Grande	21	—	—	—	—	—	Nordeste	—	Pernambuco
Subúrbios.....	Pequeno	12	—	—	—	—	Nordeste	Nordeste	Recife	Recife
	Médio	2	—	—	—	—	—	—	—	—
	Grande	10	AM de São Paulo	Nordeste	Recife	Pernambuco	—	—	—	—
Periferia.....	Pequeno	3	—	—	—	—	—	—	—	—
	Médio	2	—	—	—	—	—	—	—	—
	Grande	10	Pernambuco	Pernambuco	Exterior	Recife	Recife	Nordeste	Pernambuco	Sul/SE

FONTE: Tabelas 4 e 5.

NOTA: Para a categoria dos estabelecimentos (tamanho e localização) considerou-se a primeira mais importante. Para as áreas considerou-se as duas primeiras mais importantes.

5.2.1 — Fluxos de matérias-primas

I — Estabelecimentos Localizados no Núcleo Central

Os 73 estabelecimentos do núcleo central apresentam uma tendência para manter seus relacionamentos mais fortes de compra com a economia local, verificando-se uma estabilidade de fluxos em 9 áreas e um pequeno decréscimo nas duas outras restantes (AM Rio de Janeiro e exterior).

Quando se compara a ordenação das áreas nos dois momentos considerados verifica-se a manutenção da primazia dos fluxos locais, seguido pelos do nordeste e área metropolitana de São Paulo.

II — Estabelecimentos Localizados no Centro

Os fluxos de ligação de matérias-primas dos 95 estabelecimentos localizados no Centro apresentaram estabilidade a nível local. A 1.^a posição de Recife e a 2.^a do Nordeste mantiveram-se inalteradas na comparação dos dois momentos de tempo. Já a 3.^a posição apresenta alterações com a área metropolitana de São Paulo invertendo de posição com Pernambuco, de forma tal que este passa para a 3.^a colocação e a área metropolitana de São Paulo para a 4.^a. Convém ainda ressaltar que o maior decréscimo em fluxos de matéria-prima se deu com o exterior.

III — Estabelecimentos Localizados nos Subúrbios

Nos 24 estabelecimentos localizados nos subúrbios nota-se estabilidade a nível local e um pequeno crescimento a nível intra-regional.

No quadro de comparação quanto à posição de cada área nos dois momentos de tempo, mais uma vez a de Recife conserva-se na liderança dos fluxos de compra. Contudo, notam-se alterações em áreas como o Nordeste (5.^a posição no inicial e 2.^a no atual) ou a área metropolitana de São Paulo (2.^a posição no inicial, caindo para a 4.^a no atual).

Na análise do número de fluxos de compra verifica-se ainda que os estabelecimentos suburbanos não compraram nenhuma matéria-prima nas regiões Norte e Centro-Oeste.

IV — Estabelecimentos Localizados na Periferia

Os fluxos de matéria-prima dos 15 estabelecimentos localizados na periferia estruturaram-se com alguma peculiaridade, pois apenas aqui a primeira posição em termos de número de fluxos não é detida por Recife. No momento inicial essa posição era mantida pelo exterior e no atual, por Pernambuco.

Nota-se um crescimento bastante significativo das áreas de nível intra-regional, principalmente Pernambuco. A nível local, Recife está estabilizada na 2.^a posição. As áreas de nível inter-regional e o exterior sofreram decréscimos ou mantiveram-se estáveis em posições mais baixas, além do que, áreas como Norte e Centro-Oeste não enviaram matérias-primas para esses estabelecimentos.

A comparação dos valores percentuais do número de fluxos mostra uma estabilidade para as áreas de Recife, áreas metropolitanas do Rio de Janeiro e São Paulo, Sudeste e Sul; um aumento na participação nos fluxos de compra das áreas de Pernambuco e Nordeste e uma retração na participação do exterior.

5.2.2 — Fluxos de mercado

I — Estabelecimentos Localizados no Núcleo Central

Para os 73 estabelecimentos do núcleo central verifica-se forte declínio dos fluxos de mercado para a área de Recife e um crescimento dos relacionamentos para as áreas intra-regionais (Nordeste e Pernambuco).

As vendas para as outras regiões brasileiras mantiveram-se estáveis nos dois momentos analisados. Cabe ainda ressaltar a participação da Região Norte como área de mercado de regular importância (4.^a posição nos dois períodos analisados).

II — Estabelecimentos Localizados no Centro

A tendência geral para os fluxos de venda dos 95 estabelecimentos situados no centro apresenta-se a mesma dos estabelecimentos localizados no núcleo central, isto é, decréscimo dos fluxos locais e conseqüente perda de posição da área de Recife; incremento forte nas vendas para o Nordeste e pequeno aumento para Pernambuco, Sudeste e Norte e relativa estabilidade nos fluxos dirigidos às demais regiões.

III — Estabelecimentos Localizados nos Subúrbios

As vendas dos 24 estabelecimentos situados nos subúrbios estão espacialmente distribuídas da seguinte maneira: o Nordeste detém a primeira posição, seguida da área metropolitana de Recife. Os fluxos para Pernambuco sofreram uma queda que ocasionou mudança de posição (de 2.^o lugar junto com Recife no inicial, para 3.^o no atual). As demais regiões brasileiras apresentaram certa estabilidade nas vendas, com pequenos decréscimos. A região Sul, por exemplo, deixou de comprar nesses estabelecimentos e a região Centro-Oeste nunca manteve ligações com essas indústrias, o mesmo ocorrendo com o exterior.

IV — Estabelecimentos Localizados na Periferia

Os fluxos de venda dos 15 estabelecimentos da periferia estruturaram-se do seguinte modo: houve pequeno decréscimo nos fluxos a nível local, alterando-se a posição da área de Recife que passou do 1.^o para o 2.^o lugar. A nível intra-regional, houve um aumento dos fluxos para o Nordeste (5.^o para 1.^o) e um declínio nos fluxos para o Estado de Pernambuco. No que concerne às vendas destinadas às outras regiões, verificou-se certa estabilidade, cabendo destacar a região Sul, que apresentou um incremento nas vendas.

5.3 — Análise dos fluxos de matéria-prima e mercado segundo tamanho e localização do estabelecimento

Em primeiro lugar é importante assinalar o número absoluto de estabelecimentos em cada categoria de tamanho e localização, pois tomando-o por base é possível compreender melhor a distribuição dos fluxos de compra e venda desses estabelecimentos industriais com as onze áreas já definidas.

Número de estabelecimentos segundo tamanho e localização

LOCALIZAÇÃO	NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS			
	Total	Pequenos	Médios	Grandes
Núcleo central.....	73	52	9	12
Centro.....	95	62	12	21
Subúrbios.....	24	12	2	10
Periferia.....	15	3	2	10
Total.....	207	129	25	53

FONTE: Questionário do Grupo de Áreas Metropolitanas — DEGEO — IBGE — 1969.

5.3.1 — Fluxos de matéria-prima

No núcleo central e no centro a predominância, em número de fluxos de matéria-prima, dos pequenos estabelecimentos é muito acentuada; os grandes estabelecimentos, com uma participação já bem inferior, ocupam a segunda posição. Nos subúrbios, os grandes e os pequenos estabelecimentos, com participação equivalente, detêm o maior número de fluxos. Já na periferia ocorre um domínio amplo dos grandes estabelecimentos ⁷.

Os fluxos de matéria-prima dos pequenos estabelecimentos localizados no núcleo central, no centro e nos subúrbios provém, em primeiro lugar, nos dois momentos de tempo, da própria área metropolitana de Recife. Em segundo lugar aparecem a área metropolitana de São Paulo, para os estabelecimentos do núcleo central, nos dois momentos do tempo, e para os dos subúrbios, no momento inicial; do Nordeste também no início e no momento atual, para os estabelecimentos do centro e, finalmente, do Sudeste para os dos subúrbios, no momento atual ⁸.

Os grandes estabelecimentos localizados no centro metropolitano mantinham o maior número de ligações de compra, nos momentos inicial e atual, com o Nordeste, aparecendo em segundo lugar a área metropolitana de Recife. Para os grandes estabelecimentos dos subúrbios, no momento inicial, o maior número de fluxos provinha da área metropolitana de São Paulo, mas no momento atual esta unidade foi suplantada pelo Nordeste, com Pernambuco ocupando a segunda posição nos dois momentos. Por sua vez, os fluxos de aquisição de matéria-prima dos grandes estabelecimentos da periferia estão estruturados da seguinte maneira: momento inicial, os de maior intensidade vinham do exterior, seguidos de perto pelos de Pernambuco; no atual, os mais intensos relacionamentos são feitos com Pernambuco em 1.º, Recife em 2.º e Nordeste em 3.º lugar.

5.3.2 — Fluxos de mercado

Os pequenos estabelecimentos situados no núcleo central, que são os que detêm a maior parcela dos fluxos de mercado nessa zona, vendiam a maior parte de sua produção inicial dentro da própria área de Recife, aparecendo, então, como outras áreas de importância, Nordeste e Pernambuco. No momento atual (1969), os maiores fluxos de mercado dos pequenos estabelecimentos do núcleo dirigem-se para o Nordeste, seguidos dos fluxos para Pernambuco e para a área de Recife.

No centro os pequenos estabelecimentos eram também, no momento inicial, os responsáveis pelo maior número de ligações de venda, direcionando seus fluxos mais numerosos para a área metropolitana de Recife, secundada pelo Nordeste.

No momento *atual* o padrão de fluxos sofre algumas modificações, pois, para o total de relacionamentos de vendas dos estabelecimentos

7 Convém lembrar, mais uma vez, que a análise se baseia apenas em número de ligações, não se medindo a quantidade de material envolvida em cada fluxo, bem como o possível superdimensionamento das ligações locais pelas compras efetuadas em representantes.

8 *Sudeste*, tal como anteriormente definido, ou seja, não incluindo as áreas metropolitanas do Rio de Janeiro e de São Paulo.

situados no centro, o número de fluxos dos grandes alcançou 49%, seguido pelo dos pequenos com 44%. A principal área de venda dos grandes estabelecimentos do centro, em 1969, é o Nordeste e a segunda, Pernambuco. Quanto aos pequenos, a maioria dos fluxos se faz com o Nordeste. A área metropolitana de Recife e Pernambuco vêm a seguir.

Os estabelecimentos situados nos subúrbios distribuía suas vendas, no período inicial, da seguinte maneira: as pequenas indústrias detinham a maior parte desses fluxos e a principal área de mercado era o Nordeste, vindo em seguida a área de Recife e Pernambuco. *Atualmente* os fluxos continuam sendo, em sua maior parte, provenientes de pequenos estabelecimentos e a principal área de mercado é ainda o Nordeste.

Na periferia a situação muda radicalmente, pois são os grandes estabelecimentos que possuem a hegemonia da área em termos de fluxos de mercado.

No período inicial as grandes indústrias vendiam a maior parte de sua produção para a área de Recife, seguida de perto pelo Estado de Pernambuco. *Atualmente* os mesmos grandes estabelecimentos vendem sobretudo para o Nordeste, Sul e Sudeste, indicando uma tendência para a abertura de novas áreas de mercado fora do âmbito local e regional.

5.4 — Análise dos fluxos de matéria-prima e mercado, segundo os gêneros industriais

Tanto para os fluxos de matéria-prima como para os de mercado foi feita uma classificação dos gêneros de indústria, baseada na intensidade de relacionamento dos estabelecimentos com as 11 áreas pré-definidas nos dois momentos de tempo.

5.4.1 — Os fluxos de matéria-prima (tabela 6)

5.4.1.1 — Primeiro ano de funcionamento dos estabelecimentos

A — *Gêneros com fluxos de caráter local* — Neste grupo estão incluídos todos os gêneros industriais cujos estabelecimentos, em conjunto, apresentaram os mais fortes relacionamentos, 35% ou mais do total de seus fluxos, com municípios que integram a área metropolitana de Recife, são eles: metalurgia (35,32%); editorial e gráfica (40,76%); minerais não metálicos (56,24%); couro, peles e produtos similares (100,00%); e borracha (100,00%).

B — *Gêneros com fluxos de caráter não local e local* — Os fluxos mais significativos dos estabelecimentos deste grupo repartem-se entre os municípios que integram a área metropolitana de Recife e unidades situadas fora dos limites desta área. Estão incluídos aqui os gêneros:

produtos alimentares — que apresentou fluxos mais numerosos com o Nordeste (30,81%), Pernambuco (25,64%) e área metropolitana de Recife (23,93%);

vestuário, calçados e artefatos de tecidos — com 30,25% dos fluxos provenientes da área metropolitana de São Paulo e 20,93% da área metropolitana de Recife;

TABELA 6

*Área metropolitana de Recife/fluxos de matéria-prima (%)
procedência por gêneros de indústria*

GÊNEROS	RECIFE		PERNAMBUCO		NORDESTE		R. DE JANEIRO		SÃO PAULO		SUDESTE	
	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais
Produtos alimentares.....	23,93	25,00	25,64	28,16	30,81	27,34	3,41	3,12	5,12	5,46	0,85	3,12
Metalurgia.....	35,32	35,94	2,94	5,12	2,94	5,12	8,82	7,69	17,64	20,51	20,58	15,38
Têxtil.....	17,64	12,85	17,64	18,60	44,14	50,00	—	—	—	7,14	—	1,42
Bebidas.....	9,30	14,28	23,29	21,46	13,95	14,28	11,62	11,90	6,97	9,52	—	—
Produtos de minerais não metálicos.....	56,24	56,38	12,50	18,30	10,94	11,26	6,25	1,40	3,12	2,81	6,25	5,63
Madeira e mobiliário.....	24,37	17,46	4,86	3,17	12,20	11,11	9,76	11,11	12,20	11,11	9,76	17,46
Editorial e gráfica.....	40,76	30,31	3,70	—	—	3,03	22,22	24,24	22,22	21,21	—	3,03
Vestuário, calçados e artefatos de tecidos.....	20,93	16,36	4,65	5,45	9,30	9,09	18,60	14,54	30,25	27,30	2,32	12,72
Mecânica.....	35,73	37,50	7,14	—	—	—	—	6,25	28,57	37,50	7,14	6,25
Papel e papelão.....	18,75	37,50	18,75	18,75	18,75	—	6,25	—	18,75	18,75	—	—
Perfumaria, sabões e velas..	30,76	14,28	—	4,76	46,17	38,12	—	4,76	—	4,76	—	—
Produtos de matérias plásticas	6,25	18,18	—	4,55	12,50	13,64	6,25	4,55	43,75	40,90	—	—
Material elétrico e de comunicações.....	22,22	23,80	—	—	3,70	—	22,22	23,80	33,33	38,09	11,11	4,76
Material de transporte.....	20,00	27,27	—	—	6,66	9,09	6,66	27,27	26,69	19,18	13,33	9,09
Borracha.....	100,00	100,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Diversas.....	—	—	—	—	—	—	—	—	33,33	33,33	—	—
Produtos farmacêuticos e veterinários.....	21,06	35,31	10,52	11,76	—	5,88	15,78	23,52	15,78	23,52	—	—
Fumo.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50,00	10,00
Química.....	13,88	15,09	2,77	32,50	30,60	18,75	5,55	1,25	5,55	6,25	13,88	11,25
Couros, peles e produtos similares.....	100,00	50,00	—	37,50	—	12,50	—	—	—	—	—	—

GÊNEROS	NORTE		SUL		CENTRO-OESTE		BRASIL		EXTERIOR		TOTAL	
	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais
Produtos alimentares.....	—	—	1,70	2,34	—	—	2,56	2,34	5,98	3,12	100,00	100,00
Metalurgia.....	—	2,56	5,88	2,56	—	—	—	—	5,88	5,12	190,00	100,00
Têxtil.....	14,70	7,14	2,94	2,85	—	—	—	—	2,94	—	100,00	100,00
Bebidas.....	—	—	4,65	7,14	2,32	2,38	—	2,38	27,90	16,16	100,00	100,00
Produtos de minerais não metálicos.....	—	—	—	—	—	—	—	—	4,69	4,22	100,00	100,00
Madeira e mobiliário.....	4,88	—	21,95	28,58	—	—	—	—	—	—	100,00	100,00
Editorial e gráfica.....	—	—	7,40	15,15	—	—	—	3,03	3,70	—	100,00	100,00
Vestuário, calçados e artefatos de tecidos.....	—	—	13,95	14,54	—	—	—	—	—	—	100,00	100,00
Mecânica.....	—	—	7,14	6,25	—	—	14,28	—	—	6,25	100,00	100,00
Papel e papelão.....	—	—	18,75	18,75	—	—	—	6,25	—	—	100,00	100,00
Perfumaria, sabões e velas..	—	4,76	7,69	9,52	—	—	—	4,76	15,38	14,28	100,00	100,00
Produtos de matérias plásticas	—	—	18,75	9,09	—	—	—	—	12,50	9,09	100,00	100,00
Material elétrico e de comunicações.....	—	—	—	—	—	—	—	—	7,40	9,52	100,00	100,00
Material de transporte.....	—	—	13,33	9,09	—	—	—	—	13,33	—	100,00	100,00
Borracha.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100,00	100,00
Diversas.....	—	—	—	—	—	—	—	—	66,67	66,67	100,00	100,00
Produtos farmacêuticos e veterinários.....	—	—	—	—	—	—	31,60	—	5,26	—	100,00	100,00
Fumo.....	—	—	50,00	90,00	—	—	—	—	—	—	100,00	100,00
Química.....	—	—	5,55	5,00	—	—	—	—	22,22	10,00	100,00	100,00
Couros, peles e produtos similares.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100,00	100,00

FONTE: Questionário do Grupo de Áreas Metropolitanas — DEGEO — IBGE — 1969.

mecânica — que mantém ligações mais fortes com a área metropolitana de Recife (35,73%) e com área metropolitana de São Paulo (28,57%);

papel e papelão — cujos fluxos com a área metropolitana de Recife, Pernambuco, Nordeste, área metropolitana de São Paulo e Região Sul foram da ordem de 18,75% para cada unidade.

produtos de perfumaria, sabões e velas — com 46,17% dos fluxos com o Nordeste e 30,76% com a área metropolitana de Recife;

material de transporte — que apresenta fluxos mais significativos com a área metropolitana de São Paulo e com a de Recife, 26,69% e 20,00%, respectivamente;

mobiliário e madeira — cujas ligações mais fortes se fazem com a área metropolitana de Recife (24,37%) e com região Sul (21,95%);

material elétrico e de comunicações — cujos fluxos mais numerosos procedem da área metropolitana de São Paulo (33,33%), da área metropolitana do Rio de Janeiro (22,22%) e de Recife (22,22%);

produtos farmacêuticos e veterinários — com 21,06% dos fluxos provenientes da área metropolitana de Recife e 31,60% de unidades não especificadas ("Brasil").

C — *Gêneros com fluxos de caráter não local* — Neste grupo estão incluídos todos os gêneros industriais que apresentaram fluxos de matéria-prima nitidamente mais intensos com áreas fora dos limites da área metropolitana em estudo. São gêneros industriais que necessitam adquirir sua matéria-prima em fontes específicas, em função de sua linha de produção, tais como:

fumo — cujos mais fortes fluxos foram com o Sudeste e com o Sul, perfazendo 50,00% em cada região;

produtos de matéria plástica — com 43,75% dos fluxos com a área metropolitana de São Paulo;

bebidas — que apresentou os mais altos relacionamentos com o exterior (27,90%) e com o Estado de Pernambuco (23,29%);

química — com 30,60% dos fluxos com o Nordeste e 22,22% com o exterior;

diversas — que apresentou um total de relacionamento de 66,67% com o exterior;

têxtil — com 44,14% dos relacionamentos com estados da região Nordeste, excluindo Pernambuco.

Pode-se salientar, quanto à aquisição de matérias-primas, forte relacionamento dos estabelecimentos da maioria dos gêneros, no primeiro ano de funcionamento, com os próprios municípios que integram a área metropolitana de Recife, destacando-se a seguir o Nordeste e área metropolitana de São Paulo. Deve-se mencionar também a contribuição significativa, para alguns gêneros, do exterior.

5.4.1.2 — Ano de 1969 (momento atual)

Para o ano de 1969 foram identificados cinco grupos.

A — *Gêneros com fluxos de caráter local* — Este grupo é composto pelos gêneros que apresentaram os mais altos relacionamentos com a própria área metropolitana de Recife, registrando percentuais acima de 35% com a mesma. São eles:

- minerais não metálicos* — (56,38%);
- metalurgia* — (35,94%);
- papel e papelão* — (37,50%); e
- produtos farmacêuticos e veterinários* — (35,31%).

B — *Gêneros com fluxos de caráter não local e local* — Neste grupo aparecem cinco gêneros de indústria:

produtos alimentares — que acusou fluxos mais significativos com Pernambuco (28,16%), Nordeste (27,34%), e com a área metropolitana de Recife (25,00%);

editorial e gráfica — com 30,31% dos fluxos com a área metropolitana de Recife e 24,24% com a do Rio de Janeiro;

mecânica — cujas ligações mais fortes se fazem com a área metropolitana de Recife (37,50%) e a área metropolitana de São Paulo (37,50%);

couro, peles e produtos similares — onde a área metropolitana de Recife detém 50,00% dos fluxos e os demais municípios de Pernambuco 37,50%;

material de transporte — com 27,27% dos fluxos com a área metropolitana de Recife e 27,27% com a área metropolitana do Rio de Janeiro.

C — *Gêneros com fluxos de caráter não local (estadual)* — Os fluxos de matéria-prima dos estabelecimentos industriais dos gêneros deste grupo são mais fortes com municípios do Estado de Pernambuco, excluindo a área metropolitana, nele se encontrando os gêneros química, que mantém 32,50% dos relacionamentos com Pernambuco, e bebidas, com 21,46% dos mesmos com esta unidade.

D — *Gêneros com fluxos de caráter não local (regional)* — Neste grupo os relacionamentos são feitos com maior intensidade com os estados do Nordeste, excluindo-se Pernambuco. A ele pertencem os gêneros têxtil e produtos de perfumaria, sabões e velas, com 50,00% e 38,12% dos fluxos com o Nordeste, respectivamente.

E — *Gêneros com fluxos de caráter não local (extra-regional)* — Os gêneros que integram este grupo tiveram seus maiores relacionamentos com áreas situadas fora dos limites da região Nordeste:

fumo — com 90,00% dos fluxos provenientes da região Sul;

diversas — com 66,67% dos relacionamentos com o exterior;

produtos de matéria plástica — os fluxos com a área metropolitana de São Paulo atingindo 40,90%;

material elétrico e de comunicações — cujos fluxos com a área metropolitana de São Paulo representam 38,09%;

mobiliário e madeira — com 28,57% dos fluxos provenientes da região Sul;

vestuário, calçados e artefatos de tecidos — cujos fluxos com a área metropolitana de São Paulo atingem 27,30%.

Comparando-se os locais de procedência dos fluxos de matéria-prima, nos dois momentos de tempo analisados, nota-se uma variação no direcionamento dos mesmos. Assim, houve forte diminuição na participação dos fluxos procedentes do exterior, que no primeiro momento era ainda significativa. Aumentou consideravelmente a participação de fluxos provenientes do Estado de Pernambuco, excluindo-se a área metropolitana de Recife; em contrapartida ocorreu uma diminuição acentuada dos fluxos de caráter local, embora estes ainda sejam, no todo, os mais numerosos. Por outro lado, intensificaram-se as ligações com o Sul e o Sudeste, destacando-se aqui o número de fluxos mantidos com a área metropolitana de São Paulo. O contato maior com regiões fora dos limites do Nordeste reflete, em parte, maior diversificação e modernização na linha de produção dos estabelecimentos que integram a área em estudo. A necessidade de obter matérias-primas em zonas mais especializadas, a própria localização das sedes de algumas das empresas que atuam em Recife leva a uma maior dependência dos estabelecimentos industriais em relação a outras áreas do País, mais especialmente a área metropolitana de São Paulo, o que denota o grau de importância da mesma no panorama econômico brasileiro.

5.4.2 — Os fluxos de mercado (tabela 7)

5.4.2.1 — Primeiro ano de funcionamento dos estabelecimentos

Na análise dos fluxos de mercado, partiu-se do mesmo critério utilizado para os fluxos de matéria-prima, obtendo-se três grupos bem distintos.

A — Gêneros com fluxos de caráter local — Neste grupo estão incluídos todos os gêneros industriais que apresentaram fluxos superiores a 50,00% com a própria área metropolitana de Recife. Estando incluídos aqui: *material de transporte* (50,00%); *produtos de minerais não metálicos* (53,14%); *mobiliário e madeira* (55,56%); *papel e papelão* (68,75%), *produtos alimentares* (71,89%); e *editorial e gráfica* (86,68%).

B — Gêneros com fluxos de caráter não local e local — Este grupo reúne dois gêneros industriais que dividem seus fluxos mais intensos entre a área metropolitana de Recife e o Nordeste.

O gênero *metalurgia* registrou 35,16% dos relacionamentos com a própria metrópole e 35,13% com o Nordeste; enquanto *química* apresentou 34,37% dos fluxos com o Nordeste e 31,28% com a área de Recife.

C — Gêneros com fluxos de caráter não local (estadual e regional) — Neste grupo estão incluídos todos os gêneros industriais com fluxos de mercado superiores a 35% para os estados nordestinos, que não Per-

TABELA 7

Area metropolitana de Recife/fluxos mercado (%)
Destino por gêneros de indústria

GÊNEROS DE INDÚSTRIAS	RECIFE		PERNAMBUCO		NORDESTE		R. DE JANEIRO		SÃO PAULO		SUDESTE	
	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais
Produtos alimentares.....	71,89	31,12	18,75	45,06	3,12	17,21	1,56	—	—	—	—	—
Metalurgia.....	35,16	14,75	18,91	14,75	35,13	55,79	—	1,63	—	1,63	2,70	1,63
Têxtil.....	15,21	5,00	17,39	15,58	39,17	42,10	4,34	3,23	4,34	3,23	6,52	7,94
Bebidas.....	24,32	8,77	24,32	22,80	37,86	50,92	2,70	1,75	2,70	1,75	2,70	1,75
Produtos de minerais não metálicos.....	53,14	39,83	21,87	20,38	21,81	31,95	—	0,97	1,56	—	—	1,94
Madeira e mobiliário.....	55,55	31,81	18,52	22,73	18,52	42,42	—	1,52	—	—	—	—
Editorial e gráfica.....	86,68	25,44	—	19,94	—	47,51	6,66	1,58	6,66	1,58	—	3,17
Vestuário, calçados e artefatos de tecidos.....	23,40	16,96	27,68	19,64	35,17	46,67	—	0,89	2,12	0,89	—	2,67
Mecânica.....	19,35	26,08	6,45	17,39	67,75	39,17	—	4,34	—	4,34	—	—
Papel e papelão.....	68,75	15,38	6,25	7,89	25,00	66,19	—	1,53	—	1,53	—	3,07
Perfumaria, sabões e velas..	16,66	9,52	16,66	33,33	66,68	47,63	—	—	—	—	—	—
Produtos de matérias plásticas	25,00	11,11	3,57	—	57,14	77,78	—	—	—	—	3,57	—
Material elétrico e de comunicações.....	24,13	8,69	10,34	2,17	55,17	73,91	—	2,17	6,99	4,34	—	2,17
Material de transporte.....	50,00	23,07	8,33	23,07	33,33	50,00	—	—	—	—	—	—
Borracha.....	—	12,50	—	—	—	62,50	—	12,50	—	—	—	12,50
Diversas.....	16,66	—	—	12,50	41,66	—	16,66	25,00	16,66	25,00	—	—
Produtos farmacêuticos e veterinários.....	19,23	2,77	34,65	5,55	26,92	66,66	3,84	2,77	3,84	2,77	3,84	2,77
Fumo.....	—	4,76	—	33,34	—	61,90	—	—	—	—	—	—
Química.....	31,28	10,00	9,37	7,14	34,37	38,62	3,12	2,85	9,37	8,57	6,25	12,85
Couro, peles e produtos similares.....	—	—	8,33	8,33	41,68	41,68	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33

GÊNEROS DE INDÚSTRIAS	NORTE		SUL		CENTRO-OESTE		BRASIL		EXTERIOR		TOTAL	
	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais	Iniciais	Atuais
Produtos alimentares.....	1,56	3,31	1,56	1,32	—	—	—	0,66	1,56	1,32	100,00	100,00
Metalurgia.....	8,10	8,19	—	1,63	—	—	—	—	—	—	100,00	100,00
Têxtil.....	2,17	7,64	8,69	10,29	—	4,70	2,17	—	0,29	—	100,00	100,00
Bebidas.....	2,70	1,75	2,70	1,75	—	5,25	—	3,50	—	—	100,00	100,00
Produtos de minerais não metálicos.....	—	3,88	1,56	1,94	—	—	—	—	—	—	100,00	100,00
Madeira e mobiliário.....	7,41	1,52	—	—	—	—	—	—	—	—	100,00	100,00
Editorial e gráfica.....	—	1,58	—	—	—	—	—	—	—	—	100,00	100,00
Vestuário, calçados e artefatos de tecidos.....	8,51	8,03	—	0,89	—	0,89	2,12	1,67	—	—	100,00	100,00
Mecânica.....	6,45	—	—	—	—	—	—	4,34	—	4,34	100,00	100,00
Papel e papelão.....	—	4,61	—	—	—	—	—	—	—	—	100,00	100,00
Perfumaria, sabões e velas..	—	9,52	—	—	—	—	—	—	—	—	100,00	100,00
Produtos de matérias plásticas	7,14	—	3,57	—	—	—	—	11,11	—	—	100,00	100,00
Material elétrico e de comunicações.....	—	2,17	—	—	—	2,17	3,44	2,17	—	—	100,00	100,00
Material de transporte.....	—	3,84	—	—	—	—	8,33	—	—	—	100,00	100,00
Borracha.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100,00	100,00
Diversas.....	8,33	—	—	—	—	—	—	50,00	—	—	100,00	100,00
Produtos farmacêuticos e veterinários.....	3,84	16,71	3,84	—	—	—	—	—	—	—	100,00	100,00
Fumo.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100,00
Química.....	—	5,71	—	11,42	—	1,42	3,12	—	3,12	1,42	100,00	100,00
Couro, peles e produtos similares.....	—	—	25,00	25,00	—	—	—	—	—	—	100,00	100,00

FONTE: Questionário do Grupo de Áreas Metropolitanas — DEGEO — IBGE — 1969.

nambuco, e dois gêneros apresentando relacionamentos também bastante expressivos com municípios do Estado de Pernambuco:

produtos farmacêuticos e veterinários — com 26,92% dos relacionamentos com o Nordeste e 34,65% com Pernambuco;

vestuário, calçados e artefatos de tecidos — com 36,17% dos fluxos com o Nordeste e 27,68% com Pernambuco.

Para os demais gêneros do grupo os fluxos de mercado com o Nordeste são nitidamente mais dominantes:

bebidas — 37,86%;

têxtil — 39,17%;

diversas — 41,66%;

couros, peles e produtos similares — 41,68%;

material elétrico e de comunicações — 55,17%;

produtos de matérias plásticas — 57,14%;

perfumaria, sabões e velas — 66,68%;

mecânica — 67,75%;

Os gêneros *fumo e borracha* não indicaram o destino de seus fluxos de mercado, não sendo assim incluídos nos grupos acima descritos.

5.4.2.2 — Ano de 1969

Fato que deve ser salientado, para este momento de tempo, é a diminuição da participação relativa das ligações de caráter local e o direcionamento mais intenso de fluxos de mercado para o Nordeste. Tal fato está refletido nos grupos identificados:

A — *Gêneros com fluxos de caráter não local (regional) e local* — Dois gêneros industriais estão incluídos neste grupo, direcionando seus fluxos de mercado mais intensos para a área metropolitana de Recife e para o Nordeste. São eles:

minerais não metálicos — com 31,06% dos relacionamentos com o Nordeste e 39,83% com a área de Recife, e *mobiliário e madeira*, com 31,82% das ligações com a área de Recife e 42,42% com o Nordeste.

B — *Gêneros com fluxos de caráter não local (estadual) e local* — Somente o gênero *produtos alimentares* aparece neste grupo, com fluxos bastante representativos com Pernambuco, da ordem de 45,06%, além de relacionar-se também intensamente com a área metropolitana de Recife, que recebe 31,12% dos fluxos.

C — *Gêneros com fluxos de caráter não local (regional)* — Neste grupo estão incluídos todos os gêneros industriais que apresentaram fluxos superiores a 35% com as unidades que integram o Nordeste, alinhando-se: *química* (38,62%); *mecânica* (39,17%); *couro, peles e produtos similares* (41,68%); *têxtil* (42,10%); *vestuário, calçados e artefatos de tecidos* (46,47%); *editorial e gráfica* (47,61%); *perfumaria, sabões e velas* (47,63%); *material de transporte* (50,00%); *bebidas* . . .

(50,92%); *metalurgia* (55,79%); *fumo* (61,90%); *borracha* (62,50%); *papel e papelão* (66,19%); *produtos farmacêuticos e veterinários* ... (66,66%); *material elétrico e de comunicações* (73,91%); e *produtos de matérias plásticas* (77,78%).

D — *Gênero não classificado* — Cerca de 50% dos fluxos de mercado do gênero *indústrias diversas* foram alocados na unidade Brasil, ou seja, não tiveram seus destinos claramente especificados, o que impediu sua classificação.

O confronto momento inicial—momento final mostra, nos fluxos de mercado, um aumento considerável da participação das ligações de âmbito regional, em contraposição a uma diminuição do peso relativo dos relacionamentos locais. Em 1969, ao contrário do que acontecia no início, não é mais a área metropolitana de Recife que recebe o maior número de fluxos, mas sim o *Nordeste*. Paralelamente à mudança no direcionamento dos fluxos houve um aumento na participação dos grandes estabelecimentos na geração dos mesmos.

6 — COMPARAÇÃO ENTRE OS RESULTADOS OBTIDOS NAS ANÁLISES DE MONTREAL E DE RECIFE

Brooks, Gilmour e Murrícane fizeram algumas afirmações, proposições ou verificação de situações no que diz respeito a ligações materiais da indústria em uma aglomeração urbana. As mesmas referem-se, de modo geral, às relações entre intensidade e direcionamento dos fluxos, de um lado, e tamanho e localização dos estabelecimentos, de outro.

1.^a Afirmação

“As economias externas de escala disponível em uma aglomeração são crescentemente utilizadas à medida que o tamanho do estabelecimento diminui”.

Isto equivale a dizer que:

1.1. *os menores estabelecimentos têm as mais fortes conexões com a própria área metropolitana em vendas e compras e, portanto, em ligação total;*

1.2. *os maiores estabelecimentos apresentam a mais forte ligação com regiões localizadas fora dos limites da área metropolitana.*

A exemplo de Montreal, esta proposição também se confirma na área metropolitana de Recife. Com efeito, examinando-se os fluxos de compra e de venda dos estabelecimentos de uma e outra categoria de tamanho, verifica-se que a proporção das ligações com Recife é bem maior para os pequenos estabelecimentos do que para os grandes. Assim, no momento inicial, 30% do número de fluxos de matéria-prima e 42% do número de fluxos de mercado dos pequenos estabelecimentos tinham a área metropolitana de Recife como local de origem ou de destino. Para os grandes estabelecimentos, naquele momento, as mesmas ligações de insumo e de produção atingiam, respectivamente, 18% e 30%. Em 1969 o número de fluxos de matéria-prima e de mercado com a área metropolitana de Recife perfazia, respectivamente, 29% e 24% do total do número de fluxos dos pequenos e 17% e 7% dos fluxos totais dos grandes estabelecimentos.

2.^a Afirmação

“Considerando a indústria como um todo, a força de ligação com Montreal é mais forte em compras que em vendas”.

Em 1969 as ligações com a área metropolitana de Recife perfaziam 23% do número de fluxos de compras e 17% dos fluxos de vendas dos estabelecimentos nela localizados. Repetia-se, pois, o padrão detectado em Montreal. No primeiro ano de funcionamento dos estabelecimentos, ao contrário, tal não se verificava, uma vez que a intensidade da ligação com a área metropolitana de Recife era maior no lado dos fluxos de produção (37%) do que no lado dos fluxos de insumo (25%), refletindo maior dependência da indústria em relação ao mercado local.

3.^a Afirmação

“A força de aglomeração tal como expressa através da intensidade da ligação com a aglomeração industrial varia conforme a localização dentro da aglomeração, sem levar em conta o tamanho do estabelecimento industrial”.

Subjacente a este postulado está a noção de que a força de ligação com o complexo industrial estaria relacionada com a distância do estabelecimento de seu centro.

Em Montreal, quando a ligação é considerada em relação ao tamanho e localização dos estabelecimentos, verifica-se que:

3.1. *os pequenos estabelecimentos não apresentam a mais forte ligação com Montreal em todos os casos. Com efeito, embora no centro e nos subúrbios os pequenos estabelecimentos tenham uma ligação consideravelmente maior com Montreal do que os de tamanho médio ou grande, na periferia os estabelecimentos de tamanho médio tem uma ligação ligeiramente maior com Montreal que os pequenos;*

3.2. *é apenas no caso dos estabelecimentos pequenos que a periferia tem uma conexão mais fraca do que o centro com Montreal. Os estabelecimentos médios e grandes localizados na periferia tem uma conexão maior com Montreal do que os de mesmo tamanho localizados no centro ou nos subúrbios.*

A comparação entre a área estudada e Montreal, no que concerne à variação na intensidade dos fluxos segundo a localização dos estabelecimentos, fica em parte prejudicada pelas próprias características da atividade industrial na área metropolitana de Recife e pelo pequeno número de estabelecimentos de tamanho médio, especialmente no caso dos subúrbios e da periferia. Em Recife se verifica uma implantação industrial ainda fortemente concentrada no centro metropolitano, a par de uma expansão recente que, de certo modo, beneficia mais a periferia que os subúrbios. A integração de algumas das unidades que compõem esta última zona, como é o caso, por exemplo, dos distritos de São Lourenço da Mata e de Camarajibe, fez-se eminentemente via a função de núcleo dormitório.

Excluindo-se da comparação a participação dos estabelecimentos de tamanho médio dos subúrbios e da periferia e restringindo-se a análise a 1969, verifica-se, para os fluxos de matéria-prima, que com uma única exceção — o centro, em todas as demais localizações são os pequenos estabelecimentos que apresentam a mais forte ligação com a

própria área metropolitana. Assim, observa-se que as compras feitas em Recife pelos pequenos estabelecimentos do núcleo central representam 28% das ligações de matéria-prima dos estabelecimentos dessa categoria de tamanho ali localizados; enquanto que para os de tamanho médio a mesma proporção atingia 21% e para os grandes 13%. No centro, as ligações com Recife representavam 26% dos fluxos de matéria-prima dos pequenos estabelecimentos, 32% dos fluxos dos médios e 22% para os grandes. Nos subúrbios e na periferia o peso de Recife nas ligações de insumo dos pequenos estabelecimentos atingia, respectivamente, 46% e 60%, para os grandes estabelecimentos os valores eram de 7% e 22%.

No caso dos fluxos de mercado, são os pequenos estabelecimentos que apresentam em todas as localizações as mais fortes ligações com Recife. Note-se que para esta categoria de tamanho os índices relativos mais fortes com a área metropolitana de Recife, tanto em fluxos de compra como nos de venda, ocorrem não no centro metropolitano, mas na periferia. Para os grandes estabelecimentos o número relativo das ligações com Recife em compras também é maior na periferia que nos subúrbios ou no centro metropolitano. Para os fluxos de mercado os estabelecimentos grandes localizados na periferia tem, igualmente, uma conexão relativamente maior com Recife do que os de mesmo tamanho localizados no centro metropolitano, porém menor do que a daqueles localizados nos subúrbios;

3.3. em nenhuma classe de tamanho existe uma diminuição constante na força de ligação total com a economia metropolitana da zona central para a zona externa.

Também em Recife tal diminuição não ocorre.

3.4. em todas as classes de tamanho a ligação de insumo mais forte com Montreal metropolitano era aquela dos estabelecimentos localizados na periferia. Além disso, como à medida que o tamanho do estabelecimento aumenta, a dependência em relação a Montreal para insumos diminui, são os estabelecimentos pequenos e de tamanho médio da periferia que têm uma dependência particularmente alta em relação a Montreal para seus insumos.

Excluindo-se da análise os estabelecimentos médios, o mesmo se verifica para Recife, ou seja, os pequenos e os grandes estabelecimentos localizados na periferia apresentavam uma ligação de insumo mais forte com a área metropolitana de Recife que os da mesma categoria de tamanho localizados no centro metropolitano ou nos subúrbios, e a dependência em relação a Recife dos estabelecimentos da periferia era bem maior para os pequenos estabelecimentos que para os de tamanho grande.

7 — CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao se considerar os padrões de localização e realocação industrial na área metropolitana de Recife, um fato a ser ressaltado é que a configuração atual corresponde a dois tipos de implantação industrial distintos. O primeiro, caracterizado por uma forte concentração, tem como área de referência o centro metropolitano, mais particularmente o núcleo central — e os estabelecimentos que se deslocam do núcleo central procuram ainda, em sua maioria, locais situados dentro dos limites do

centro metropolitano. O padrão gerado por este tipo de implantação era, ainda, o predominante em 1969. O segundo tipo de implantação é caracterizado por um padrão espacial mais disperso, com localizações suburbanas e periféricas ou, quando circunscritas ao centro metropolitano, correspondentes, em geral, a pontos mais afastados do núcleo central. Este padrão é formado, mais caracteristicamente, por estabelecimentos modernos, com amplo mercado regional.

A implantação dos distritos industriais de Cabo, Paulista e Curado passou a concentrar um tipo de estabelecimento industrial em áreas especialmente determinadas (para uma visão mais detalhada deste assunto vide Oliveira, 1976). Na maioria dos casos são implantações de estabelecimentos novos, geralmente pertencentes a grupos do Sudeste e não realocações de empresas nordestinas mais antigas.

Para uma tentativa de entendimento da lógica das decisões que levam os empresários a localizarem seus estabelecimentos em determinado ponto da cidade, deve-se ir além dos fatores definidos pelos modelos clássicos, conforme foi anteriormente ressaltado no capítulo Localização/Relocalização de Estabelecimentos Industriais. No caso da área metropolitana de Recife observou-se que, em alguns casos, a decisão de localização poderia ter sido fruto de alguns fatores que não foram pesquisados no questionário base. Pode-se salientar a importância, entre outros, do estudo dos custos de implantação e de manutenção, de um conhecimento maior das ações individuais dos empresários em relação ao tamanho e ao gênero de indústria, incluindo uma tentativa de entendimento das tradições locacionais de certos setores industriais. A eficiência gerencial e sua subordinação ou não a conglomerados industriais e financeiros, locais ou de outras áreas do País, seriam também bons indicadores, além de outros totalmente insuspeitados que possam surgir durante a pesquisa.

Do material levantado pelo questionário utilizado, a variável *problemas da empresa*, ainda que indiretamente, oferece condições para avaliar alguns contextos que podem gerar decisões de realocação dos estabelecimentos industriais pesquisados. Foram detectados nove problemas principais que vão desde a falta de capital, mão-de-obra, dificuldades de obtenção de matéria-prima, energia e água, problemas de alcance do mercado consumidor, dificuldades de transporte, falta de incentivos, até problemas não claramente especificados, mas referidos como de localização em geral.

A falta de capital aparece como o problema mais importante, secundado pela dificuldade de obtenção de mão-de-obra; em seguida forma-se um grupo de problemas ligados ao abastecimento de água, dificuldades de transporte e obtenção de matéria-prima. A questão localização, que também estaria ligada a este grupo, talvez tenha que ser pensada muito mais como uma combinação desses problemas do que vista de modo independente.

Analisando-se os problemas em função do tamanho do estabelecimento, verifica-se que os pequenos sofrem fundamentalmente de falta de capital, enquanto que as dificuldades dos grandes prendem-se as questões de mão-de-obra, mercado consumidor e transporte.

Tais dificuldades podem induzir os empresários a tomarem decisões de localização não consideradas "ótimas" pelos modelos clássicos de localização industrial, mas que dentro do contexto de "realidade" vivida pela empresa torna-se a melhor decisão.

Algumas conjecturas devem ser colocadas numa perspectiva de futuro das ligações materiais da área metropolitana de Recife: a tendência de uma intensificação dos fluxos de matéria-prima com regiões mais desenvolvidas como o Sudeste poderão ocorrer, porém na medida em que o processo industrial se consolide na área, esses fluxos, evidentemente, sofrerão também os reflexos desse crescimento, traduzidos num maior relacionamento com a própria metrópole. Em contrapartida os fluxos de mercado tenderão a se expandir em três níveis: regional, estadual e local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROOKS, Stanley; GILMOUR, James M. and MURRICANE, Kenneth (1973) — The Spatial Linkages of Manufacturing in Montreal and Its Surroundings, *Cahiers de Géographie de Québec*, vol. 17, n.º 40, p. 107-122.
- CHINITZ, B. (1961) — Contrasts in Agglomeration: New York and Pittsburgh, Papers and Proceedings, *American Economic Review* 51, p. 279-289, citado em Pred (1964).
- GAM (1969) — “Áreas de Pesquisa para Determinação de Áreas Metropolitanas”, Fundação IBGE, *R.B.G.* 31, n.º 4, p. 53-127.
- KARASKA, Gerald J. (1969) — Manufacturing Linkages in the Philadelphia Economy; Some Evidence of External Agglomeration Forces, *Geographical Analysis*, vol. 1, n.º 4.
- OLIVEIRA, Lúcia Helena G. de (1976) — Algumas considerações sobre a implantação de distritos industriais, Fundação IBGE, *R.B.G.* 38, n.º 4, p. 22-69.
- PRED, Allan R. (1964) — The Intrametropolitan Location of American Manufacturing, *Annals of the Association of American Geographers*, vol. 54, n.º 2, p. 165-180.
- REINEMANN, Martins W. (1960) — The Pattern and Distribution of Manufacturing in Chicago Area, *Economic Geography*, vol. 36, n.º 2, p. 139-144.
- SMITH, David M. (1971) — *Industrial Location* — John Wiley & Sons, Inc. New York.

SUMMARY

The present work aims at analyzing some spatial patterns which have resulted from the process of industrial location/relocation of a metropolitan area placed in a region of dependent economy. It deals with two subjects which interact in the Geography of the Industries: a) the location/relocation of the industrial establishments of a metropolitan area; b) their material connections with the local, regional and national economy, that is, the purchase and sale of raw material and end products made by the industrial establishments in the industry and in the wholesale trade in different areas.

The patterns of location/relocation, as well as the material connections of the industries of the Metropolitan Area of Recife, were reflecting, in the end of the 60's, a process of decentralization at a restricted spatial scale.

A new process of industrialization was beginning, not in opposition to the old one. The new process presented a sense of complementarity and was artificially structured, according to more decentralized spatial patterns linked to the modern industries whose capital came from the Southeast. The old one happened naturally, was related to the regional structures and was highly centralized, although in a process of decentralization caused by diseconomies of agglomeration that occurred in the older part of the town.

RÉSUMÉ

L'objectif de ce travail est d'analyser certains modèles spatiaux résultants du procès de localisation/relocalisation industrielle dans une aire métropolitaine d'une région d'économie dépendante. On y traite de deux sujets qui agissent l'un sur l'autre dans la Géographie des Industries: a) la localisation/relocalisation des établissements industriels d'une aire métropolitaine; b) ses rapports matériels avec l'économie locale, régionale et nationale, c'est-à-dire l'achat et la vente de matières premières et produits finis, effectués par les établissements industriels dans l'industrie et dans le commerce de gros en différentes aires.

On a constaté que les modèles de localisation/relocalisation, aussi bien que les rapports matériels des industries de l'Aire Métropolitaine de Recife, réfléchissaient, à la fin des années 60, un procès de décentralisation à l'échelle spatiale limitée.

C'était le début d'un nouveau procès d'industrialisation. Celui ne s'opposait pas au procès ancien, naturellement développé, intensément centralisé et lié aux structures régionales, mais déjà soumis à un procès de décentralisation, à cause de déséconomies d'agglomération qui avaient lieu dans la plus ancienne partie de la ville. Le procès moderne présentait, au contraire, un sens de complémentarité et se caractérisait par une structuration artificielle basée sur des modèles spatiaux plus décentralisés, liés aux industries modernes dont les capitaux venaient du Sud-est.

Crescimento Periférico da Cidade do Rio de Janeiro: Padrões Espaciais da Ocupação Residencial*

MARIA HELENA PALHARES DE MIRANDA

INTRODUÇÃO

O RÁPIDO crescimento da população urbana, principalmente durante as duas últimas décadas, tem sido acompanhado por espetacular aumento na demanda de áreas para uso urbano, favorecida notavelmente pela expansão do uso do automóvel nos deslocamentos diários para o trabalho. Essa procura levou a um desenvolvimento dos espaços urbanos, principalmente na periferia ou franja urbano-rural das grandes e médias cidades. Sem dúvida, o crescimento da cidade pode ocorrer tanto pelas mudanças na distribuição da intensidade do uso do solo como pelo aumento de sua área urbanizada. As transformações dos vários tipos de uso do solo e das atividades humanas a eles correlacionadas ocorrem em todas as partes da cidade, mas, em termos absolutos, segundo Johnson (1974), a mudança está particularmente concentrada no centro da cidade e áreas circundantes e na periferia da área urbanizada, correspondente à área de expansão suburbana na franja urbano-rural.

Analisar as transformações decorrentes do crescimento urbano e suas formas é tarefa significativa dentre os estudos do processo de urbanização. O presente estudo vai limitar esta análise às mudanças ocorridas na periferia da área urbanizada, conferindo ênfase aos padrões espaciais da urbanização, com suas implicações sócio-econômicas.

* Tese de mestrado apresentada e aprovada no Instituto de Geociências — UFRJ — Janeiro de 1977.

Partindo-se da colocação teórica de que todas as cidades possuem uma organização espacial interna que revela certas regularidades em sua estrutura econômica e social e quanto aos padrões do uso do solo, e reconhecendo-se que estes padrões expressam as regularidades apontadas, de conteúdo econômico e social, um estudo sobre os padrões espaciais da ocupação residencial se justifica pelo seu significado para a compreensão global da organização espacial das cidades. Estes padrões resumem a distribuição das atividades humanas e indicam como o processo de urbanização se traduz espacialmente.

Identificar padrões espaciais para que os mesmos possam, em pesquisa mais detalhada, ser relacionados com os processos que os geraram, constitui o objetivo do trabalho. O estudo vai restringir-se aos padrões espaciais da ocupação residencial, já que a residência constitui a forma preponderante de uso dos solos nas cidades (Mayer, 1965), em particular em sua periferia urbano-rural. E são, também, as zonas residenciais aquelas que apresentam problemas de maior envergadura: favelas, áreas de obsolescência e segregação social e econômica (Blumenfeld, 1972).

O que é constatado para a cidade como um todo pode também ser observado, em menor escala, em suas partes, já que o sistema é composto de subsistemas onde os mesmos pressupostos são válidos.

A importância do estudo dos padrões espaciais da ocupação residencial em uma área periférica se explica por várias razões, como adiante se expõe:

1 — algumas características espaciais da expansão urbana são universais e, portanto, certas formas que ocorrem na periferia em estudo não serão peculiares. Aparecem não só em outras áreas de uma mesma cidade como em periferias de outras grandes cidades;

2 — o fenômeno do crescimento periférico das cidades, pela dimensão que ele assume em termos de maior disponibilidade de espaço e de mudanças quanto aos usos e aos padrões de deslocamentos, evidencia a necessidade de se conferir atenção especial ao problema;

3 — como área periférica, a franja rural-urbana é uma área de transição onde estão se processando mudanças. Muitas dessas mudanças estão associadas com a transferência da terra de fins rurais para usos urbanos, com um forte aumento no valor da terra (Johnson, 1974).

Especificamente, o estudo vai tentar identificar os padrões espaciais atuais da ocupação residencial no setor periférico ocidental da cidade do Rio de Janeiro. Essa área corresponde às regiões administrativas da Barra da Tijuca e Jacarepaguá e compreende as baixadas da Gávea e Jacarepaguá (mapa 1). Além da identificação dos padrões espaciais da área acima delimitada, constituem objetivos específicos deste estudo caracterizar os padrões de distribuição espacial das residências pela análise de sua evolução a partir de um dado momento no tempo e descrevê-los em função de atributos sócio-econômicos, relacionando-os, de forma especulativa, às variáveis características reconhecidas como significantes na definição desses mesmos padrões.

O processo de formação do espaço residencial, complexo em suas manifestações, expressa o resultado de uma ocupação espontânea, realizada de maneira desordenada e sob a atuação das livres forças de

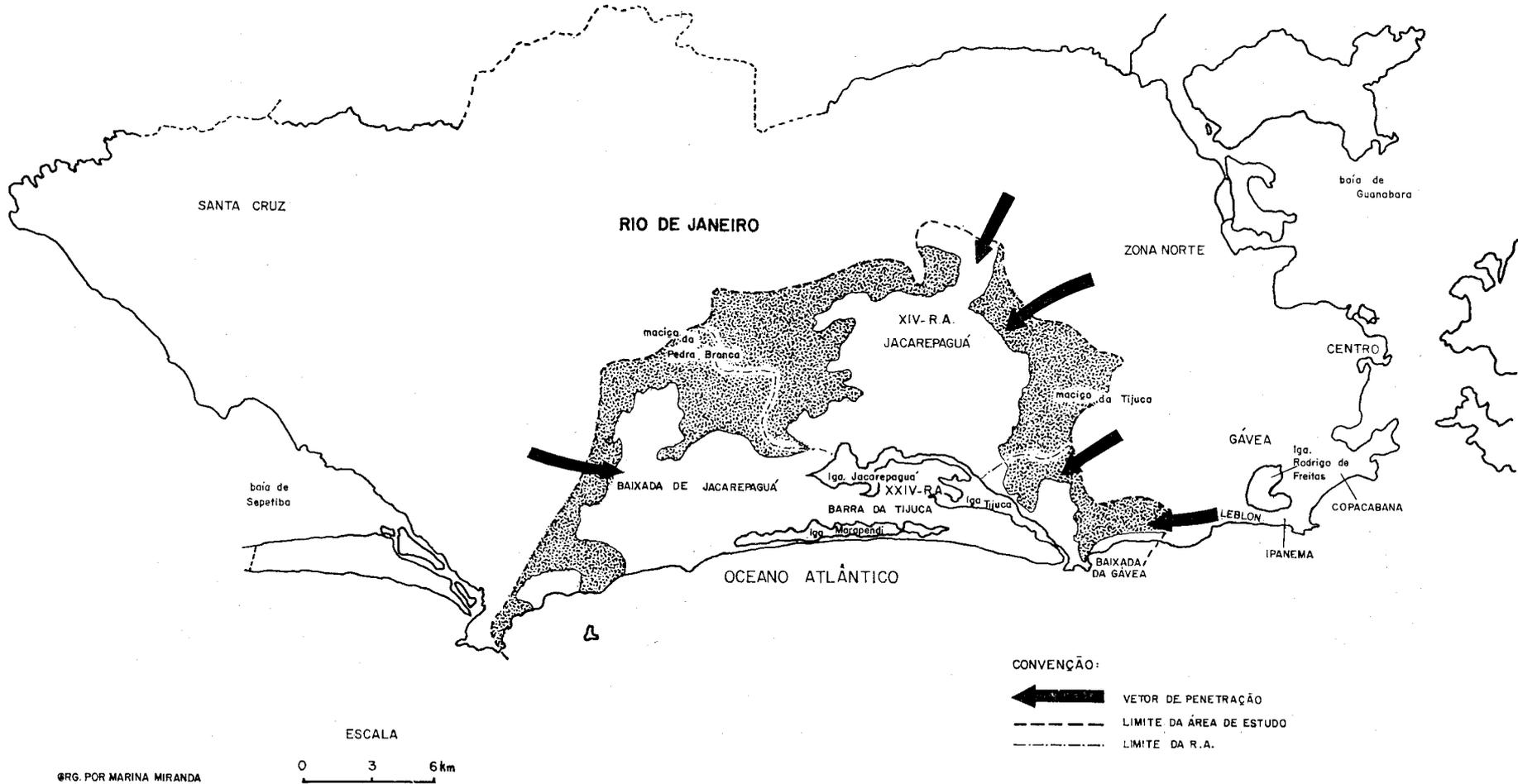


FIG. 1

mercado, sem um planejamento que norteasse e prefixasse suas diretrizes básicas. A urbanização resultante desse processo espontâneo não foi ainda estudada sob o ponto de vista da organização do espaço, o que torna o estudo do problema oportuno como estudo de caso que possa ser confrontado com o que ocorre em outras áreas periféricas de grandes cidades.

O interesse em estudar uma área tendo em vista identificar as formas decorrentes do processo de ocupação, relacionando-as com as variáveis do processo, se reveste igualmente de uma significância prática, no sentido de se prevenir possíveis ocupações desordenadas e reorientar, quando for o caso, as formas atuais de ocupação.

Conhecer os padrões espaciais, portanto, além de apresentar uma contribuição ao conhecimento de uma realidade, para o caso das planícies de Jacarepaguá e da Gávea, apresenta também implicações no tocante ao planejamento urbano e à proteção dos recursos naturais que dão também a essa área características de área de amenidades.

Trata-se de uma área que, em grande parte, é objeto de um plano para sua urbanização e seu desenvolvimento organizado. O plano piloto para a urbanização da baixada compreendida entre a Barra da Tijuca, o pontal de Sernambetiba e Jacarepaguá, datado de 1969, surgiu da necessidade de se estabelecerem determinados critérios de urbanização, capazes de motivar e orientar as providências cabíveis no sentido da definição do uso do solo e implantação da infra-estrutura indispensável ao desenvolvimento ordenado da região (Costa, 1969). Buscava-se entrosar uma solução urbanística em que as necessidades de urbanização e preservação ambiental estivessem conciliadas com uma estruturação urbana definitiva da cidade. Encontrando-se o plano em fase de implantação, estudos que levem a maior conhecimento do processo e da ocupação em curso serão de grande utilidade como subsídios ao planejamento.

No sentido de atingir os objetivos propostos no estudo do problema apresentado, o trabalho está estruturado em cinco partes.

O primeiro capítulo apresenta a base conceitual, nele sendo considerados os conceitos básicos pertinentes ao tema e as relações do problema com as pesquisas anteriores, fazendo-se uma revisão bibliográfica.

No segundo capítulo desenvolve-se a análise do processo de expansão urbana em dois itens. No primeiro é apresentada a expansão recente da cidade do Rio de Janeiro. O segundo item contém a caracterização empírica do processo de urbanização na área de estudo.

Os procedimentos metodológicos em que se apoiou a pesquisa são apresentados no terceiro capítulo, onde se indicam e analisam os dados básicos levantados para o estudo e os procedimentos da pesquisa.

O quarto capítulo é dedicado à análise dos resultados alcançados pela pesquisa e à apresentação dos padrões identificados.

Finalmente, o último capítulo busca sistematizar as conclusões resultantes da pesquisa.

Em anexo figuram os quadros demonstrativos dos índices classificatórios que mensuraram os atributos sócio-econômicos do setor periférico considerado e o mapeamento desses índices.

1 — A BASE CONCEITUAL

1.1 — Conceitos fundamentais

O processo de expansão de um centro urbano em direção à sua periferia e a conseqüente urbanização dessa periferia é fenômeno comum a todas as cidades e se concretiza ao longo do tempo. O ritmo da expansão periférica das cidades, acelerado desde o século XIX, com os modernos meios de circulação após a revolução industrial, veio a se acentuar modernamente com a expansão do uso do automóvel e da moderna tecnologia de transportes.

A partir do momento em que a cidade, após lenta e larga evolução, sofre uma transformação condicionada e favorecida pelos meios que permitem maior comunicação e mobilidade, a migração centrífuga passa a ocorrer com relativa regularidade. Verifica-se que, ao lado da força centrípeta que canaliza a migração do campo para a cidade, uma forte força centrífuga desta para a periferia imediata se faz presente, acentuando-se nas grandes cidades e aglomerações metropolitanas.

O desenvolvimento das funções urbanas transforma a cidade em pólo de atração, ao mesmo tempo que impulsiona sua expansão em área. Esse fenômeno de expansão urbana traz como resultante o conceito de *periferia urbana* ou *franja urbana*.

O espaço no qual a cidade se estende quando atua o processo de dispersão corresponde ao conceito de franja rural-urbana, uma área com características distintas que é apenas parcialmente assimilada no crescente complexo urbano, e que é ainda parcialmente rural, onde muitos dos seus residentes vivem no campo mas não pertencem, social e economicamente, a ele (Carter, 1973).

Na prática, a franja urbana é uma parte da cidade, de difícil definição (Johnson, 1974), mostra que, na literatura geográfica, o termo é usado num sentido mais geral, e refere-se à área na qual o crescimento suburbano está ocorrendo e onde os usos rural e urbano estão mesclados, formando uma zona de transição entre cidade e campo. Essa franja ou periferia urbana pode ser vista como a área que se segue àquela em que os usos urbanos do solo estão bem reconhecidos (Wehrwein, 1942), a zona onde ocorre uma expansão urbana mais dispersa. É uma área de elementos e características de uso do solo mistos, onde as atividades e modos de vida rurais estão em rápido retraimento e onde não só o uso residencial mas também os outros tipos de uso — comercial, educacional, recreacional, serviços públicos e outros — estão se introduzindo (Thomas, 1974).

Para essa faixa periférica assim definida, o processo de expansão da cidade tende a seguir as grandes linhas de penetração, englobando terras adjacentes às estradas e transformando o que aí existe. O crescimento não se faz igualmente e nem está restrito aos limites administrativos da metrópole. A cidade não cresce perifericamente em anéis bem definidos, de rápido e completo desenvolvimento, ela se estende fazendo rápidos avanços num ponto e movendo-se com dificuldade em outro. É este processo que ocasiona o *padrão incoerente* de uso do solo considerado como representativo da periferia (Carter, 1973).

Cada periferia, ou faixa suburbana, se organiza com variações no tocante às suas funções, fisionomia e conteúdo social. Difere do resto

da área urbana de diferentes maneiras, apresentando feições características. A primeira delas é que existe um grande potencial de espaço disponível para o desenvolvimento e maior escolha de locais com atributos similares. Na periferia as características físicas intrínsecas de um determinado local adquirem maior significado do que em qualquer outro local da cidade (Johnson, 1974). A segunda feição característica é que a acessibilidade na periferia é mais reduzida e tem significado diferente para usos diversos do solo.

A franja periférica apresenta, ainda, grande mistura de usos do solo: velhas e novas residências, entremeadas de atividades comerciais, indústrias, serviços.

Para Wehrwein (1942), as características mais importantes que podem ser identificadas no uso do solo da periferia estão relacionadas com a natureza do crescimento residencial, estão condicionadas pela demanda por área de recreação e são resultados de fatores institucionais e legais. Golledge (1960, in Carter, 1973 e Thomas, 1974) apresenta sete proposições que descrevem o que ele considera as feições características da franja urbana: padrão de ocupação da terra em constante mutação, pequenas propriedades rurais, produção intensiva, população móvel de baixa ou moderada densidade, rápida expansão residencial, fornecimento de serviços e utilidades públicas imperfeito, especulação imobiliária.

Nas proposições apresentadas por Golledge a produção intensiva, como uma feição característica da periferia, não aplicar-se-ia às cidades dos países em desenvolvimento.

Por outro lado, nas periferias dessas cidades o fornecimento de serviços e utilidades públicas é acentuadamente precário, o que explicaria a diferença no padrão característico das periferias das cidades em desenvolvimento e das desenvolvidas.

A natureza da periferia urbana é reflexo das condições apontadas que ainda podem ser complementadas pelas características sociais dos ocupantes, sendo o conceito de periferia proposto por R. E. Pahl não o de uma área física, mas caracterizado por processos sociais particulares (1965, in Carter, 1973 e Thomas, 1974). No contexto geográfico de expansão da cidade se depreende que o crescimento em direção à periferia faz com que as franjas urbanas continuem sendo o local de maiores mudanças no que se refere às populações e aos padrões de estabelecimento. Essas mudanças envolvem aspectos relacionados com renda, características sociais, étnicas, costumes, hábitos, preferências, preconceitos, que se refletem na organização espacial e social da franja urbana.

Em termos de compreender e descrever a organização do espaço urbano, geógrafos e outros especialistas têm-se dedicado ao estudo dos padrões urbanos. Padrões urbanos constituem um tipo de padrão espacial. Padrão espacial pode ser entendido como a forma ou arranjo que as distribuições assumem no espaço e é simplesmente o resultado de processos observados em um momento no tempo. Pode ser estudado em termos de sua variação de forma e conteúdo, levando-se em conta, ou não, sua dimensão temporal. Padrões precisam ser descritos e explicados e um objetivo tradicional da pesquisa geográfica é descrever o padrão espacial dos objetos e eventos e explicar aquele padrão por meio dos mecanismos causais que o geraram (Harvey, 1968). Ao se estudar a forma que uma distribuição assume no espaço, pode-se tratar

com uma variedade de configurações que podem se apresentar de maneiras as mais diversas e em diferentes níveis.

O padrão espacial intra-urbano das áreas residenciais de qualidade variada tem sido um tópico de grande interesse para sociólogos urbanos, geógrafos, planejadores e outros. Embora compreendendo apenas uma parte do todo, o padrão de diferenciação residencial torna-se uma parte importante porque indica a maneira pela qual o processo atua no espaço e fornece elementos para estudos e ações posteriores.

O interesse geográfico básico ao estudo se enquadra em duas categorias. A primeira diz respeito à diferenciação econômica de áreas dentro da cidade e refere-se ao crescimento da cidade e sua expressão espacial. O que se procura é explicar a forma urbana e os padrões de crescimento.

Dentro deste aspecto, a abordagem ecológica clássica forneceu conceitos teóricos tradicionais para a diferenciação residencial. Dos três modelos clássicos — das zonas concêntricas de E. W. Burgess, setorial de H. Hoyt e dos múltiplos centros de Harris e Ullman, que procuram descrever a distribuição espacial do uso do solo urbano, os dois primeiros tornam-se mais relevantes ao problema porque distinguem as áreas residenciais na periferia.

O modelo proposto em 1925 por Burgess (1961) diz que o padrão de uso do solo varia regularmente como uma função da distância do centro da cidade. Quando a cidade cresce, expande-se radialmente de seu centro, formando uma série de zonas concêntricas, tendendo cada zona a expandir sua área pela invasão da zona externa mais próxima. Na periferia da área construída se localizariam as áreas residenciais de elevado *status*.

Em 1939 Hoyt (1971, 1971a) formulou a teoria setorial de crescimento urbano, segundo a qual o uso do solo varia axialmente. Na concepção da teoria, a cidade como um todo é considerada como um círculo de cujo centro irradiam-se setores. A movimentação das classes sócio-econômicas dentro dos setores residenciais serviu de base para que Hoyt reconhecesse que as áreas de alta classe determinam a estrutura residencial urbana porque selecionam as áreas mais atrativas, os outros grupos distribuindo-se no espaço restante. As áreas ocupadas por famílias de alta renda tendem a localizar-se na periferia de um ou mais setores. Hoyt admite que a promoção imobiliária pode orientar a direção do crescimento das zonas residenciais de alto valor.

Sobre a natureza dos padrões espaciais intra-urbanos, uma outra abordagem merece ser destacada. Relaciona-se a uma formulação alternativa proposta por R. J. Johnston (1972) aos modelos preexistentes e que procura relacionar a forma espacial da cidade a processos sociais em curso, notadamente o desenvolvimento da classe média e seu concomitante comportamento na escolha de moradia.

De acordo com o modelo, que delineia três estágios de modernização da economia da sociedade e associa a cada um deles um padrão, no estágio final de contínua modernização as periferias da cidade seriam ocupadas pela classe média, sendo que naquelas mais agradáveis localizar-se-ia a classe média mais abastada.

Pelo grau de generalização e simplificação que possuem, embora discutidos e criticados, esses modelos têm tido reconhecido seu valor na descrição dos padrões urbanos residenciais.

A segunda categoria de interesse geográfico, relativa aos padrões residenciais, está relacionada especificamente com a diferenciação residencial e se detém nas implicações que os processos em atuação na cidade e na sociedade, como um todo, exercem na formação dos padrões residenciais. Esta abordagem é representada pela análise de área social que se fundamenta na teoria da diferenciação urbana — modelo geral de mudança da sociedade (Shevky e Bell, 1955, in Hamnett, 1972) — os padrões de diferenciação residencial encontrados numa dada cidade não devendo ser explicados em termos específicos de processos urbanos, mas sim interrelacionados a um grande conjunto de forças característico da sociedade como um todo (Timms, 1971, in Hamnett, 1972). A análise de área social reconhece que a diferenciação social das cidades foi o resultado de vários processos operando simultaneamente ao longo de diferentes dimensões (nível social, *status* familiar, segregação), os padrões resultantes não sendo necessariamente co-extensivos (Hamnett, 1972).

Com uma formalização dos muitos aspectos da análise de área social, a ecologia fatorial busca a descoberta das principais linhas de diferenciação social urbana. Procurando descrever o padrão residencial intra-urbano em termos das dimensões — *status* sócio-econômico, *status* familiar (estilo de vida) e *status* étnico — a ecologia fatorial assume que a variação espacial desses três componentes é a responsável na decisão de localização das residências.

Cada um dos três componentes varia espacialmente segundo três configurações diferentes. O *status* sócio-econômico varia axialmente num modelo setorial; a estrutura familiar segue uma configuração concêntrica, localizando-se nas periferias as residências unifamiliares. Enfim, os grupos étnicos particulares se localizam segundo uma configuração marcada pela segregação.

A ecologia fatorial não é teoria, nem se constitui numa rejeição à necessidade de teoria. Representa mais um estágio intermediário no crescimento do nosso conhecimento acerca das bases da diferenciação residencial urbana, um estágio que, ao longo do tempo, forneceria, uma vez mais, meio para o desenvolvimento da teoria (Hamnett, 1972).

1.2 — Revisão bibliográfica

A organização do espaço urbano, quer da cidade como um todo quer de suas partes, tem constituído uma preocupação de estudo e merecido a atenção dos especialistas. Contribuições significativas têm sido dadas para a compreensão tanto dos processos como dos padrões resultantes sob diversas abordagens, enfocando diversos aspectos do problema. Em face disso, existe literatura específica muito variada.

A revisão bibliográfica limitar-se-á a apresentar aqueles estudos que, do ponto de vista teórico ou aplicado, mostram-se mais relevantes quanto ao equacionamento do problema.

No tocante às periferias urbanas, embora sempre tenham existido, a partir do momento que as cidades gradualmente começaram a expandir-se, a atenção dos especialistas só se voltou para o problema da franja urbana a partir das quatro últimas décadas.

Segundo Pryor (1971), o primeiro uso do termo franja urbana, empregado para significar a área construída externa aos limites da cidade, deve-se a Smith (1937), in Pryor, 1971). Desde então uma pre-

ocupação tem se manifestado em termos da distinção e da denominação que melhor se coadune com as diversas partes da aglomeração: Sorre (1952), Bonnoure (1950), Tricart (1956), George (1959), Harris (1943), Bernardes (1960), Soares (1961). Este último trabalho pretendeu analisar os conceitos até então emitidos e considerar a sua aplicabilidade no caso do Rio de Janeiro, distinguindo e denominando as partes dessa aglomeração.

Uma outra preocupação situa-se em termos da definição, natureza e caracterização da periferia urbana como uma parte da cidade. No tocante à definição, Kurtz e Ercher (1958) e Wissenk (1962), citados por Pryor (1971) e Thomas (1974), ilustraram o problema procurando diferenciar a área periférica.

Pryor (1971) buscou definir e delimitar a franja rural-urbana numa tentativa de sistematizar as diversas diferenciações espaciais apontadas para a franja urbana. Como solução, Pryor apresenta a franja rural-urbana subdividida em franja urbana e franja rural, com base na composição do uso do solo.

Com relação às características das franjas urbanas, Werhwein (1942) fornece a descrição clássica e seu trabalho é considerado como o primeiro estudo sistemático neste campo, o que motivou contribuições posteriores.

Sob este mesmo aspecto, mas levando em consideração a dinâmica das áreas periféricas, dois estudos, de pontos de vista diferentes, se destacam. O primeiro deles é o de Gollledge (1960, in Thomas, 1974), que apresentou em seu estudo sobre a franja urbana de Sydney uma série de proposições que descreveriam as características das periferias nas grandes cidades, considerando a periferia como uma entidade física. O segundo trabalho é o de Pahl (1965, in Carter, 1973), que estuda o caráter social da periferia em termos de sua composição sócio-econômica.

No que diz respeito a um exame dos vários aspectos da franja urbano-rural, as contribuições de Carter (1973), Thomas (1974), Johnson (1974), fornecem uma sistematização do problema.

Uma análise da conjuntura espacial das franjas urbanas com suas causas e conseqüências é encontrada em Racine (1970), num estudo da evolução do fenômeno periurbano norte-americano.

Na literatura específica, problemas associados à expansão periférica das cidades na franja rural-urbana têm sido analisados em relação à competição entre o uso rural e urbano — Griffin e Chathan (1958) — e em relação ao processo de transferência e desenvolvimento do uso do solo de rural para urbano, com uma utilização predominantemente residencial — Milgrann (1967) e Brodsky (1973) — numa perspectiva espacial; Whitehand (1974), numa perspectiva temporal.

Aspectos vários relacionados diretamente com o crescimento residencial na periferia urbana têm merecido atenção de alguns estudiosos no assunto: Brandt (1974) estudou a localização das unidades uni e multifamiliares e o potencial de população na periferia de Erie, Pensilvânia; Sirilla (1971) abordou a expansão residencial na franja suburbana de Helsinki.

Na literatura nacional, contribuições ao estudo das periferias do Rio de Janeiro são encontradas em Bernardes (1967), que procurou analisar as características e a estrutura espacial da faixa suburbana da metrópole, em Miranda (1975), que procurou ver a organização espacial de uma área na Barra da Tijuca.

Quanto ao estudo dos padrões, no que se refere à configuração espacial das áreas residenciais, constata-se que um grande número de trabalhos está voltado para a validade e aplicabilidade dos modelos de diferenciação residencial que foram anteriormente apontados. Justapõem-se a esse enfoque estudos os mais variados sobre o problema. Especificamente, merecem referência dois trabalhos de conteúdo diverso. O trabalho de Moriarty (1970) analisa o padrão de crescimento residencial em Lansing, Michigan, examinando em que grau esses padrões são associados a preferências locais. Johnston (1966), num estudo das áreas residenciais de *status* elevado, em Melbourne, buscou formular um modelo geral que descrevesse o padrão dessas áreas.

Dentro da perspectiva da ecologia fatorial na compreensão das formas espaciais, quer da cidade como um todo quer de uma de suas partes, situam-se os estudos de Rees (1970) para Chicago e o de Johnston (1973) para a periferia de Christchurch, Nova Zelândia.

No estudo dos padrões, não apenas intra-urbanos, mas de diferentes espécies, a moderna Geografia tem buscado auxílio nas teorias formuladas por outras disciplinas. A aplicação dos conceitos da teoria da probabilidade na análise das distribuições geográficas é uma tendência evidente na pesquisa quantitativa.

Métodos tradicionais de descrever padrões, tais como classificação regional e representação cartográfica, têm sido suplementados por técnicas matemáticas que permitem vários tipos de generalizações sobre padrões espaciais (Harvey, 1968). Dentre os vários métodos matemáticos de análise de padrões destacam-se as representações matemáticas específicas que se baseiam na comparação de um padrão atual com um padrão teórico gerado a partir de certas suposições. Uma revisão da literatura específica mostra a aplicação desses métodos aos problemas geográficos. Referências à adoção do método de contagem por quadrantes (*method of quadrat counts*) para converter uma distribuição espacial de objetos dispostos num mapa em uma distribuição de frequências, por Dacey (1964, 1966a, 1966b, 1968, 1969), Harvey (1966), Hudson (1967), Olsson (1966), são encontradas em Cliff e Ord (1973). Hudson (1973) utilizou este método para estudar os padrões de densidade nas franjas suburbanas e derivar índices de concentração e dispersão.

Em vários estudos é encontrada a utilização de um conjunto de distribuições teóricas do grupo das distribuições de Poisson, tais como a distribuição simples de Poisson, a Neyman tipo A e a binomial negativa. Getis (1964), citado em King (1969), utilizou a lei de Poisson como um modelo teórico do padrão espacial no estudo da localização de mercearias em East-Lansing. King (1969) também menciona o uso do modelo de Poisson em seu estudo do espaçamento dos estabelecimentos urbanos em áreas selecionadas dos Estados Unidos (1962). Dacey (1968), no estudo das distribuições espaciais de moradias em Porto Rico, aplicou a distribuição de Poisson e a binomial negativa. Harvey (1967) analisou os aspectos metodológicos do uso das distribuições de probabilidade Neyman tipo A e binomial negativa na análise das configurações espaciais por pontos. Também na literatura nacional encontramos a utilização da distribuição de Poisson em Geiger (1973), que aplicou essa distribuição ao estudo do sistema urbano brasileiro.

Todos esses estudos, introduzindo novas abordagens e/ou novas técnicas, têm contribuído para que a descrição da forma das atividades humanas e suas variações geográficas sejam mais acuradas.

2 — O PROCESSO DE URBANIZAÇÃO

O problema de se definir e compreender a organização do espaço do grande setor periférico da cidade, delimitado pelos Maciços da Tijuca e da Pedra Branca e o mar, abrangendo vasta área entre as montanhas e o oceano, não é de fácil equacionamento, devido não só à variedade de aspectos físicos apresentada pela região como pela rápida transformação que vem sofrendo nos últimos anos, resultando numa intensificação da urbanização que se reflete nos aspectos sócio-econômicos da área.

O “porquê” e o “como” dessa urbanização e dos padrões de ocupação desta franja rural-urbana da cidade em expansão são questões que precisam ser respondidas.

Para perceber o vulto e o alcance do problema torna-se necessário caracterizar o processo de urbanização da área, relacionando-o aos aspectos naturais e ao desenvolvimento no espaço e no tempo e integrando-o dentro do processo de expansão recente da cidade.

2.1 — A expansão recente do Rio de Janeiro

A cidade do Rio de Janeiro, quanto às características de sua estruturação espacial e sua expansão recente, não é exceção à regra, embora não se enquadre rigorosamente em nenhum dos modelos anteriormente apontados. Como as demais grandes cidades, apresenta um rápido crescimento condicionado pelos eixos de circulação, com interpenetração urbano-rural. Na medida em que as faixas periféricas foram sendo ocupadas e incorporadas à zona urbana, o crescimento avançava para novas áreas da periferia com as mesmas características de descontinuidade de ocupação e com feições e atributos próprios.

O crescimento periférico da metrópole carioca, ao longo do tempo, seguiu direções diversas e apresentou diferente alcance espacial (Bernardes, 1961; Soares, 1965). Este diferente alcance espacial reflete-se na anexação dos espaços periféricos dentro e fora dos limites administrativos da cidade, criando não só a suburbanização dessas áreas como também a integração das áreas extralimites à cidade.

Determinados fatores, tais como época de ocorrência do processo, tipo de ocupação preexistente, proximidade maior ou menor dos grandes eixos de circulação, natureza dos sítios, conferiram um caráter próprio às diferentes áreas periféricas quanto a sua urbanização. Por sua vez, esses mesmos fatores são responsáveis pela maneira como os diferentes processos de suburbanização atuaram. A instalação de estabelecimentos industriais na periferia, a subdivisão de propriedades agrícolas, os loteamentos, os projetos governamentais para núcleos agrícolas ou grandes conjuntos residenciais são expressões mais marcantes do crescimento periférico (Bernardes, 1967).

No seu processo de expansão, a cidade do Rio de Janeiro apresentou avanços mais rápidos em determinadas direções e períodos, enquanto em outras movia-se mais lentamente. É o caso de áreas mais distantes, pertencentes a outros municípios — Nova Iguaçu, Nilópolis, São João de Meriti, Duque de Caxias, urbanizadas mais rapidamente que áreas internas — Campo Grande e Santa Cruz. Nessa expansão esteve presente a tendência do processo de seguir as grandes linhas de circulação.

Ao expandir-se a cidade, suas áreas periféricas adquiriram feições distintas, mas conservaram, em maior ou menor grau, traços comuns a uma periferia como: mistura de usos, ocupação descontínua, densidade mais baixa, especulação imobiliária, pobreza de infra-estrutura de equipamentos e serviços.

Mais recentemente, a expansão da cidade está se voltando para a sua franja urbano-rural em direção oeste, representada pela planície de Jacarepaguá, caracterizada como um enclave que, em grande parte, ficara preservado do processo de ocupação. A expansão urbana para esta área está se fazendo através de dois vetores. Um, seguindo a orla litorânea, acompanha a faixa de amenidades, principalmente a mais próxima dos bairros limítrofes da Zona Sul, favorecendo um crescimento bastante dinâmico dessa parte periférica, que começa a se caracterizar como um setor exclusivo das classes média e abastada. O outro, partindo da borda norte da planície, atinge o seu interior e complementa a tendência da ocupação.

Na área atingida por esses dois vetores, e onde o processo de expansão da cidade foi detido por condicionamento naturais, uma vez vencidas as dificuldades que a resguardaram de uma ocupação intensiva, verifica-se um processo de intensa urbanização.

2.2 — O processo de urbanização na área de estudo

O processo de urbanização na área de estudo integrada pelas regiões administrativas da Barra da Tijuca e Jacarepaguá teve grandes implicações com o quadro físico que, em certa medida, condicionou as formas de ocupação e o posicionamento das vias de circulação. Tal observação está de acordo com a afirmação de Johnson (1974), de que na periferia as características físicas intrínsecas têm maior significado. Por esta razão torna-se necessária a caracterização de seu quadro natural.

2.2.1 — Implicações do quadro físico no processo de urbanização

Compreendendo uma superfície de 287,52 km², dos quais 13,44 km² são águas interiores, a área de estudo, situada na parte sul-ocidental da cidade, representa 21% do município do Rio de Janeiro.

A área pode ser dividida em dois grandes domínios morfológicos — o das montanhas e das planícies — que correspondem a dois grupos de formações geológicas distintas; o das rochas cristalinas e metamórficas e o de sedimentos recentes.

O domínio montanhoso é parte dos maciços da Pedra Branca e da Tijuca que, tendo dificultado o acesso à região, formou-se uma barreira natural, retardando o processo de ocupação.

Os dois maciços, apresentando uma fisionomia semelhante, integram um mesmo conjunto tectônico irregularmente erodido e estão separados por uma passagem estreita, entalhada pelo rio Valqueire. Esta passagem entre os dois maciços, a chamada garganta do Valqueire, é que propiciou uma penetração na área a partir da Zona Norte da cidade.

O maciço da Tijuca forma um conjunto de elevações dividido em dois blocos que correspondem à serra da Tijuca, a oeste, e à serra da Carioca, a leste. Esta porção oriental de encostas mais abruptas, apenas

em sua extremidade meridional integra a área de estudo: as vertentes que limitam a planície da Gávea e o Leblon. O maciço da Tijuca propriamente dito tem sua parte mais elevada recortada por vales por onde descem os rios que vão ter à lagoa de Jacarepaguá e à da Tijuca.

O maciço da Pedra Branca separa a planície de Jacarepaguá das outras planícies da parte norte e oeste do município do Rio de Janeiro. Em sua parte leste é profundamente denteado, apresentando quatro grandes vales nos rumos E-W por onde descem as águas dos rios Pequeno, Grande, Engenho Novo e Camorim (Abreu, 1957) e por onde penetraram estradas.

Entre os dois maciços e também em cada um deles a presença de colos e gargantas (garganta do Valqueire, colo da Grota Funda, garganta do Mateus), ou de extensos vales encaixados (rio da Cachoeira) enquadrados por encostas abruptas, delineou a rede de circulação que dá acesso à área.

Separando os relevos montanhosos acima descritos das áreas de baixada por eles contornadas, da Gávea e de Jacarepaguá, uma faixa intermediária e descontínua, de pequenas elevações, formada por colúvies e aluviões, acompanha o sopé dos maciços e se insinua nos vales neles encaixados. Nessa faixa de contato passou a circulação e se fixou a ocupação.

A primeira baixada, estreita faixa de planície ao longo da praia da Gávea, isolada pelas encostas abruptas dos Dois Irmãos e da Pedra da Gávea, e a planície de Jacarepaguá, limitada pelo mar e pelos contrafortes dos maciços da Pedra Branca e Tijuca, estendendo-se do sopé da serra de Guaratiba à Barra da Tijuca, compreendem a maior parte da área de estudo. A planície de Jacarepaguá é interrompida por vários morros isolados (Panela, Amorim, Rangel, Cantagalo, Pedra do Calemá) e nela aparecem várias lagoas em processo de colmatagem: Marapendí, Jacarepaguá, Camorim, Tijuca. Nesta baixada, formada de sedimentos continentais e faixas e restingas arenosas, há extensas áreas inundadas ou inundáveis, correspondendo a trechos de planície turfosa.

A oeste, no sopé da serra de Guaratiba e a oeste das lagoas, a baixada de Jacarepaguá recebe a denominação local de Campos de Sernambetiba, aliás, parcialmente alagados. Nesta área, a parte junto ao sopé da serra e a encosta do maciço da Pedra Branca são conhecidas por Vargem Grande e Vargem Pequena. Representam reentrâncias da planície sedimentar entre encostas montanhosas e oferecem condições propícias à atividade agrícola, variando a forma de ocupação do solo de acordo com a topografia.

As áreas da baixada, que se constituíam em grandes pântanos, em face da dificuldade de escoamento das águas, tiveram melhoradas suas condições para ocupação em decorrência de construção de canais de drenagem e de enrocamento na barra da lagoa da Tijuca, mas ainda há problemas de drenagem insuficiente, requerendo-se obras de vulto para a recuperação do conjunto da planície.

Em correspondência ao quadro morfológico acima apresentado, a presença da vegetação florestal no sopé e encostas das montanhas, da vegetação característica de restinga e dos mangues, completa as feições fisiográficas da área.

Essas feições características estão nitidamente marcadas na paisagem humanizada, refletindo-se no processo de organização do espaço.

2.2.2 — A ocupação

No começo do século teve início a ocupação que incorporaria a planície de Jacarepaguá como franja urbano-rural da cidade, adquirindo impulso quando os meios de transporte, trem e bonde, atingiram Cascadura e penetraram na área pela passagem natural representada pela garganta que separa os maciços da Pedra Branca (serra do Engenho Novo) e Tijuca (serra de Inácio Dias) na altura do Valqueire, onde se situa a atual rua Cândido Benício. Essa frente de ocupação encontrou uma área abandonada pela lavoura canavieira, onde pequenos núcleos populacionais já se definiam em torno de pontos preexistentes, como igrejas, sedes de fazendas ou cruzamentos de estradas. Esses núcleos populacionais caracterizados por uma atividade agrícola de baixa produção aparecem como remanescentes de uma ocupação anterior, originada na época da colonização. A planície, domínio de sesmarias, foi procurada, devido as suas condições favoráveis de clima, para a cultura da cana-de-açúcar, desenvolvendo-se fazendas e engenhos que se tornaram posteriormente focos de ocupação de caráter suburbano. A ocupação, representando o avanço da cidade a partir de sua parte norte suburbana para a área rural, resultou em uma primeira modificação no uso do solo da área isolada pela barreira montanhosa que passou a ter um mais rápido acesso à cidade.

Nesse avanço da frente de ocupação periurbana verifica-se inicialmente o parcelamento das grandes fazendas em sítios, fenômeno que vinha ocorrendo já no final do século XIX (Magalhães Correa, 1932 e Galvão, 1962), quando muitas dessas fazendas caíram em mãos de bancos hipotecários, como a fazenda pertencente ao Mosteiro de São Bento. A partir desse parcelamento inicial, ocorreu o desmembramento em lotes menores com finalidade residencial urbana ou para-rural. Segundo Barros (1965), esse desmembramento com ocupação conseqüente determinou o abandono, em grande parte, das atividades agrícolas remanescentes, e a transformação da paisagem rural em suburbana, com enclaves rurais.

A ocupação foi se desenvolvendo paulatinamente, seguindo as injunções do sítio (vales, piemonte), relacionando-se não só diretamente com novas vias de transporte mas também estendendo-se ao longo das antigas estradas rurais (Abreu, 1957). Na expansão do espaço urbano em Jacarepaguá destacam-se os pontos de convergência de longas estradas: Largo do Tanque e Praça Barão de Taquara. Segundo Barros (1965), a partir de 1940, a ocupação adensou-se dirigindo-se para as encostas orientais, no maciço da Tijuca.

De núcleos de povoamento oriundos de antigas fazendas, como Freguesia, Taquara, Largo do Tanque, que determinaram a fixação dos habitantes na região, foi-se expandindo a ocupação posteriormente pelas imediações, atingindo as partes planas não alagadas — o sopé das montanhas — e as partes beneficiadas por obras de saneamento.

A abertura de estradas e melhoramento das ligações internas: Covanca, Três Rios, Rio Grande, Bandeirantes, Caieira, Engenho d'Água, bastante deficientes em toda a planície, segundo Magalhães Correa (1932), deu impulso à ocupação da região, melhorando as comunicações para uma população dispersa e isolada e possibilitando a expansão urbana em áreas até então ainda utilizadas para fins agrícolas de certa importância, áreas essas situadas em planícies de sedimentos continentais no sopé das serras: Vargem Grande e Vargem Pequena.

A medida que a ocupação se processava e a rede e os meios de transporte melhoravam, verificou-se uma gradativa integração da área ao núcleo metropolitano, ao mesmo tempo que se delineavam as novas tendências de desenvolvimento: uma em direção à Barra da Tijuca pela estrada de Jacarepaguá, que conduz à Zona Sul, através do Largo da Freguesia, e outra, em sentido oposto, constituída pela estrada dos Bandeirantes até o Recreio. Essas duas tendências vêm de encontro à ocupação da parte da planície que vai da Barra da Tijuca ao pontal de Sernambetiba e da orla marítima ao sopé da montanha, como um prolongamento da expansão da cidade a partir dos bairros da Zona Sul, bordejando a encosta sul do maciço da Tijuca. Nesta parte a ocupação se identifica com a ocorrida na baixada da Gávea e pode ser considerada como integrante do mesmo processo.

A presença do maciço litorâneo junto ao mar, no trecho que vai do Leblon até a lagoa de Jacarepaguá, constituiu uma barreira natural à expansão da Zona Sul, por dificultar o acesso, fazendo com que o processo de ocupação da pequena faixa de planície ao longo da praia da Gávea não se expandisse em ritmo rápido. Loteamentos dotados de melhoramentos urbanos canalizaram para essa área uma população mais abastada, que ocupou inicialmente suas bordas (Bernardes, 1961) (Soares, 1965), para fins de semana e lazer, intensificando-se o uso residencial propriamente à medida que as vias de transporte e os acessos foram melhorados.

Igual fenômeno ocorreu na área da baixada de Jacarepaguá, que tem como núcleo principal a parte conhecida como Barra da Tijuca. Aí o processo de urbanização, iniciado há mais de 20 anos, teve como ponto de partida uma utilização como área de recreio e loteamentos surgiram na restinga e ao longo da estrada para Jacarepaguá. O foco inicial da ocupação foi o entroncamento da rodovia que, descendo do Joá, aí alcançava a planície e se bifurcava, contornando a baixada em direção a Jacarepaguá e seguindo para a praia. A ocupação se caracterizou, inicialmente, mais como ocupação esporádica de recreação e lazer do que de moradia permanente.

Dentro de toda essa área integrante da baixada de Jacarepaguá dois pontos extremos se destacam pelo crescimento urbano que vem apresentando, contrastando com os espaços vazios: a Barra da Tijuca propriamente dita, prolongando-se na área ao longo da estrada de Jacarepaguá, entre a baixada e o maciço montanhoso (Itanhangá), e o Recreio dos Bandeirantes.

A medida que toda a região se tornava mais acessível, a demanda de terra aumentava e evoluía o processo de ocupação residencial, já então atingindo as áreas de encostas.

Atualmente a perspectiva de implantação de serviços urbanos e a criação de uma via expressa de acesso para a área, tornando-a um elemento de união entre as partes norte e sul da cidade, determinaram maior procura por essa franja urbana. Esta demanda é reforçada pelas amenidades aí presentes.

2.2.3 — Características da urbanização

Refletindo o processo de urbanização ocorrido, o que se constata em termos globais na área do estudo como padrão espacial, é uma dispersão nucleada da ocupação.

Do ponto de vista físico, caracteriza-se a área por uma ocupação irregular, desordenada, apresentando densidades baixas e usos intercalados do solo.

Nessa ocupação dispersa as concentrações aparecem nas áreas em que condições físicas, acessibilidade, infra-estrutura urbana básica, serviços e amenidades estão presentes e/ou se conjugam.

Observa-se, portanto, a presença intercalada de áreas de maior densidade com áreas de mais baixas densidades. Não apenas no que diz respeito à descontinuidade e à densidade, se reflete a diversidade das formas de ocupação. Como resultado de uma estrutura fundiária diversificada, quer pelos tamanhos dos lotes, forma de desmembramento da terra, quer pela situação jurídica de posse da terra, constata-se a presença de casas e/ou edifícios intercalados irregularmente, com diferenças marcantes no padrão de moradia e época de construção, além de sítios e chácaras e eventualmente invasões caracterizadas por moradias subnormais, em densidade fraca ou constituindo verdadeiras favelas.

Completando a fisionomia da ocupação, aparecem hotéis, pontos de recreação, clubes, hospitais, supermercados e outros serviços. A presença das funções comercial, industrial e recreacional é mais concentrada em certos setores, mas esses usos se acham profundamente mesclados ao uso residencial.

Esta ocupação se processa tanto na faixa de restinga, orla do canal e outros trechos da baixada, como no sopé e encostas dos morros e nos vales.

Do ponto de vista social, constata-se na área também uma heterogeneidade como a observada para sua estrutura física, verificando-se a presença de atributos sócio-econômicos bastante diferenciados no seu agregado populacional.

Dentro deste quadro geral, em função da maneira como se estruturou espacialmente o processo de ocupação em face das características físicas locais, pode-se observar diferenças entre as duas áreas consideradas. Por essa razão é que cada uma das regiões administrativas assumem feições particulares no tocante à paisagem urbana, conteúdo social e função.

3 — METODOLOGIA

Tendo em vista a concretização dos objetivos que foram delineados para o estudo dos padrões espaciais de ocupação residencial na área descrita, a metodologia da pesquisa acha-se estruturada em duas partes. A primeira parte relaciona-se com a natureza dos dados utilizados, sua coleta, seleção e avaliação. A segunda parte liga-se ao procedimento da pesquisa propriamente dita, em termos dos métodos de análise adotados.

3.1 — Dados básicos para o estudo

A obtenção dos dados geográficos tem sempre envolvido o uso tanto de fontes documentárias como de pesquisa de campo. No caso do presente estudo estas duas formas de coleta de dados se fez presente.

A partir de um levantamento prévio das fontes de informação sobre o Rio de Janeiro e a área objeto do estudo, foi possível identificar os dados disponíveis que se prestariam ao estudo do problema e decidir da sua aplicabilidade.

Os mapas topográficos existentes não puderam ser utilizados por duas importantes razões. A primeira decorrente do fato de que esses mapas, datados de 1969 ou anteriores a esta data, não expressariam a representação do momento atual, imprescindível no caso, devido às transformações ocorridas na área nos últimos anos. A outra prende-se à natureza da informação contida nesses mapas que, por não mostrarem nas partes mais densamente urbanizadas a localização de cada residência, impossibilitava a mensuração pretendida.

Problema análogo foi encontrado com relação ao uso das fotografias aéreas. Além da exigência de um período de tempo apreciável em sua análise, havia o fato de que os vôos cobrindo a área em questão eram de datas diferentes, não constituindo uma cobertura que correspondesse aos objetivos da análise em vista.

Diante da impossibilidade de adoção dessas fontes de informações, procurou-se utilizar dados estatísticos, no caso, os dados do censo demográfico de 1970, vendo a medida de sua aplicabilidade. Esses dados, que forneciam o número de prédios residenciais e domicílios a nível de setores censitários, apresentavam limitações de várias ordens. A primeira se refere ao tamanho dos setores que apresentavam grandes diferenças entre si. Se, por um lado, tal fato não impedia a quantificação das residências, por outro, a metodologia adotada exigia que a mensuração fosse baseada em unidades espaciais de igual tamanho. A segunda limitação reside no fato de que os dados do censo datam de 1970, excluindo, assim, a possibilidade de um estudo comparativo com períodos anteriores e de uma análise atualizada do problema.

Em vista disso e sem excluir a possibilidade de utilização das informações fornecidas pelo censo, procurou-se obter outros dados primários que compensassem essas limitações pelo tipo de informação localizada que fornecessem. Pela possibilidade maior de sua obtenção, foram selecionadas, como dados básicos para o estudo, as licenças de construção e as ligações de luz para fins residenciais. As primeiras, cujo levantamento correspondeu ao período 1971 a 1974, representariam uma complementação e adequação dos dados do censo a uma realidade mais próxima. Para isso assumiu-se como tempo mínimo de construção de uma residência o período de um ano. Para as informações sobre ligações de luz, coletadas na fonte, estabeleceu-se um ano limite, 1950, a partir do qual foram identificadas, até o ano de 1974, todas as ligações em prédios residenciais, por logradouros situados na área de estudo. O ano de 1950 foi considerado significativo em termos da ocupação residencial tanto para a área de Jacarepaguá como para a área da Barra da Tijuca e planície da Gávea, a série sendo julgada suficiente para a análise da evolução dos padrões.

Muito embora o número dessas ligações de luz não correspondessem ao universo dos prédios residenciais existentes na área em estudo, assumiu-se que essas ligações corresponderiam a uma amostra representativa desse universo.

Como nem todas as informações necessárias ao conhecimento do problema em estudo pudessem ser obtidas através das fontes documentárias, tornou-se necessário fazer uma pesquisa direta. Por meio de pesquisa de campo, através da aplicação de questionários, foram levan-

tados os dados básicos referentes aos atributos sócio-econômicos da população residente na área em estudo.

Através da associação dos dois processos de coleta de informações foi possível obter e selecionar dados básicos passíveis de processamento por técnicas estatísticas nas quais estribar-se-ia a pesquisa.

3.2 — Procedimentos de pesquisa

Coletados os dados em razão de sua relação com os propósitos do trabalho em realização, procedeu-se ao desenvolvimento da pesquisa, direcionada em função dos dois pontos básicos do estudo — a distribuição espacial da ocupação residencial e as características sócio-econômicas dessa ocupação — para os quais foram definidos os métodos de análise a serem adotados.

Na aplicação desses métodos de análise selecionados à área de estudo, optou-se por tratar em separado cada uma das regiões administrativas que a integram. Esta decisão partiu da constatação de que estes dois setores periféricos que compõem a área objeto da pesquisa tiveram sua ocupação inicial em épocas distintas e originada de setores distintos da aglomeração. Assim sendo, apresentariam certas feições específicas significantes que deixariam de ser identificadas através de um tratamento genérico para a área. Por outro lado, a opção de focar as duas regiões em separado facilitaria o estudo em termos operacionais.

3.2.1 — Distribuição espacial das residências

No procedimento para se verificar a distribuição espacial das residências nas regiões de Jacarepaguá e Barra da Tijuca duas técnicas foram adotadas.

A primeira consistiu em reduzir os dados representados no mapa a um conjunto de números. Através do método de contagem por quadrantes é possível reduzir a distribuição espacial de objetos exibidos em um mapa numa distribuição de frequência. O método consiste primeiramente em dividir a área do mapa em pequenas subáreas ou quadrantes e então construir uma distribuição de frequência de números de quadrantes com 0, 1, 2, 3... objetos de uma natureza específica dentro deles.

Uma vez obtida a distribuição da frequência observada, o segundo passo foi o de analisar esta frequência comparando-a com uma distribuição teórica de algum hipotético processo espacial. No caso, uma distribuição de probabilidade do grupo das distribuições de Poisson. Foram escolhidas para a comparação as distribuições de Poisson e binomial negativa. Ver-se-ia, assim, com respeito ao tamanho do quadrante, por qual distribuição a frequência observada é adequadamente descrita.

Uma vez dividida uma região em quadrantes, os pontos distribuídos na região apresentarão uma densidade média de m pontos por quadrante.

Pela distribuição de Poisson, cada quadrante tem oportunidade igual de conter um ponto, assim como cada ponto tem igual oportunidade de ocorrer num quadrante, sendo nesse sentido assumido que a distribuição de pontos é aleatória. O ajustamento da distribuição

de Poisson a uma série espacial envolve a hipótese implícita que os pontos são distribuídos de acordo com um processo espacial aleatório que exclui a presença de restrições locais. A probabilidade de ocorrência de x em um quadrante é dada através da função de Poisson

$$p(x) = \frac{e^{-m} m^x}{x!}$$
 para $x = 0, 1, 2, \dots$ e $m > 0$, sendo m a densidade de pontos por quadrante. As frequências de Poisson são dadas por: $F(x) = p(x) \cdot N$, onde N é o número total de quadrantes (King, 1969).

A distribuição binomial negativa está relacionada à assunção de que freqüentemente ocorre a tendência dos padrões apresentarem ou concentração ou espaçamento regular. Pela distribuição binomial negativa cada ocorrência afeta a probabilidade de ocorrências posteriores. A distribuição é o resultado de um processo quase aleatório ou de contágio. A probabilidade na distribuição binomial negativa é dada pela fórmula:
$$p(x) = \frac{(r+x-1)}{x! (r-1)!} p^r (1-p)^x$$
 para $x = 0, 1, 2, \dots$ e onde $p = \bar{X}/S^2$ e $r = \bar{X}p / (1-p)$ (King, 1969), r devendo ser maior que zero e inteiro.

Para a comparação entre as frequências observadas e as frequências esperadas obtidas dos modelos utilizou-se o teste do χ^2 (qui quadrado) para amostra única. O valor do qui quadrado foi calculado usando-se a expressão
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$
 (Lindgren, 1973), onde

O_i é a frequência observada em cada classe. E_i é a frequência esperada numa distribuição uniforme com intervalos de classes iguais e n é o número de pares de frequência a serem comparados. O resultado obtido sendo igual ou menor que o valor do χ^2 correspondente ao nível de significância selecionado (χ^2 crítico), a hipótese nula que diz não haver diferença significativa entre o observado e o esperado é aceita. Em caso contrário, é rejeitada em favor da hipótese alternativa que diz que as diferenças são significativas.

A segunda técnica foi a de analisar a distribuição espacial das residências através da densidade domiciliar, representada na forma de mapa coroplético.

Os métodos de análise acima mencionados foram aplicados nas duas regiões administrativas em estudo, utilizando-se para esse fim os dados provenientes das três fontes documentárias anteriormente mencionadas e discutidas.

O primeiro passo no desenvolvimento da pesquisa consistiu em dividir cada uma das regiões em quadrantes de idêntico tamanho. A área de cada quadrante foi calculada em 3% das área total considerada (King, 1969), assumindo-se que essa medida expressaria o tamanho apropriado em relação à superfície da área em estudo. Uma trama com essa medida foi superposta aos mapas em que figurava a distribuição dos prédios residenciais e para os quais foram construídas distribuições de frequência.

Estas distribuições foram primeiramente calculadas utilizando-se os dados do censo de 1970, tendo como base os setores censitários. Para utilizar tais dados no cálculo das distribuições de frequência, tornou-se necessário transformá-los de modo a se obter o número de prédios e

domicílios por quadrantes. Para isso foram calculadas, primeiramente, as áreas dos setores que estavam demarcados em um mapa de escala 1:20.000 e a densidade dos prédios e domicílios por setores. Em seguida calculou-se a área dos setores no quadrante, área essa que, multiplicada pela densidade por setor, permitiu estimar o número de prédios e domicílios nos quadrantes. A partir desta informação estimou-se a distribuição de frequência por quadrante.

Para 1974 obteve-se essa distribuição somando-se aos dados do censo de 1970 as construções licenciadas para fins residenciais, previamente plotados num mapa de escala igual à do mapa de setores.

Como os dados do censo não se reportavam a períodos anteriores e a construção da distribuição de frequência foi feita através de um artifício, procurou-se calcular esta distribuição de frequência para os anos de 1950, 1960, 1970 e 1974, tomando como base os prédios residenciais correspondentes às ligações de luz para uso residencial. Essa informação havia sido anteriormente plotada num mapa de escala de 1:10.000.

Na construção das várias distribuições de frequência, tendo em vista a grande variação do número de prédios residenciais nos vários quadrantes, tornou-se necessário agrupá-los por classes. Nessa classificação foi determinado, primeiramente, o número de classes, respeitada a regra geral que diz que o número de classes não deve exceder cinco vezes o logarítimo das observações — N — e o método de Sturges, que indica o número de classes pelo seguinte cálculo: $K = 1 + 3,3 \log N$. Como N apresentava variação entre 38 e 52, foram então definidas seis classes. O segundo passo foi o estabelecimento do intervalo de classe que melhor se ajustasse ao conjunto de dados. Dado a grande amplitude entre os vários métodos para estabelecer intervalos de classes, o que melhor se ajustou à realidade dos dados foi o método que consiste em somar o número das classes e dividir pela amplitude dos dados para obter um fator constante que é o fator pelo qual o tamanho da classe é aumentado. A primeira classe vai do valor mínimo ao valor do fator. Na segunda classe, o fator constante é dobrado e acrescido ao limite superior da primeira classe para dar o limite da segunda classe. O processo é continuado com a terceira classe triplicando o fator constante, e assim por diante, até atingir o número de classes.

Agrupados os prédios por classes e obtidas todas as distribuições de frequências observadas, analisou-se estas frequências comparando-as com as distribuições de Poisson e binomial negativa. Foram comparadas, assim, as frequências obtidas para os anos de 1950, 1960, 1970 e 1974, segundo as ligações de luz e as obtidas através do censo para os anos de 1970 e 1974. A distribuição espacial dos prédios residenciais foi analisada utilizando-se dois tipos de dados por duas razões: a) confiabilidade; b) evitar o risco de contaminação ou um tipo de dados, talvez confiável, por outro talvez não confiável, através da alternativa de um valor médio que representasse a combinação dos dois. Assim, testando-se as distribuições com os dados, independentemente, caso os resultados fossem consistentes, obter-se-ia uma interpretação que revelaria uma situação real, na medida que o número de ligações de luz e número de unidades domiciliares estão positivamente associados. No teste do melhor ajustamento das duas distribuições, observada e estimada através do cálculo do qui quadrado, os graus de liberdade foram definidos pela fórmula: $K - r - 1$ (no lugar de $K - 1$) (Kreyszig, 1970), tendo em vista que para os modelos foram estimados parâmetros. Como o obje-

tivo de todo teste estatístico é sempre encontrar as diferenças significativas, propositadamente, no caso, não foi selecionado um nível de significância a ser adotado na comparação.

A análise da distribuição das residências, através da densidade domiciliar, tomando-se como área o quadrante, foi feita para os anos de 1970 e 1974, baseada nos dados do censo e nas licenças de construção. O agrupamento do conjunto de dados em classes foi feito pelo mesmo critério adotado para as distribuições da frequência. Uma vez grupadas as várias densidades em classes, foram construídos os mapas, plotando-se o valor apropriado da classe para cada um dos quadrantes.

3.2.2 — Características sócio-econômicas da ocupação residencial

Para a análise dos padrões espaciais da área de estudo, em função dos atributos sócio-econômicos, outros procedimentos de pesquisa permitiram a identificação e mensuração dessas características.

A identificação do conteúdo sócio-econômico da ocupação residencial baseou-se nos dados obtidos através de levantamento de campo. Esta pesquisa de campo consistiu na coleta de informações por meio de questionários que fornecessem informações acerca das características associadas ao estilo de vida dos informantes e indicadores de seu nível econômico. Desse modo, foram pesquisados: a renda dos chefes de família, o tipo de moradia, o número de pessoas que moram em residência própria ou alugada, a atividade dos moradores, o nível de instrução, as razões de preferência pela área, os locais onde a população residente procura abastecimento, serviços, lazer.

Nas duas regiões que integram a área de estudo — Jacarepaguá e Barra da Tijuca — foram levantados, respectivamente, 1.000 e 153 questionários, correspondendo a uma amostra de 2,2% do número total de domicílios existentes na área, de acordo com o Censo Demográfico de 1970. O tamanho reduzido da amostra resultou da necessidade de minimizar tempo e esforço, tendo em vista a grande extensão da área.

Para que a amostragem feita em cada uma das regiões administrativas fosse representativa do universo, procurou-se primeiramente dividir essas regiões em subáreas que correspondessem às principais unidades residenciais (mapa 2). Essas unidades residenciais ou subáreas foram definidas com base na observação direta de certas feições particulares que possuem resultantes de uma série de elementos interligados — paisagem urbana, conteúdo social, função — os mesmos anteriormente apontados como elementos de caracterização dos bairros (Soares, 1962) e que se aplicariam às áreas residenciais. Cuidou-se para que cada uma dessas unidades agrupasse certo número de setores censitários, o que tornava conhecido o universo das residências para cada uma delas. Sua identificação, dentro das regiões administrativas, se fez pela designação dos principais núcleos que as compõem.

Foram definidas por estratificação sete unidades para cada região administrativa e nessas subáreas assim isoladas foram realizados os inquéritos diretos em número correspondente à proporção estabelecida para a amostra. Os locais de residência dos respondentes foram selecionados através de uma amostragem aleatória sistemática, alternando vias e alternando unidades habitacionais onde estas eram identificadas ao longo de uma via. O critério de alternância, em face dos tamanhos da amostra e da área, foi adaptado de acordo com as condições locais e a concentração das residências.

JACAREPAGUÁ e BARRA da TIJUCA
PRINCIPAIS UNIDADES RESIDENCIAIS

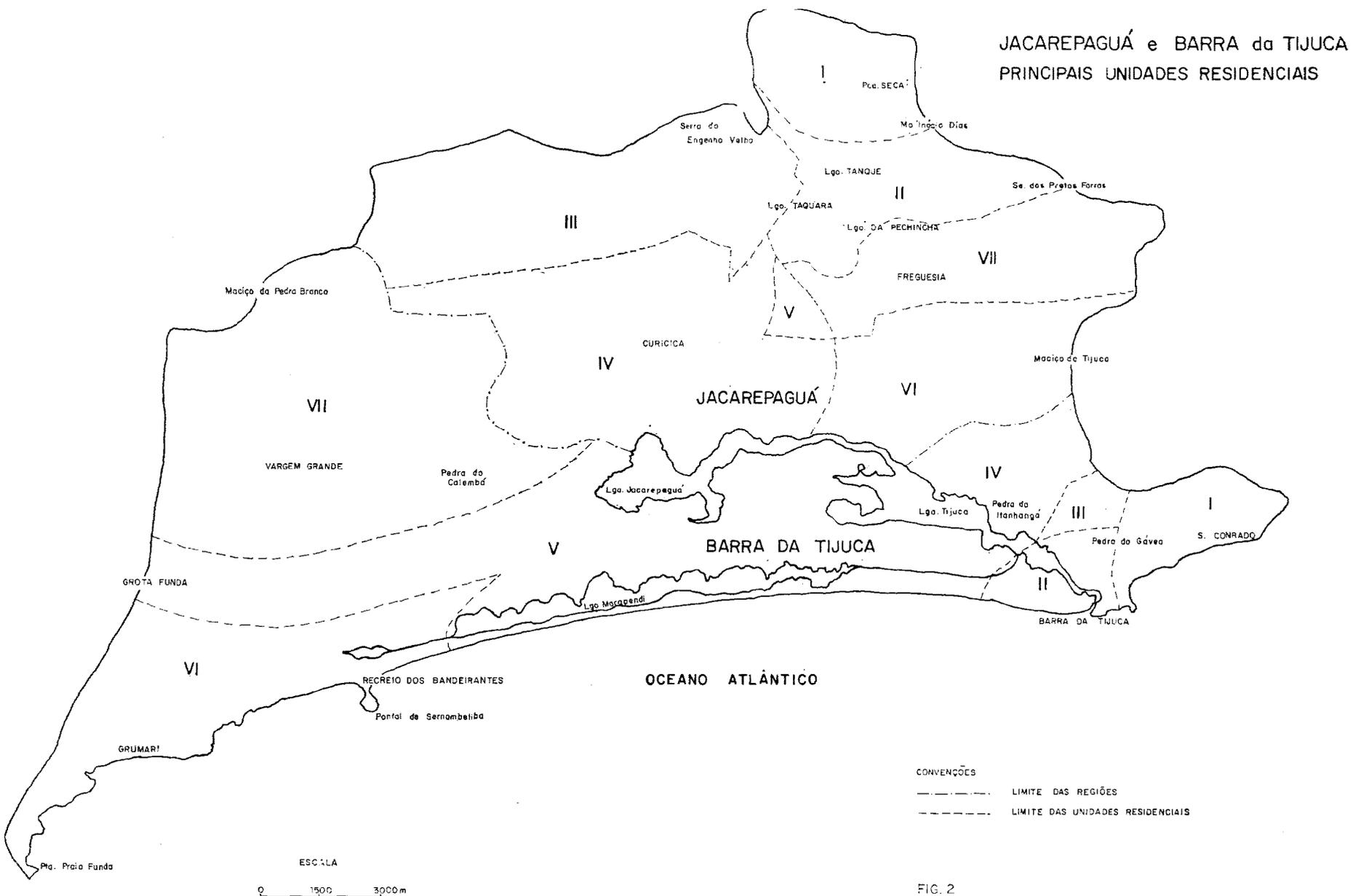


FIG. 2

Manipulados os dados levantados pelos questionários, relacionaram-se os atributos que seriam mensurados e interpretados através de índices classificatórios e diferenciais de pontos ou áreas, em função das características associadas aos pontos ou às áreas: índice de Shevky-Williams-Bell, índice de segregação (Duncan-Duncan), índice de dissimilaridade (Otis D. Duncan).

O índice de Shevki-Williams-Bell, adaptado para vários tipos de análise de distribuição, foi originalmente proposto como um índice de segregação de população. Este índice, estimado para as subáreas (S_i) de uma área (S) e para cada categoria (C_i) de uma característica (C) é igual à relação entre a proporção de cada categoria (C_i) na subárea (S_i), e a proporção de cada categoria (C_i) na área (S). O índice pode ter um valor mínimo igual a zero. Quando o índice tem valor igual a 1,0 em todas as subáreas, a característica C tem distribuição uniforme.

O índice de segregação (Duncan-Duncan) compara a distribuição de uma categoria da variável com a distribuição do somatório das demais categorias da mesma variável (Lindgren, 1973). Mostra a concentração ou segregação em toda a área.

O índice de dissimilaridade de Duncan, originalmente proposto para mensuração de segregação da população, adapta-se para comparação de duas atribuições A e B sobre uma mesma área. O índice de dissimilaridade é uma medida do quanto duas distribuições não se sobrepõem, isto é, do quanto são dissimilares. Sua variação é de 0 a 1,0 e é definido como a metade da soma dos valores absolutos das diferenças entre duas distribuições tomadas área por área (Lindgren, 1973).

Objetivando tornar a pesquisa mais operacional, utilizou-se para o cálculo dos índices o programa índice I para computador, elaborado com a finalidade de facilitar pesquisas que requerem a interpretação da variação espacial de características ou atributos (Petterle, 1976).

Obtidos os resultados do cálculo dos índices, o procedimento de pesquisa seguinte consistiu em mapear os índices de Shevky-Williams-Bell dos atributos sócio-econômicos para as duas regiões em estudo através da técnica de Symap, que representa graficamente a informação quantitativa e qualitativa espacialmente ordenada. No mapeamento o programa fez a distribuição espacial dos valores, agrupando-os em 5 classes. Uma vez estabelecidas estas opções de procedimento para melhor operacionalizar e solucionar o problema, com base nas informações colhidas direta e indiretamente, foi possível chegar a resultados que constituíram objeto da análise e interpretação apresentados a seguir.

4 — ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com base nas informações selecionadas e a partir da metodologia utilizada, obtiveram-se os resultados objeto da análise apresentada. Esta análise consiste, de um lado, em caracterizar e comparar a configuração espacial assumida pela ocupação residencial em cada uma das duas regiões administrativas, no lapso de tempo abrangido pelo estudo. De outro lado, a análise volta-se para a identificação e descrição dos padrões espaciais sócio-econômicos nas duas regiões.

4.1 — Padrões da distribuição espacial das residências

O primeiro aspecto a ser analisado, no tocante aos resultados obtidos, diz respeito ao ajuste dos modelos de probabilidade adotados nas observações empíricas.

Para a região de Jacarepaguá, calculada a distribuição de Poisson para os prédios residenciais, baseada nos dados de ligações de luz referidos aos anos de 1950, 1960, 1970 e 1974, o teste de seu ajustamento à realidade observada revelou que, para nenhum daqueles anos, o modelo descreve adequadamente as distribuições de frequência por quadrantes, representadas nos mapas. Os valores do χ^2 calculado, sendo, respectivamente, 17, 65, 29, 18, 30, 74, 28, 93 para 1950, 1960, 1970 e 1974, apresentam-se altos em relação ao χ^2 crítico com 2 graus de liberdade e um nível de probabilidade de 0,001. Assim, a distribuição de Poisson não fornece um ajustamento da contagem por quadrantes. A hipótese nula é rejeitada para todos os níveis de α , nos quatro anos analisados, como se pode verificar através do cálculo. Igual resultado foi obtido quando aplicado o modelo às distribuições dos prédios residenciais obtidas com a utilização dos dados do censo e licenças de construção para os anos de 1970 e 1974, conforme é demonstrado pelos cálculos. Conclui-se, portanto, que para Jacarepaguá é estatística e logicamente insustentável a hipótese da distribuição espacial dos prédios residenciais, para quadrantes do tamanho especificado, como expressão de um simples processo aleatório. A não aceitação da hipótese prefixada pelo modelo resulta da não aleatoriedade do padrão.

No que se refere à distribuição binomial negativa, sua aplicação só foi possível para os anos de 1970 e 1974. O parâmetro r estimado com base nos dados de 1950 e 1960 apresentou valores não inteiros de tal forma inferiores a 1 que não permitiram uma aproximação. Já para 1970 e 1974, quando os valores de r foram, respectivamente, 0,95 e 0,92, foi feita a aproximação para 1, calculando-se as distribuições esperadas.

Observando-se os resultados obtidos do ajustamento da binomial negativa à contagem de prédios nos quadrantes, constatou-se que para 1970 não houve correspondência entre os valores observados e calculados. O qui quadrado obtido rejeitou a hipótese nula até mesmo ao nível de 0,001. Para 1974 o modelo binomial negativo forneceu um ajuste ao nível de 0,001. Quando aplicado às distribuições de frequência dos prédios residenciais construídos a partir dos dados do censo e licenças de construção, a rejeição da hipótese nula foi indicada para todos os valores de α tanto para o ano de 1970 como para o de 1974. A distribuição binomial negativa demonstra diferenças de adequação aos dois tipos de distribuição de prédios residenciais para o ano de 1974. Embora se possa atribuir essa divergência ao tratamento aplicado aos dados, o fato do ajuste ter sido constatado apenas ao nível de 0,001, aliado à impossibilidade de utilização do modelo aos outros anos, conduz à conclusão de que para a distribuição dos prédios residenciais em Jacarepaguá a distribuição binomial negativa com relação ao tamanho do quadrante estabelecido não se identificou como uma função matemática que fornecesse uma descrição sumária dos dados. Por outro lado, embora as distribuições espaciais dos prédios residenciais, pelo fato das variâncias serem maiores do que a média, apresentem uma evidência empírica de serem mais agregadas que aleatórias, fica excluída a possibilidade de afirmação do fenômeno ser atribuído ao con-

tágio, ou seja, de que a presença de um prédio residencial, aleatoriamente distribuído, aumente a probabilidade de outro.

Pode-se apenas concluir pela probabilidade de não aleatoriedade do padrão de distribuição das residências em Jacarepaguá, que poderia ser explicada pelas condições naturais, acessibilidade e disponibilidade de infra-estrutura urbana básica.

Com respeito à região da Barra da Tijuca, calculada a frequência de Poisson para os períodos sob análise e aplicando-se o teste do χ^2 (qui-quadrado) para verificar o ajuste entre o modelo e os dados, obtiveram-se os resultados que passam a ser interpretados.

Para os anos de 1950 e 1960, a distribuição espacial dos prédios residenciais não foi descrita pelo modelo de Poisson. O qui-quadrados em 1950, de 11,95, com 1 grau de liberdade e, em 1960, de 16,79, também com 1 grau de liberdade, rejeita a hipótese nula de que a distribuição das residências na Barra da Tijuca seguiria uma distribuição de Poisson. Realmente, considerando-se que até esses anos a ocupação da região se apresentava ainda incipiente e que os prédios residenciais existentes eram poucos, pode-se aceitar a não aleatoriedade da configuração espacial assumida pelas residências.

Já para 1970 e 1974, as distribuições de frequência resultaram similar na forma com a distribuição esperada dada pelo modelo de Poisson. A aceitação da hipótese nula ao nível de 0,01, para as distribuições em que foram utilizados dados referentes às ligações de luz e à aceitação da mesma hipótese em todos os níveis para os dados do censo, indicaria que o modelo aplicado descreveria a distribuição de frequência e que as distribuições dos prédios residenciais seriam o resultado de um simples processo aleatório. No entanto, como afirma Harvey (1961), o ajuste do modelo aleatório não pode ser usado para inferir que o padrão é aleatório em todas as escalas. Poder-se-ia encontrar um bom ajuste para a distribuição de Poisson, considerado um tamanho de quadrante e um fraco ajuste, se considerado outro tamanho. Entretanto, a área do quadrante variaria de 1% a 4% da área total (Dacey, 1968), e dentro deste intervalo as diferenças de ajustes não seriam significantes.

Os resultados obtidos comparando as distribuições de frequência em 1970 e 1974, provenientes dos dados do censo, com a distribuição binomial negativa, revelaram que também esse modelo descreveu adequadamente as distribuições de frequências observadas. Para as outras distribuições observadas, os valores obtidos para r , um dos parâmetros definidores do modelo binomial negativo, não deram condições para sua utilização, o que limitou a possibilidade de identificação da expressão que daria a descrição do conjunto de números.

Tendo em vista que, para 1970 e 1974, os dois modelos teóricos apresentaram adequação às distribuições observadas para um determinado tamanho de quadrante, uma definição do padrão dessas distribuições implicaria na necessidade de examinar o efeito do tamanho do quadrante para as distribuições.

Para a região da Barra da Tijuca, a conclusão a que se chega, diante dos resultados apontados, é que, embora possa ser aceita a não aleatoriedade do padrão para os anos de 1950 e 1960, para 1970 e 1974, pode-se apenas identificar, com base na observação, uma transformação do padrão. Transformação essa que estaria relacionada com a intensificação da urbanização, decorrente de maior acessibilidade a toda a

região, e que confirmaria o que Carter (1973) afirma quanto à irregularidade dos padrões na periferia.

Os mapas coropléticos de densidade domiciliar (mapas 3, 4, 5 e 6) expressam de forma visual o fenômeno e complementam a análise da distribuição das residências nas duas regiões integrantes da área de estudo.

Analisando os dois mapas (3 e 4) de densidade domiciliar para a região de Jacarepaguá, referentes aos anos de 1970 e 1974, observou-se, em primeiro lugar, que, apesar do aumento do número de domicílios na maioria dos quadrantes, o padrão de densidade domiciliar apresentou-se muito semelhante nos dois períodos. Apenas dois quadrantes, em 1974, revelaram transformação substancial de sua densidade domiciliar, passando a pertencer à classe imediatamente superior. Observou-se também que os quadrantes que apresentaram esse aumento eram contíguos aos de maiores densidades. Este fato serviria como um indicador de que a presença de maior concentração de domicílios, refletindo melhores condições de infra-estrutura, serviços e acessibilidade, induziria a um crescimento de áreas próximas, na medida em que não houvessem barreiras ao processo.

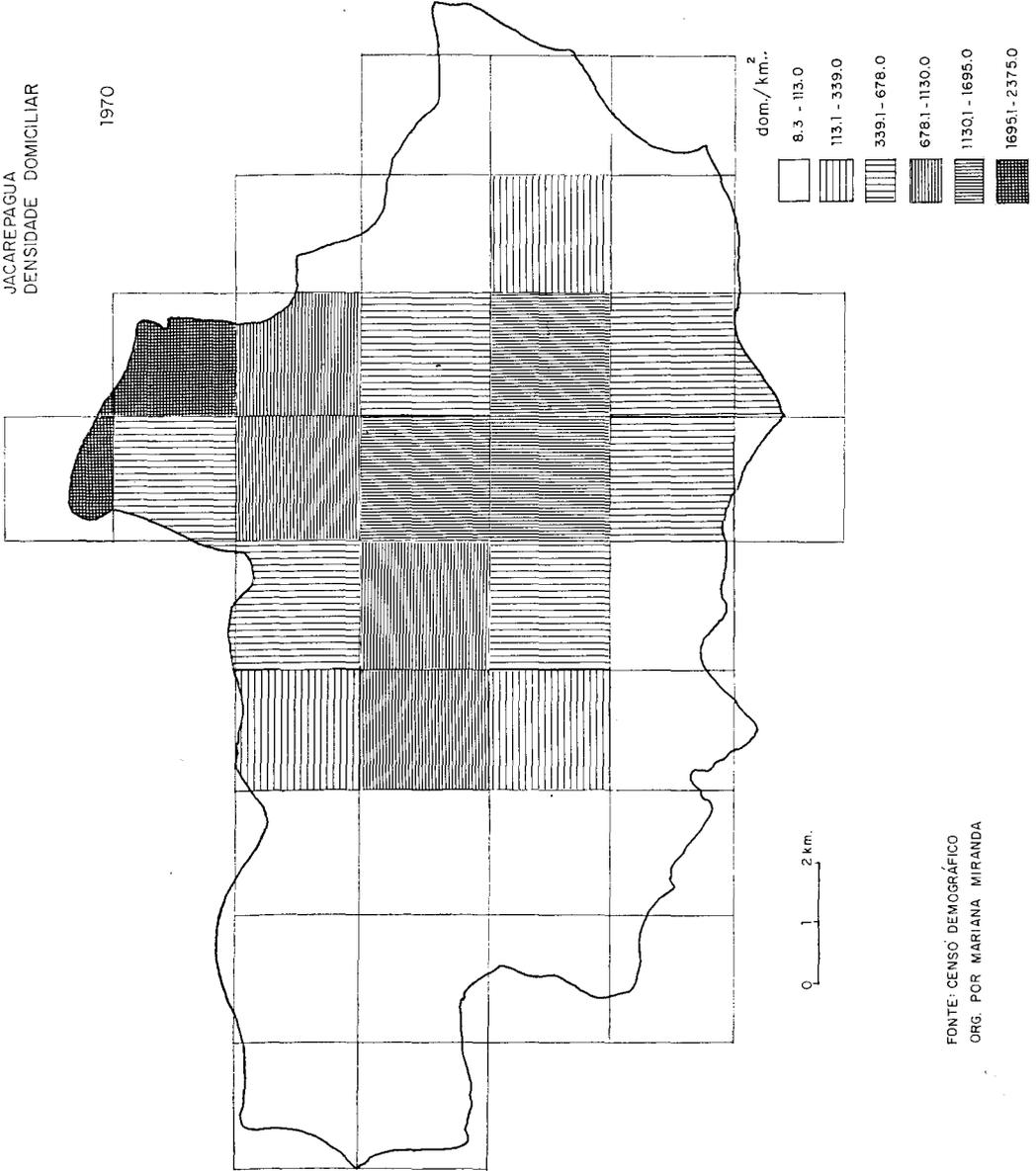
Nessa região, as mais altas densidades domiciliares concentram-se no seu limite norte e parte central, decaindo as densidades na direção leste e oeste, espelhando o condicionamento natural imposto pelo relevo e a menor acessibilidade. As concentrações correspondem: às áreas centrais que se desenvolveram em torno dos principais núcleos — Taquara, Tanque, Freguezia — convertidos em principais centros comerciais da região e pontos de irradiação de estradas; e às áreas que se desenvolveram como resultantes de uma política de implantação de conjuntos habitacionais proletários — Cidade de Deus.

Na região da Barra da Tijuca, embora na maior parte da região a densidade se mantivesse estável, foram maiores as modificações apresentadas no padrão de densidade domiciliar de 1970 para 1974 (mapas 5 e 6), refletindo a aceleração do processo de urbanização ocorrida nesse período. A observação, nos mapas, das manchas representativas das densidades domiciliares por classes, revela que 4 quadrantes passaram a representar classes superiores de densidade, sendo que dois se apresentavam contíguos ao quadrante mais denso, correspondente ao núcleo propriamente dito da Barra da Tijuca, enquanto que outros dois se situavam respectivamente no Recreio dos Bandeirantes e na parte interior entre as lagoas. A transformação pode ser explicada não apenas como uma decorrência da proximidade em relação a uma parte de ocupação razoavelmente densa, mas como resultado de um processo de invasão, de procedência variada, principalmente da parte sul limítrofe, em decorrência da preexistência de loteamentos e de melhoria na acessibilidade.

Pela representação espacial da densidade pode-se constatar na região que as zonas de maior adensamento domiciliar situam-se na parte conhecida como Barra da Tijuca, decaindo as densidades nas áreas em torno. Densidades intermediárias isoladas aparecem em lugares onde ocupação se tornou possível em decorrência de iniciativas particulares em termos de loteamentos, condições propícias a determinadas atividades e certo grau de acessibilidade, como é o caso do Recreio dos Bandeirantes e Vargem Grande. As densidades mais baixas são representativas de áreas onde condições de drenagem insatisfatórias ou relevo íngreme, ausência de infra-estrutura e má acessibilidade estão presentes.

JACAREPAGUA
DENSIDADE DOMICILIAR

1970



FONTE: CENSO DEMOGRÁFICO
ORG. POR MARIANA MIRANDA

FIG. 3



FONTE: CENSO DEMOGRÁFICO
DADOS DE LICENÇAS DE OBRA
ORG. POR MARIANA MIRANDA

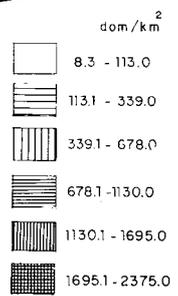
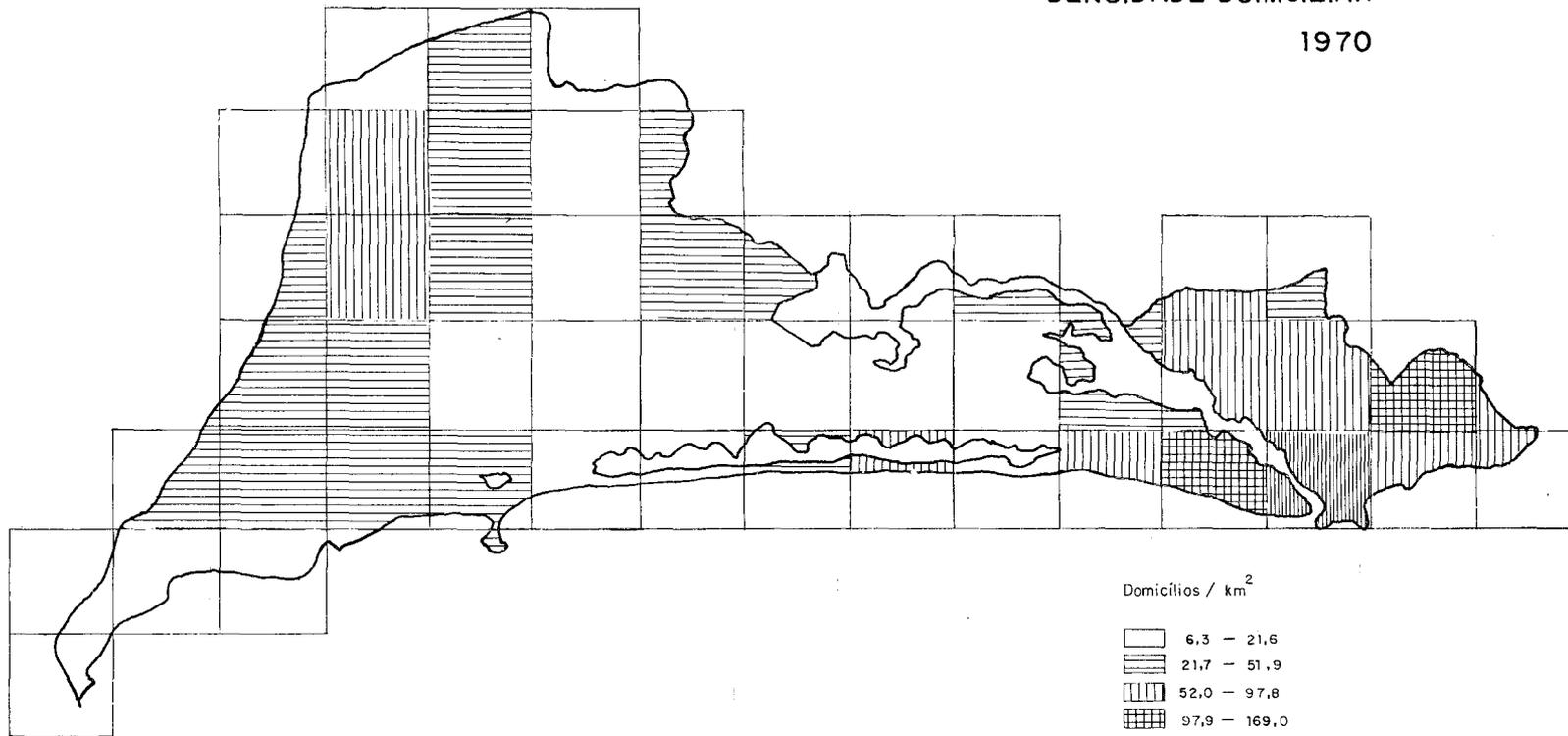


FIG. 4

BARRA DA TIJUCA DENSIDADE DOMICILIAR

1970



Domicílios / km²

	6,3 - 21,6
	21,7 - 51,9
	52,0 - 97,8
	97,9 - 169,0
	235,6 - 327,3

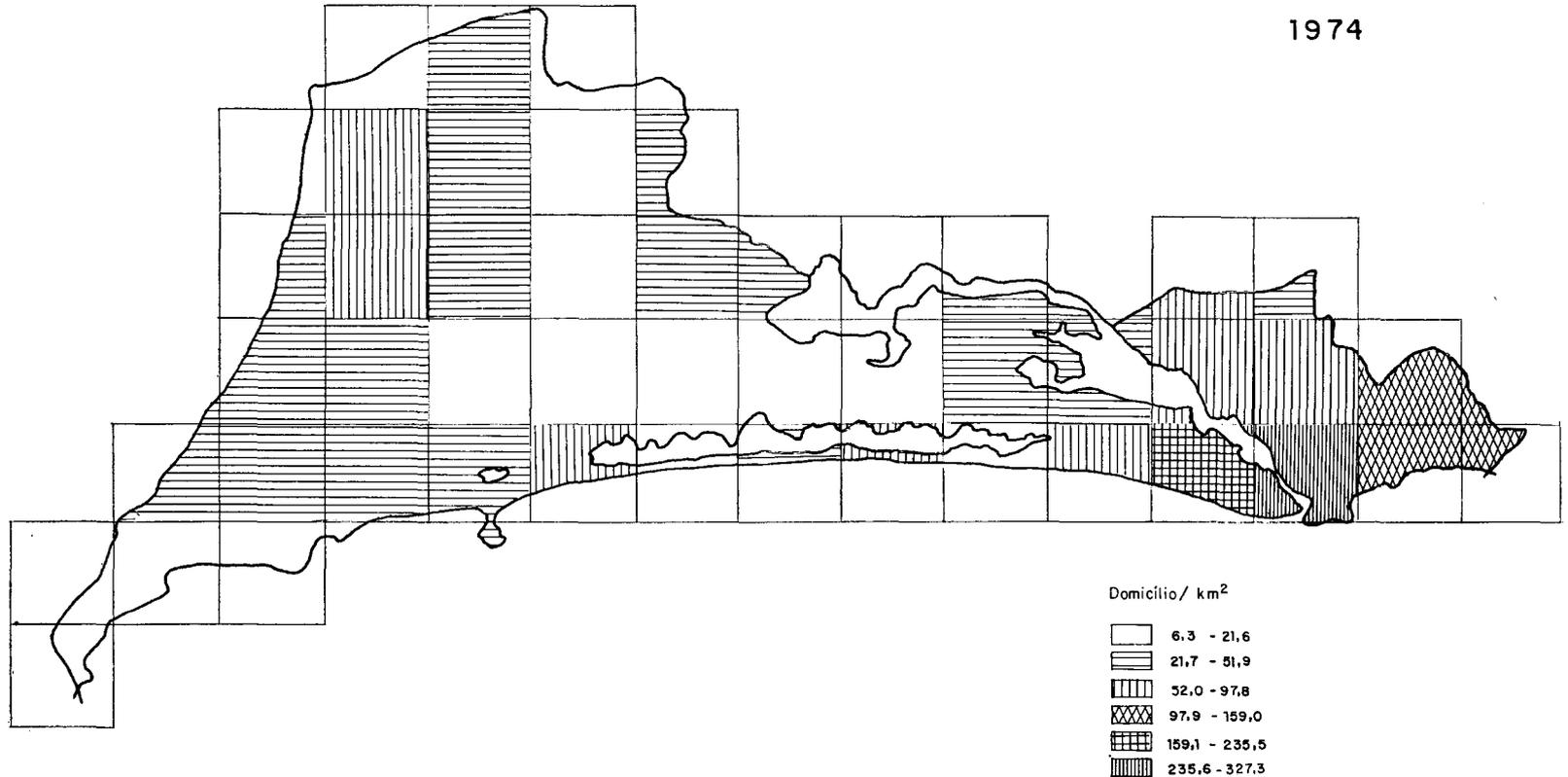
0 2 4 km

FONTES:
CENSO DEMOGRÁFICO
DADOS DE LICENÇAS DE OBRA
ORG POR MARIANA MIRANDA

FIG. 5

BARRA DA TIJUCA DENSIDADE DOMICILIAR

1974



FONTES:
CENSO DEMOGRÁFICO
DADOS DE LICENÇAS DE OBRA
ORG. POR MARIANA MIRANDA

0 2 4 km

FIG. 6

Complementando a análise da distribuição espacial das residências pelas informações obtidas dos dados, constatou-se que tanto a região de Jacarepaguá como a da Barra da Tijuca podem ser consideradas como homogêneas em termos de tipo de unidade residencial dominante. Em todos os períodos foi observada a presença de mais de 90% de unidades unifamiliares, embora o percentual das unidades multifamiliares tenha aumentado. A presença desse elevado percentual de moradias unifamiliares reforça a característica da área de estudo como área periférica. Como decorrência do tempo de ocupação, a região de Jacarepaguá detém os maiores percentuais de unidades multifamiliares. Nessa região as unidades multifamiliares distribuem-se por 50% do espaço, mas apresentando concentrações em alguns pontos. As maiores concentrações correspondem à área de ocupação mais antiga e que não pode ser considerada como uma periferia propriamente dita. As outras concentrações identificam-se com os principais núcleos já mencionados.

Já na região da Barra da Tijuca a distribuição espacial dessa categoria de prédio residencial ocupa aproximadamente 15% da área total, localizando-se a grande concentração na parte correspondente ao núcleo da Barra da Tijuca.

Em termos comparativos, no que se refere às duas regiões, podemos concluir, no tocante aos padrões de distribuição da ocupação residencial, como base no exposto, que elas apresentam algumas similaridades gerais e diferenças específicas que podem ser vistas não só como resultantes das características físicas inerentes a cada uma das regiões mas como decorrência de estágios diferentes na ocupação e da natureza desse processo como um reflexo do momento de sua ocorrência.

4.2 — Padrões espaciais sócio-econômicos da ocupação residencial

A fim de se identificar e descrever os padrões sócio-econômicos da ocupação residencial nas duas regiões em estudo, procedeu-se à análise dos resultados obtidos pela mensuração dos atributos selecionados através dos três índices adotados — Shevky — Williams — Bell, índice de segregação e índice de dissimilaridade e espacialmente representados nos mapas.

Interpretaram-se primeiramente os resultados do índice de S-W-B, no tocante ao comportamento das características mensuradas em cada uma das subáreas das duas regiões administrativas. Em seguida, os resultados do cálculo dos outros índices foram interpretados, de modo a se alcançar para cada uma das regiões, como um todo, a compreensão do comportamento dos elementos componentes de cada característica, seguida de uma comparação entre distribuições. Com este procedimento obteve-se uma medida da concentração ou segregação de uma característica em toda a área e um indicador de dissimilaridade entre distribuições destas características. Como etapa final da análise, procurou-se concluir, com base no constatado, sobre os padrões observados em cada uma das duas regiões em que se subdividiu a área de estudo.

Para a interpretação dos resultados, obedeceu-se ao procedimento exposto no quadro a seguir e ilustrado pelo exemplo que serve como guia para a interpretação dos valores e mapas, permitindo a descrição da análise dos resultados sob ponto de vista mais genérico.

A primeira medida, ao proceder-se à interpretação dos resultados, foi a de estabelecer uma escala em que valores se associavam a quali-

dades para avaliar os índices de segregação e dissimilaridade. Sabendo-se que esses índices variam de 0 a 1, dividiu-se o intervalo na forma abaixo apresentada. Desse modo, obtiveram-se graus qualitativos tanto para o índice de segregação como para o de dissimilaridade.

Escala nominal dicotomizada	Categorias para cada elemento da escala	Índice de Duncan e Duncan
Similaridade ou não segregação	alta	0,00
		0,14
	média	0,15
		0,29
	baixa	0,30
		0,44
<i>gray zone</i>		0,45
		0,54
Dissimilaridade ou segregação	baixa	0,55
		0,69
	média	0,70
		0,84
alta	0,85	
	1,00	

A medida da segregação no índice de S-W-B é dada pelo maior valor apresentado nas categorias da característica, em razão de seu afastamento em relação ao comportamento padrão que é 1.

O mapeamento é a representação gráfica dos valores dos índices agrupados por classes. Ele mostra, para a região, a configuração espacial de cada categoria do atributo e, portanto, nele aparecem localizadas as áreas de concentração. As configurações espaciais representadas nos mapas pelas manchas, quando comparadas, são expressões da similaridade ou dissimilaridade entre duas distribuições.

Como exemplo, a característica nível de instrução na região de Jacarepaguá serve para ilustrar a interpretação.

Nessa característica, pelo índice de S-W-B, constatou-se para cada subárea que categorias aparecem com concentração. Desse modo, obteve-se como resultado que na subárea 1 há concentração no nível secundário e superior, enquanto que nas subáreas 2 e 3 as categorias aparecem com valores mais próximos. Na subárea 4 há concentração nos níveis mais baixos de instrução e na subárea 5 essa segregação é acentuada para a categoria analfabeto, que aparece com índice bem elevado, seguida pela de alfabetizado. Nas subáreas 6 e 7 essa concentração apa-

rece, respectivamente, nas categorias primário e secundário. Pelo índice temos então que, para cada categoria, há uma área em que ela aparece com maior concentração. No exemplo, a partir do nível mais baixo para o mais alto da categoria, as concentrações corresponderam às subáreas 5, 6, 7 e 1.

Pelo índice Duncan-Duncan pôde-se constatar para toda a região a existência ou não de segregação e sua respectiva categoria. Assim, na característica analisada, constata-se para toda a região que a categoria analfabeto está mais segregada que outras, situando-se na faixa de transição entre a não segregação e a segregação, enquanto que a categoria alfabetizado apresenta baixo índice de não segregação e as demais categorias, não segregação média.

O índice de dissimilaridade obtido pela comparação das distribuições duas a duas mostrou que entre as distribuições das categorias secundário e superior existe alta similaridade; entre as distribuições apresentadas pelas categorias alfabetizado e primário, primário e superior, essa similaridade é baixa. O índice para as distribuições analfabeto e primário, alfabetizado e secundário, colocou-se na faixa intermediária. Entre analfabeto e secundário, analfabeto e superior, alfabetizado e superior, foi observada uma baixa dissimilaridade. Esses índices aparecem expressos visualmente quando se compara a configuração espacial das distribuições.

Seguindo esse procedimento de interpretação para todas as características, foi possível analisar os resultados obtidos para as duas regiões administrativas e identificar e descrever os padrões.

4.2.1 — Padrões espaciais da ocupação residencial

Em razão dos atributos sócio-econômicos mensurados, a região de Jacarepaguá, como um todo, aparece com um padrão de ocupação residencial heterogêneo, não uniforme no espaço.

Em função da segregação espacial apresentada por certos atributos, vê-se que em algumas subáreas se concentram certas categorias que tornam essas subáreas segregadas em relação ao padrão geral, ao mesmo tempo que as distinguem entre si.

Na região de Jacarepaguá podem ser identificados três padrões representativos de sua ocupação residencial, nos quais se enquadram suas sete subáreas (mapa 7).

O *primeiro padrão* caracteriza-se pelo predomínio de níveis mais elevados de instrução, de moradia e de renda, com utilização predominante do transporte próprio, assim como por apresentar maior concentração de residências em unidades multifamiliares com maior número de cômodos, incluindo dependências para empregados, nas quais trabalham mais de 2 pessoas. Dentro desse padrão colocar-se-iam as subáreas 1 e 7. A primeira corresponde à parte de ocupação mais antiga que se desenvolveu a partir de Cascadura e tem como centro a Praça Seca (Praça Barão de Taquara). A segunda corresponde àquela que tem como núcleo o Largo da Freguezia. Talvez seja possível relacionar como variáveis significativas na explicação desse padrão a acessibilidade, as características da urbanização, a disponibilidade de infra-estrutura urbana básica e de serviços, a presença de amenidades.

O *segundo padrão* define-se por sua maior aproximação em relação ao padrão heterogêneo característico da região como um todo. Expres-

PADRÕES ESPACIAIS DA OCUPAÇÃO RESIDENCIAL

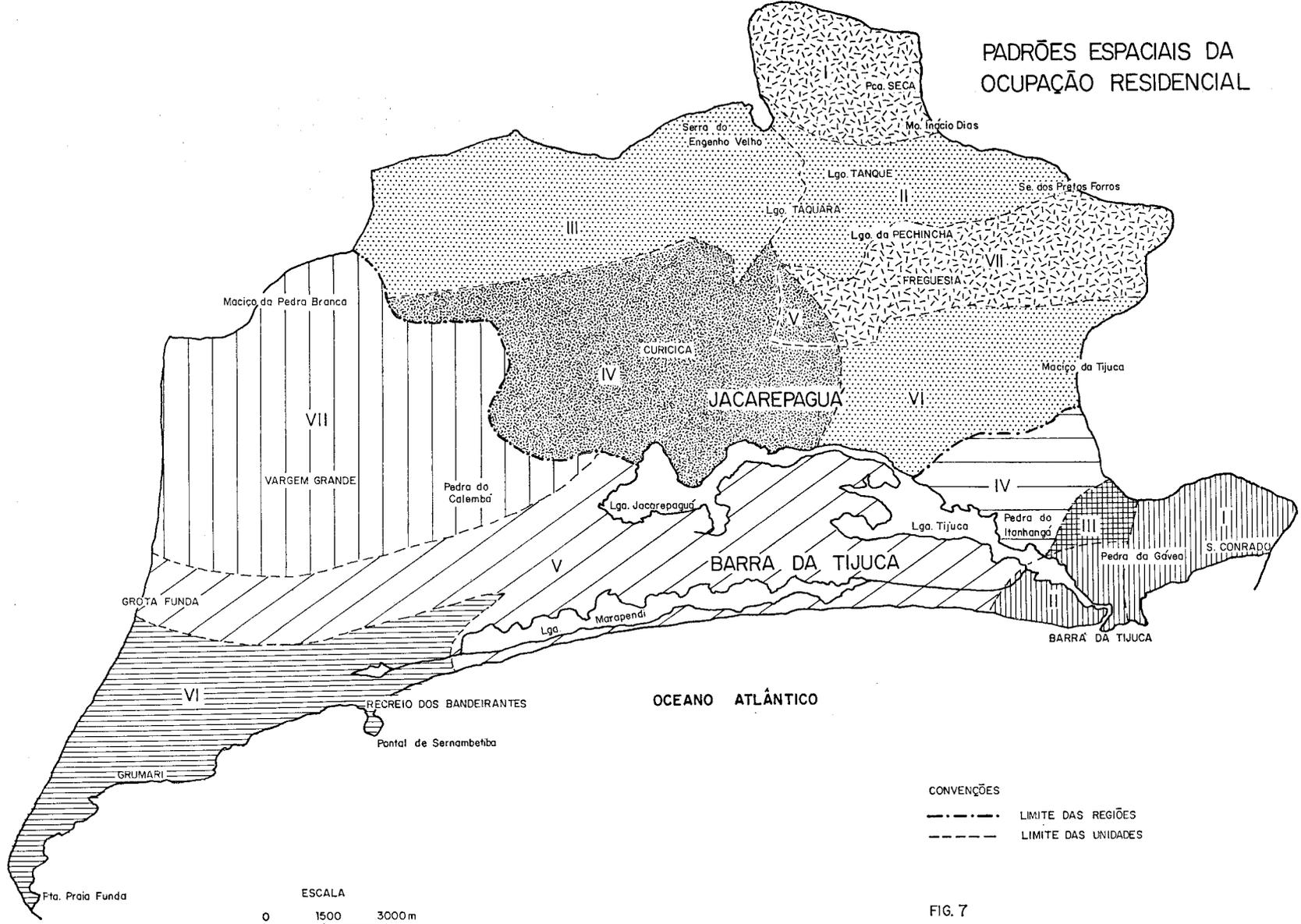


FIG. 7

sa-se por uma ocupação bastante diversificada que pode ser identificada na região como um padrão sócio-econômico de nível médio. A esse padrão correspondem, genericamente, a subárea 2, que engloba as áreas circundantes aos largos do Tanque e Pechincha e à estrada da Covanca, a subárea 3, que se irradia a partir do Largo da Taquara em direção à parte montanhosa e a subárea 6, que corresponde à área em torno do Largo do Anil e ao loteamento Gardênia Azul. A localização nessas áreas de pontos marcados por entroncamentos viários importantes (mapa 5), as condições de zoneamento permitindo diversos usos do solo (mapa 23), o parcelamento da terra em lotes de dimensões variadas, poderiam responder pela feição assumida por essa ocupação residencial.

Ao *terceiro padrão* corresponde uma ocupação residencial caracterizada por baixo nível sócio-econômico e condições de moradia mais deficientes. As subáreas 5 e 4 refletem esse padrão. A primeira corresponde à área ocupada pela Cidade de Deus e a segunda compreende a área de planície, com problemas de drenagem, limitada à oeste pelo maciço da Pedra Branca e ao sul pela lagoa de Jacarepaguá-Camorim. Esse padrão pode ser relacionado a projetos governamentais para habitação, implantação de distritos industriais, a atividades primárias e a certas formas de loteamentos populares.

A região da Barra da Tijuca, do mesmo modo que a de Jacarepaguá, apresenta um padrão de ocupação residencial que pode ser classificado como heterogêneo. Essa heterogeneidade observada para a região, como um todo, é reflexo dos diversos tipos de segregação aí encontrados. Em função do posicionamento que as diversas categorias dos atributos assumiram na própria região e nas subáreas que a compõem, podem ser visualizados seis padrões de ocupação residencial (mapa 7).

Ao *primeiro padrão* correspondem as subáreas 1 e 2. A primeira, aquela mais próxima dos bairros da Zona Sul, é representada pela baixada da Gávea, que se estende até o Joá. A segunda corresponde ao núcleo da Barra e engloba o trecho da restinga mais próximo ao canal que comunica com o mar a lagoa da Tijuca, o largo da Barra — foco inicial de ocupação da área — e a encosta do Joá.

Esse padrão caracteriza-se pela predominância de níveis sócio-econômicos elevados e pela existência de certa heterogeneidade quanto à estrutura física e aos seus atributos. A heterogeneidade física é representada pela presença de edifícios e casas com diferenças no padrão e época de construção, além de estabelecimentos hoteleiros e locais de lazer.

Como variáveis com implicâncias nesse padrão podem ser sugeridas a localização das subáreas como periferia dos bairros residenciais da Zona Sul, as amenidades representadas pela orla marítima e pelas encostas, a mudança recente quanto à acessibilidade e um certo modismo quanto à preferência pelas encostas.

O *segundo padrão* identificado para a região é semelhante ao primeiro quanto aos níveis elevados de condições sócio-econômicas e de qualidade de moradia. Entretanto, deles se distingue pela grande homogeneidade apresentada. A presença exclusiva de unidades unifamiliares, ocupadas por classe social definida, torna esse padrão e a subárea a ele identificadas, o mais representativo em toda a região da segregação econômica e social, produto de um processo seletivo. Corresponde a esse

padrão a área em situação privilegiada ao pé da encosta, limitada à frente pelo Itanhangá Golfe Clube (subárea 3). As características desse padrão poderiam ser vistas como um reflexo da origem de seu processo de ocupação — divisão da área em lotes de grandes proporções — da menor acessibilidade da área do ponto de vista de transporte, particularmente em termos de transporte coletivo, maiores distâncias em relação à praia e à lagoa, ausência de estabelecimentos comerciais. Essas variáveis concorreram para discriminar a ocupação, discriminação esta que se viu acentuada pela valorização da terra e pela manifestada tendência dos indivíduos de selecionarem para moradia áreas onde se localizam outros indivíduos com atributos similares.

Correspondendo ao *terceiro padrão* observado dentro da região, a subárea 4 apresenta-se limitada de um lado pela lagoa e de outro pela borda do maciço e cuja ocupação se desenvolve ao longo das principais estradas — Itanhangá e Jacarepaguá — nas encostas e nas áreas aterradas às margens da lagoa. O padrão dessa subárea é caracterizado por uma ocupação marcada por acentuada concentração de residências em condições precárias de moradia, por níveis mais baixos de instrução e condições econômicas que contrastam com as esporádicas residências de elevado padrão. Situação jurídica de posse da terra indefinida, precariedade de infra-estrutura, localização mais isolada em relação aos principais núcleos, são fatores que poderiam concorrer para essa configuração espacial.

O *quarto padrão* é representativo de uma ocupação incipiente, dispersa e diversificada, que revela uma predominância de atributos sócio-econômicos de níveis mais elevados. Relaciona-se esse padrão à grande faixa de terra entre o mar e a lagoa de Jacarepaguá, compreendendo a restinga de Jacarepaguá e parte dos campos de Sernambetiba. A subárea 5 representa notável parcela da área integrante do Plano de Desenvolvimento da Barra da Tijuca, nela se situa o futuro centro da Barra. Ausência de infra-estrutura, problemas fundiários, drenagem insatisfatória, precariedade de comunicações e acesso, podem ser consideradas variáveis importantes que definem o padrão.

Uma *quinta configuração espacial* observada para a região é aquela correspondente à subárea 6, que vai da extremidade da lagoa de Marapendi até a ponta da Praia Funda. Essa configuração é caracterizada pela ocupação existente no Recreio dos Bandeirantes que, apresentando alguns contrastes no nível de categorias dos seus atributos, evidencia a predominância de *status* mais elevado. Explicação para esse padrão poderia ser encontrada nas qualidades oferecidas pela área para o lazer, nas características do loteamento na área do Recreio dos Bandeirantes e na valorização recente ocorrida na região.

O *último padrão* tem correspondência numa ocupação que se apresenta com características bem distintas das anteriores e cujo nível sócio-econômico é pouco elevado. A presença dominante de pequenos sítios e chácaras para produção hortigranjeira e avícola, dando uma feição eminentemente rural a essa ocupação que se situa em torno de Vargem Grande e Vargem Pequena, reflete o processo de ocupação ocorrido na área. Pode-se supor que as condições do meio, favoráveis à atividade agrícola e o isolamento relativo, preservando esse uso agrícola, são elementos característicos na definição do padrão observado.

5 — CONCLUSÃO

A pesquisa sobre os padrões espaciais da ocupação residencial no trecho da periferia da cidade do Rio de Janeiro correspondente às Regiões Administrativas de Jacarepaguá e Barra da Tijuca, mostra que a área em estudo se apresenta diversificada quanto à distribuição espacial das residências e aos padrões sócio-econômicos representativos dessa ocupação.

Essa diversificação é resultante não só das dissimilaridades encontradas entre as duas regiões mas das próprias diferenças existentes dentro delas.

Em função das diferenças, as duas regiões apresentam configurações distintas quanto à distribuição espacial das residências. Essa constatação atesta a validade da metodologia desenvolvida que permitiu mensurar e caracterizar os padrões, mostrando-se útil para reaplicação em futuros estudos.

Os padrões correspondem às distribuições de frequência observadas e às densidades domiciliares que fornecem uma descrição da distribuição das residências.

A utilização de representações matemáticas específicas para a descrição do padrão espacial das residências sugere que o processo de ocupação não foi aleatório ou quase aleatório.

No que diz respeito às variações da distribuição das residências dentro de cada uma das regiões e dos padrões sócio-econômicos encontrados em cada uma delas, pode-se inferir que elas representam um reflexo da ação de variáveis diversas atuando na dinâmica do processo.

Essas variáveis, reconhecidas como mais importantes pela atuação que tiveram ao longo do tempo, poderiam ser identificadas com condições naturais, acessibilidade — considerados o traçado e a qualidade das vias de acesso — os meios de transporte, a forma de desmembramento fundiário, a situação jurídica das terras, a preservação de áreas institucionais, a valorização da terra, a especulação imobiliária e a ação governamental, através da regulamentação da ocupação.

O planejamento para o desenvolvimento da planície de Jacarepaguá tornou-se fator incentivador do processo de ocupação de uma grande parte da área em estudo, com repercussão nas outras partes e no destaque assumido por algumas variáveis.

Os padrões sócio-econômicos reconhecidos para a área estudada mostram a diversificação apresentada e a variação no número de padrões encontrados em cada uma das duas regiões.

Para Jacarepaguá foi possível constatar três padrões bem distintos entre si. Para a Barra da Tijuca, entretanto, embora as características apresentadas pela região tenham evidenciado seis padrões, alguns dentre eles se situavam muito próximos, em relação ao seu conteúdo, no tocante à presença predominante de famílias de nível sócio-econômico mais elevado.

A existência de padrões espaciais diferenciados nessa área periférica da cidade permite relacionar os padrões de distribuição residencial com a explicação teórica preconizada pelo modelo de Hoyt (1971, 1971a): no que se refere à correspondência de classes sócio-econômicas a setores; quanto ao papel da classe mais alta no tocante à seleção de áreas mais atrativas e à determinação da estrutura residencial; e no

que se refere à possibilidade da promoção imobiliária direcionar o crescimento das zonas residenciais de alto valor intrínseco.

De fato, a análise realizada constatou a dominância na Barra da Tijuca dos padrões representativos de *status* mais elevados, o que não ocorre em Jacarepaguá. Em vista disso é possível estabelecer, para a franja urbano-rural estudada, a correspondência entre distintas classes sócio-econômicas dominantes e setores. Ao setor relacionado com a ferrovia e o bonde, representado por Jacarepaguá, corresponde o predomínio de padrão de menor renda e no setor identificado com as amenidades — Barra da Tijuca — o predomínio de padrão de alta renda.

Essa diferenciação setorial é resultante de fatores diversos. Esses fatores se expressam em termos das características físicas inerentes a cada uma das regiões e que nelas condicionaram a ocupação humana; em termos da posição de cada uma dessas regiões em relação aos diferentes setores da cidade e à orla litorânea; e em termos da época em que se desencadeou o respectivo processo de ocupação.

A ocorrência do processo de urbanização partiu de pontos distintos da cidade, dotados de características opostas. A ocupação pararrural de Jacarepaguá, partindo do setor norte suburbano, no início do século, revestia-se de características de área residencial suburbana, de baixa densidade de ocupação; a urbanização da Barra da Tijuca, bem mais recente, tendo-se irradiado a partir da Zona Sul, identificada com a ocupação aí existente. Até o princípio da última década a ocupação da Barra era pouco representativa em termos de ocupação residencial permanente, a região sendo mais procurada como área de lazer.

Para a área estudada, as partes dotadas de maiores atrativos, representadas pelas praias, vales e encostas de montanhas foram as que revelaram ocupação representativa de maior *status*; São Conrado, Itanhangá, Núcleo da Barra, Freguesia, sendo também as áreas de maior promoção imobiliária. Tal fato expressa não só a seleção de áreas pela classe mais alta como o papel da especulação, reforçando a atração exercida pelas amenidades.

A diversidade básica apontada entre as duas regiões quanto aos padrões de ocupação residencial não revela, entretanto, o contraste esperado, em decorrência da presença de traços comuns. Em ambas as regiões há grande diferenciação interna no tocante aos padrões. Também nelas aparece a coexistência de padrões representativos de baixo e alto níveis sócio-econômicos.

A explicação para essa coexistência se encontra na maneira como a ocupação vem se processando nas duas regiões. Para a região da Barra da Tijuca a invasão da classe rica atraída pelas amenidades se justapõe aos primitivos ocupantes e com o mercado de trabalho atrai a classe pobre, cuja instalação é facilitada pela disponibilidade de área.

Na região de Jacarepaguá a proletarização favorecida pela oferta de terra a preços mais baixos associa-se às características de subúrbio rural ainda presente na região. Também nessa região as áreas mais atrativas pela presença ou proximidade das amenidades estimulam a convergência de uma classe rica, atração essa reforçada pela especulação imobiliária.

A identificação da coexistência de diferentes padrões sócio-econômicos nas duas regiões sugere que se questione quanto à existência ou não de regra para a distribuição das classes nessas regiões, que expresse generalizações teóricas formalizadas.

Pela análise do que foi constatado na pesquisa, pode-se inferir que a organização interna das duas regiões não apresenta correspondência com as formalizações propostas por Burgess ou Hoyt. É possível, portanto, concluir que nas regiões referidas o padrão geral resultante é o de classes de condições sócio-econômicas diversas, localizadas em áreas justapostas, com quase nenhuma interpenetração. Esse padrão surge em decorrência das condições naturais, determinando áreas mais e menos atrativas, e da ausência de infra-estrutura peculiar às áreas periféricas das cidades de países em desenvolvimento.

Assim, a existência de unidades espaciais, em certo sentido definidas pelo fenômeno de segregação sócio-econômica, leva à consideração de que o padrão espacial na área estudada é expressão de estratificação sócio-econômica de sua população.

As tendências manifestadas através do crescimento urbano parecem reforçar a situação existente, confirmando o que foi apontado. Os grandes empreendimentos imobiliários que vêm sendo implantados ao longo da praia da Gávea, com edifícios de grande porte, assim como os projetos para a ocupação da área da restinga na Barra da Tijuca e também os que têm lugar em áreas de encostas, quer ao longo da estrada que liga a Barra da Tijuca a Jacarepaguá quer na Freguesia, em Jacarepaguá, caracterizam-se por seu alto valor e são destinados a pessoas de maior poder aquisitivo.

Desse modo, é evidente a seleção de áreas mais atrativas para as classes mais favorecidas e o papel da especulação imobiliária no direcionamento das zonas de residência de mais alto valor.

As tendências do crescimento da ocupação residencial também delinham transformações no padrão de algumas áreas, quer quanto à estrutura física quer quanto a mudanças no nível sócio-econômico de sua ocupação.

As transformações no que diz respeito à estrutura física estão relacionadas com a regulamentação de zoneamento e suas modificações (mapa 23), a valorização do solo e a desenfreada especulação imobiliária. Já as transformações sócio-econômicas dos padrões surgem como uma decorrência da acentuação do processo de segregação e dos processos de invasão e sucessão, resultantes dos tipos de empreendimento que começam a ter lugar em certas áreas, como consequência dos mesmos fatores já apontados acima com relação à estrutura física.

Essas transformações, mais evidentes em algumas partes, não ocorrem com igual intensidade.

Na baixada da Gávea já se observa grande transformação quanto à estrutura física, em razão dos grandes lançamentos multifamiliares que começam a contrastar com a predominância anterior de unidades unifamiliares. No núcleo urbanizado da Barra nota-se, igualmente, uma acentuação da tendência para construções residenciais multifamiliares. É evidente também a transformação que irá ocorrer na área praticamente deserta da restinga, na medida que se concretizem os empreendimentos projetados.

Não tão imediata, porém, é a transformação que pode ser prevista tanto em termos de estrutura física como de nível sócio-econômico para a área cortada pelas estradas do Itanhangá e Jacarepaguá. Nessas áreas os empreendimentos de grande vulto destinados à classe social de maior poder aquisitivo, interpondo-se à ocupação existente, tendem a evidenciar um processo de invasão, e prevê-se alteração na situação analisada,

de segregação em níveis mais baixos de *status* social e econômico. Na medida da valorização da área é de se prever também um processo de evasão por parte da maioria dos ocupantes, seguindo-se um processo de sucessão.

Para Jacarepaguá, diante dos loteamentos e construções que começam a aparecer nas partes mais aprazíveis ao longo das estradas de Pau-Ferro e Três Rios, pode-se prever que a subárea correspondente a Freguesia assumirá uma individualidade nova em relação ao padrão hoje constatado.

Diante das perspectivas abertas em toda a área de estudo no que se refere à infra-estrutura, à conexão com o restante da cidade e à circulação interna entre os vários pontos das duas regiões, aos projetos de urbanização e à implantação de indústrias em setores especiais, é de se esperar um desenvolvimento cada vez maior de sua ocupação residencial, principalmente naquela região onde as possibilidades para ocupação densa se apresentam maiores como é o caso da Barra da Tijuca.

Em face da perspectiva desse desenvolvimento da ocupação residencial, a tendência ao adensamento deverá implicar em heterogeneidade maior da ocupação no conjunto da área e em cada uma das regiões. Pressupõe-se também que esse desenvolvimento levará a uma aleatoriedade da mesma ocupação, refletindo uma situação entre densidades baixas — feição característica de franja urbana-rural — e densidades mais elevadas.

BIBLIOGRAFIA

- ABRAMS, Charles (1972) — O uso da Terra nas Cidades in *Cidades — a urbanização da Humanidade* — trad. José Reznik, Rio de Janeiro, Zahar Editores, p. 133-144.
- ABREU, Sylvio Fróes (1957) — *O Distrito Federal e seus recursos naturais*, Rio de Janeiro, IBGE, Biblioteca Geográfica Brasileira.
- BARROS, Haidine da Silva e MENEZES, Maria do Carmo de R. (1965) — Os velhos subúrbios e a periferia ocidental da cidade in *Roteiro das Excursões*, Rio de Janeiro, Associação dos Geógrafos Brasileiros, p. 61-68.
- BERNARDES, Lysia Maria Cavalcanti (1960) — Quadro sumário da nomenclatura das zonas urbanas in *Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros*, vol. XII, 1958-1959, p.217-218.
- (1961) — Expansão do espaço urbano no Rio de Janeiro, *Revista Brasileira de Geografia*, n.º 3, p. 495-525.
- (1967) — A faixa suburbana do Rio de Janeiro, *Revista Geográfica*, n.º 67, p. 69-85.
- BLUMENFELD, Hans (1972) — *The modern metropolis, its origins, growth, characteristics, and planning* Ed. Paul Spreiregen, London — The M.I.T. Press.
- BONNOURE, Pierre (1950) — Études sur les éléments de l'organisme urbain I — la banlieue. *Revue de Géographie jointe au Bulletin de la Société de Géographie de Lyon et de la région Lyonnaise*, 25(3), p. 229-340.
- BRANDT, Donald P. (1974) — "Normative Potentials for residential development", *The Professional Geographer*, 26(3), p. 303-309.
- BRODSKY, Harold (1973) — Land Development and the Expanding city — *Annals of the Association of American Geographers*, 63(2), p. 159-166.
- BURGESS, Ernest W. (1961) — The growth of the city: an Introduction to a Research Project in *Studies in Human Ecology* (George A. Theodorson ed.), New York: Harper & Row, Publishers.
- CARTER, Harold (1973) — *The study of urban Geography*, London, Edward Arnold Ltd.
- CLIFF, A. D. e ORD, J. K. (1973) — *Spatial autocorrelation*, Monographs in spatial and environmental systems analysis — London, Pion Limited.
- COSTA, Lúcio (1969) — *Plano Piloto para a urbanização da Baixada compreendida entre a Barra da Tijuca, o Pontal de Sernambetiba e Jacarepaguá*, Rio de Janeiro.
- DACEY, Michael (1968) — An empirical study of the areal distribution of houses in Puerto Rico — *Transactions and Papers*, Institute of British Geographers, 45, p. 51-69.

- ESTADO DA GUANABARA (1974) — Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral — *Programas de Governo, II Desenvolvimento urbano — Jacarepaguá e Barra da Tijuca*, vol. XII.
- GALVÃO, Maria do Carmo Correia (1962) — Aspectos da Geografia Agrária do Sertão Carioca in *Aspectos da Geografia Carioca*, Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Geografia, p. 171-185.
- GEIGER, Pedro Pinchas e outros (1972) — Notas sobre aplicações do modelo probabilístico de distribuição de Poisson ao sistema urbano brasileiro in *Boletim Carioca de Geografia*, 23, p. 1-15.
- GEORGE, Pierre e RANDET, Pierre (1959) — *La région parisienne*, Paris, Presses Universitaires de France.
- GRIFFIN, P. e CHATHAM, R. (1958) — Urban impact on agriculture in Santa Clara county, California, *Annals of the Association of American Geographers*, 48.
- HAMNETT, Chris (1972) — The social patterning of cities in *Social Geography, New trends in Geography III* — The Open University Press, p. 24-63.
- HARRIS, Chauncy D. (1943) — Suburbs — *The American Journal of Sociology*, 49(1), p. 1-13.
- HARVEY, D. W. (1966) — Geographical Processes and the Analysis of Point Patterns, *Transactions and Papers*, Institute of British Geographers, 40, p. 81-95.
- HARVEY, David (1967) — Some methodological problems in the use of the Neyman Type A and the negative binomial probability distributions for the analysis of spatial point patterns — *Transactions and Papers* — Institut of British Geographers, 42, p. 85-95.
- (1968) — Pattern, process and the scale problem in geographical research — *Transactions and Papers* — Institut of British Geographers, 45, p. 71-78.
- HOYT, Homer (1971) — The pattern of movement of residential rental neighborhoods, in *Readings in urban Geography* (Ed. H. Mayer e C. Kohn), Chicago, The University of Chicago Press, p. 499-510.
- (1971a) — Recent distortions of the classical models of urban structure in *Internal Structure of the city* (Larry S. Bourne, ed.), New York, Oxford University Press, p. 84-96.
- HUDSON, John (1973) — Density and pattern in suburban fringes — *Annals of the Association of American Geographers*, 63(1), p. 28-39.
- JOHNSON, James H. (1974) — Geographical Processes at the Edge of the City, in *Suburban Growth* (James H. Johnson, ed.), London, John Wiley and Sons, p. 1-16.
- JOHNSTON, R. J. (1966) — The location of high status residential areas, *Geografiska Annaler*, 48B, p. 23-35.

- (1972) — Towards a general model of intraurban residential patterns: some cross-cultural observations, *Progress in Geography*, 4, p. 84-124.
- (1973) — Spatial patterns in suburban evolution — *Environment and Planning*, vol. 5, p. 385-395.
- KING, Leslie J. (1969) — *Statistical Analysis in Geography*, Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- KREYSZIG, Erwin (1970) — *Introductory Mathematical Statistics — Principles and Methods*, New York, John Wiley e Sons, Inc.
- KURTZ, H. A. e EICHER, J. B. (1958) — Fringe and suburbs: a confusion of concepts, *Social Forces*, 37, p. 32-37.
- LINDGREN, C. Ernesto S. (1973) — *Análise de dados em planejamento urbano e regional*, Rio de Janeiro, COPPE, Publicação didática 2.
- MAGALHÃES, Correia (1932) — *O Sertão Carioca*, Rio de Janeiro.
- MILGRAN, Grace (1967) — *The city expands — a study of the conversion of land from rural to urban use — 1945-62*, Philadelphia, Institute for Environmental studies, University of Pensilvania.
- MIRANDA, Mariana (1975) — Baixada de Jacarepaguá — Observações sobre a organização do espaço na Barra da Tijuca in *Leituras em organização espacial*, Rio, COPPE, Publicação didática, p. 90-139.
- MORIARTY, B. M. (1970) — A test of alternative hypotheses of urban residential growth — *Proceedings of the Association of American Geographers*, 2, p. 97-101.
- PETTERLE, Roberto Tavares (1976) — *Manual para cálculo de índices de dissimilaridade utilizados em planejamento urbano. Índices I*, Rio de Janeiro, COPPE, Publicação técnica, I.
- PINTO, Maria Novaes (1965) — As cidades do Rio de Janeiro: evolução física e humana, *Revista Brasileira de Geografia*, 27(2), p. 191-232.
- PRYOR, Robin J. (1971) — Defining the Rural-Urban Fringe in *Internal Structure of the City* (Larry S. Bourne, ed.), New York, Oxford University Press, p. 59-68.
- RACINE, Jean Bernard (1970) — L'évolution récente du phénomène périurbain nord-américain — *Revue Géographique de Montreale*, n.º 2, p. 143-163.
- REES, Philip H. (1970) — Concepts of social space toward an urban social geography in *Geographic perspectives of urban systems with integrate readings* (Brian e Frank Horton, ed.).
- SIRILA, S. (1971) — Residential expansion in the suburban fringe of Helsinki, *Fennia* 100(5), p. 5-21.
- SOARES, Therezinha de Segadas (1961) — Divisões principais e limites externos do Grande Rio de Janeiro in *Separata. Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros*, vol. XII.

- (1962) — O conceito geográfico de bairro e sua exemplificação na cidade do Rio de Janeiro in *Aspectos da Geografia Carioca*, Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Geografia, p. 105-124.
- (1965) — Fisionomia e estrutura do Rio de Janeiro, *Revista Brasileira de Geografia*, n.º 3, p. 329-387.
- SORRE, M. (1952) — *Les fondements de la géographie humaine*, T. III — *L'habitat*, Paris, Librairie Armand Colin.
- SUDEBAR (1974) — Considerações sobre o plano de urbanização da Baixada de Jacarepaguá, Rio de Janeiro.
- THOMAS, David (1974) — The urban fringe — approaches and attitudes, in *Suburban Growth* (James H. Johnson, Ed.), London, John Wiley and Sons, p. 17-30.
- TRICART, J. (1956) — “Contribuição ao estudo das estruturas urbanas” — *Boletim Geográfico*, 135, p. 473-481.
- WEHWEIN, George S. (1942) — The rural urban fringe, *Economic Geography*, 18, p. 217-28.

SUMMARY

The urban growth of the towns, more often than not disordered, chiefly in developing countries, has been the ground of accurate studies on the part of urbanists, economists and geographers.

The present study is an analysis of the transformations that occur as a result of the ampliation of the urban area of the metropolis of Rio de Janeiro, with special emphasis in that one that take place in its periphery.

The quick increase of urban population, mainly in the last two decades, has been followed by intense demand of areas to satisfy that expansion, greatly helped by the widespread use of the car as means that makes easy the daily dislocation to the job.

Starting from the theoretic principle that the towns have an internal spatial organization that reveal certain regularities in their economic and social structure and as for the land use patterns, recognizing yet that those patterns demonstrate those regularities, a study on spatial patterns of residential occupation is justified by its meaning to the entire understanding of the spatial organization of the towns.

To identify spatial patterns so that they may be related to the process that gave origin to it, restricting to the spatial pattern of residential occupation, since the residence constitutes the prevalent form of land use, is the main purpose of this work.

Under this view, all the phenomena that occur in the process of urban expansion are particularly analysed, detaining more deeply in those referring to the town periphery.

So, the diversification in the land use in that periphery, where occur significant changes as for the transference of the rural to urban land use, with its socio-economic implications, assumes a character of great dimension in terms of space disponibility and of dislocation patterns, becoming evident the necessity giving special attention to the problem.

More specifically, the study seeks to identify the present spatial patterns of residential occupation in the western peripheric sector of Rio de Janeiro city.

The methodology applied in the research of the occupation is founded in two parts: one related to the nature of the utilized data; and the other to the procedure of the research itself, utilizing mathematical models to quantify and evaluate more accurately the phenomenon.

RÉSUMÉ

Dans les villes, le développement urbain est presque toujours désordonné, surtout aux pays sous-développés. Cela a été le sujet de plusieurs études parmi les urbanistes, économistes et géographes.

Cet étude ci-dessus est une analyse des transformations dues à l'expansion de l'aire urbaine de Rio de Janeiro, spécialement celle de la périphérie de la ville.

L'accroissement assez rapide de la population urbaine, principalement durant les deux derniers décennies, a exigé beaucoup plus d'aires libres. La recherche de ces aires a été très intensive, d'autant que l'usage de l'automobile rend plus faciles les déplacements quotidiens, très nécessaires en ville.

On justifie un étude sur les modèles de l'aire résidentielle si on tient compte de l'organisation théorique de l'espace intérieur des villes, qui présentent quelques régularités dans ses structures économiques, sociales et aussi dans ses modèles d'utilisation des sols. Cet étude doit, certainement, rendre plus claire l'idée globale de l'organisation de l'espace des villes.

L'objectif de cet étude c'est l'identification des modèles et ses relations avec les processus générateurs, en se tenant aux modèles de l'espace résidentiel, vu que la résidence est la forme prépondérante d'utilisation du sol.

Sous cet aspect, on analyse tous les phénomènes qui ont lieu dans le processus de développement urbain, surtout ceux qui concernent la périphérie de la ville.

La diversification de l'utilisation du sol, à la périphérie des villes, où il-y-a lieu des changements significatifs (des sols ruraux se transforment en sols urbains, et toutes les implications socio-économiques qui suivent ces changements) prend une très grande importance par rapport à la disponibilité de l'espace et des modèles de déplacement.

On essaie, donc, d'identifier les modèles actuels d'occupation résidentielle dans le secteur périphérique occidental de la ville de Rio de Janeiro.

La méthodologie utilisée dans cette recherche s'est présentée en deux parties: la première se rapporte à la nature des données utilisées et la deuxième, au développement de la recherche, pendant laquelle des modèles mathématiques ont été utilisés, pour quantifier et estimer plus précisément le phénomène.

Questões da Concentração Geográfica dos Estabelecimentos Industriais

PEDRO PINCHAS GEIGER
Colaboração de
HELENA ALVIM CASTELLO BRANCO
CILEA SOUZA DA SILVA
ZÉLIA GUEDES DE MORAIS*

1 — INTRODUÇÃO: UMA CRESCENTE PREOCUPAÇÃO COM O TEMA DA CONCENTRAÇÃO

Após a Segunda Guerra Mundial, o Brasil vem passando por novas fases de integração no sistema capitalista em expansão, caracterizando-se, particularmente, por um importante movimento de industrialização. A estratégia desta industrialização presidiu decisivamente a dinâmica da reelaboração da estrutura espacial do País nas últimas décadas, uma vez que, “definida determinada política global de desenvolvimento econômico e social, requer estrutura espacial adequada” (1).

No entanto, uma série de problemas que especialmente se expressam através de questões como a da qualidade do meio ambiente; desníveis inter-regionais em termos de padrões sociais; deseconomias de aglomeração e outras, questionam diversos aspectos do processo econômico e social, e induzem a tentar formular novos objetivos na política do desenvolvimento.

* Pedro Pinchas Geiger é Geógrafo do IBGE, Chefe do Departamento de Geografia. Helena Alvim Castello Branco é economista do Departamento de Geografia do IBGE. Ciléa Souza da Silva e Zélia Guedes de Moraes exercem funções de apoio técnico no mesmo Departamento. O apoio computacional foi dado por Pedro Pinto Felicíssimo, do DEGEO.

Nas instituições governamentais de administração e pesquisa observa-se atualmente no Brasil uma preocupação crescente com o tema da *concentração* industrial e com a formulação de políticas de orientação da localização industrial. É fácil verificar que esta preocupação não vai apenas ao encontro do fato de que, por medida de eficiência, já algumas empresas de grandes estabelecimentos se interessam em relocá-los, retirando-os, por exemplo, da Área Metropolitana de São Paulo para os eixos de transporte que irradiam desta unidade geográfica. Essas empresas até que gostariam de dispor de incentivos para esta relocação. É verdade, também, que a enorme concentração industrial na região metropolitana de São Paulo e à sua volta¹ pode estar exigindo, no interesse empresarial e da administração pública, maior racionalização na “organização do espaço”, voltada acima de tudo para a “eficiência”. Mas a preocupação com a localização industrial representa também o reflexo do peso que os problemas antes mencionados vão adquirindo: o dos desequilíbrios regionais, o do meio ambiente, e outros; e liga-se à preocupação geral quanto à concentração de atividades e populações na estruturação do espaço brasileiro.

Não estamos afirmando que o objetivo da eficiência do sistema tenha sido afastado. Mas as atenções vêm crescendo para o lugar da equidade no concerto das aspirações de desenvolvimento nacional. Resultam conflitos quanto às dimensões a serem alcançadas pela concentração. A desconcentração em nome da eficiência pressupõe, em geral, deslocamentos a curta distância do centro paulista, enquanto que em nome da equidade exige dispersão maior.

2 — DIMENSÕES ESPACIAIS DA INDUSTRIALIZAÇÃO

Na realidade, a questão da localização industrial vem sendo abordada segundo duas formas.

A primeira, e que tem sido mais comum, relaciona diretamente a localização dos estabelecimentos industriais ao sistema urbano e regional, sem tomar em conta que, na realidade, os estabelecimentos industriais são componentes de um outro sistema, do sistema industrial e que é por via deste que eles se relacionam ao sistema urbano e regional. Em outras palavras, não se analisa mais profundamente o próprio sistema industrial.

Resultou que orientar a localização industrial passou a ser uma estratégia sugerida com muita freqüência para a ação da intervenção, mesmo quando se tratava de políticas não voltadas especificamente para a atividade industrial. Via de regra, o tema aparecia associado aos objetivos de:

— crescimento econômico nacional, através da criação de “centros de crescimento” calcados em atividade industrial;

— equidade, no sentido de melhor distribuição da atividade a nível regional, através da “concentração desconcentrada”;

1 Em 1970 a área metropolitana de São Paulo, a baixada de Santos, a região até Campinas e o vale do Paraíba paulista, reuniram 1.000.000 de pessoas ocupadas na indústria, de um total de 2.500.000 para o Brasil.

— preservação de situações ambientais, através de proibições de implantações de determinadas atividades em determinadas áreas geográficas.

A insistência em recorrer ao controle da localização industrial encontrava as seguintes justificativas:

— entre as variáveis que determinam a organização do espaço, a principal seria a da distribuição espacial dos investimentos industriais (2);

— a localização industrial possuiria, de modo geral, maior liberdade de escolha do que a localização da atividade agrícola, sujeita às condições naturais dos lugares geográficos, ou de que a atividade terciária, sujeita à dimensão dos mercados das áreas de localização (3);

— o sistema industrial é menor do que os outros setores de atividades em termos de número de estabelecimentos e, às vezes, poucos estabelecimentos, senão um, num espaço relativamente reduzido, concentram toda a produção de um subsetor;

— particularmente, nas economias em desenvolvimento, o governo penetra como empresário, especialmente no campo da atividade do setor secundário.

No entanto, numa economia que já atingiu um grau de complexidade industrial como a brasileira, de dimensões geográficas continentais, não é possível uma abordagem da localização que não tome em conta mais profundamente os diversos aspectos do próprio sistema industrial, no qual a distribuição geográfica da produção industrial é apenas uma das dimensões. Existem outras dimensões que se referem à tecnologia, às escalas de produção, às vinculações gerenciais, etc.; “a distribuição espacial da indústria pode apresentar padrões diferentes para cada dimensão considerada... dependendo do sistema econômico considerado existem interrelações específicas entre as diversas formas de concentração. Políticas implícitas e explícitas da localização industrial possuem implicações na concentração espacial, como nas outras formas da concentração. Daí a necessidade de se levar em conta os graus de liberdade na alocação espacial de novos projetos” (4).

Portanto, mesmo considerando o sistema industrial como fechado, o problema da desconcentração exigiria melhor qualificação dos seus diversos componentes. Por exemplo, as distâncias entre locais de sede de determinadas empresas (dimensão gerencial) e os locais dos estabelecimentos fabris podem ser muito grandes. No entanto, a agregação de localidades em unidades espaciais maiores pode, até certo ponto, eliminar diferenças nos padrões de distribuição das diversas dimensões do processo industrial, na medida em que estas diferenças se referem, no mais das vezes, a distâncias não muito grandes. Torna-se, portanto, interessante conhecer estas agregações como formas de organização do espaço e utilizá-las como referências espaciais para uma política de localização industrial.

Sabemos, contudo, que, num sentido mais amplo, o termo industrialização compreende a atividade fabril propriamente dita, bem como as suas repercussões sobre todos os setores da vida econômica e social. A criação de empregos indiretos como decorrência da expansão da atividade manufatureira pode ocorrer em locais geográficos distintos daqueles da localização das indústrias. Também neste caso, porém, supomos que as repercussões, via de regra, não se fazem muito distantes

geograficamente. Deste modo, criam-se espaços organizados mais amplos e mais complexos, formados da agregação de localidades, como no caso das regiões metropolitanas, e diversificados a nível local em lugares-centrais, distritos industriais, subúrbios residenciais, satélites industrializados etc.

Assim, torna-se evidente, mais uma vez, a necessidade de se identificar escalas espaciais relacionadas com a industrialização e suas repercussões na urbanização. Neste sentido, entendemos, foram definidas recentemente “escalas da urbanização” no Brasil (5), espaços que representam as diversas formas da integração do território pela industrialização. Estes espaços compreendem a escala da metropolização, a escala do tangenciamento à metropolização, a escala dos centros regionais e a escala da fronteira de recursos.

Orientar a localização industrial no contexto das atuais relações entre o processo da industrialização e o processo urbano-regional e que se expressaria na manutenção das linhas gerais da atual estruturação do espaço, caracterizada pelas “escalas de urbanização”, significaria dar apenas uma racionalização ao processo em andamento, objetivando uma eficiência econômica socializada e que pode se acompanhar de determinadas doses de equidade. Por exemplo, encontra-se sujeito à discussão o fato de que atuações como a da ampliação da escala de metropolização, envolvendo a localização de indústrias nas áreas metropolitanas do Nordeste, por via de incentivos, represente um processo de equidade (6).

Mas no que certamente todos estarão de acordo é de que seria ingênuo imaginar alterar o sistema de relações e as linhas mestras da estruturação do espaço através de simples localização dos estabelecimentos industriais sem alterar antes o modelo geral da industrialização ou o perfil industrial, ou mesmo que a localização dos estabelecimentos pudesse ser manipulada livremente por decisões do sistema técnico-administrativo do governo sem que fossem tomadas em conta as diversas dimensões do modelo econômico-social.

Poder-se-ia, portanto, argumentar que, a rigor, antes de cada nova definição de estratégia quanto às formas da concentração e desconcentração espaciais, fossem previamente definidos novos objetivos e estratégias da política do desenvolvimento no que diz respeito às suas outras dimensões: é a estrutura espacial que se deve adequar ao modelo econômico e social e não o inverso. No entanto, mesmo sem alterar as características mais gerais do modelo e da estrutura espacial, é possível introduzir racionalizações adequadas para o crescimento e através das quais se pode exercer certo *trade off* entre eficiência e equidade. Afinal, numa concepção circular do movimento, podemos encarar o crescimento antecedendo a mudança. Estas racionalizações irão ao encontro de problemas sentidos nas diversas escalas da urbanização como, por exemplo, o da poluição, bastante conscientizado na escala da metropolização.

De qualquer forma, seja para as perspectivas de longo prazo, seja para racionalizações mais imediatas, torna-se necessário aprofundar o conhecimento sobre a localização industrial. No presente trabalho procuramos contribuir neste sentido trazendo novos aspectos que se referem:

— ao relacionamento da localização industrial e sua concentração com a elaboração das escalas da urbanização; e

— ao fato de que a concentração industrial não depende simplesmente da implantação de novos estabelecimentos em determinados centros, mas também do papel da expansão de antigos.

3 — EVOLUÇÃO DA LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL NO BRASIL ENTRE 1960 E 1970

Os estudos da evolução da localização industrial consistem usualmente numa comparação entre os dados do Censo de 1960 e 1970, a nível de município, ou estado, que se referem a número de estabelecimentos, valor adicionado, pessoal ocupado, etc. Não se pode discernir quanto desta evolução é devida à implantação de novos estabelecimentos e quanto é devido ao desempenho dos antigos.

No entanto o Censo Industrial de 1970 permite identificar o peso das indústrias segundo a sua data da implantação, seja em termos do número de estabelecimentos seja em participação no valor da transformação industrial ou no pessoal ocupado, etc. Deste modo, utilizando os Censos de 1960 e 1970 para cada unidade geográfica de observação pudemos registrar:

- a) sua participação, em percentagens, no valor adicionado da produção industrial total do País em 1960;
- b) idem, em termos de pessoal ocupado;
- c) sua participação, sempre em percentagens, no valor adicionado da produção industrial total do País em 1970;
- d) Idem, quanto ao pessoal ocupado;
- e) sua participação, em percentagens, no valor adicionado da produção industrial total do País, dos estabelecimentos implantados entre 1960 e 1970;
- f) idem, quanto ao pessoal ocupado;
- g) percentagem do valor adicionado dos estabelecimentos implantados entre 1960 e 1970 sobre o total do valor adicionado dos estabelecimentos da unidade geográfica considerada;
- h) idem, quanto ao pessoal ocupado.

A partir destes dados, foi estabelecida uma tipologia da evolução para as diversas unidades geográficas de observação. Esta tipologia é expressa por um código em 6 dígitos, como se explica a seguir:

— O primeiro dígito, da esquerda para a direita, pode assumir valores de 1 a 3. O dígito assume valor 3 quando a percentagem do valor da transformação industrial do lugar se eleva entre 1960 e 1970; valor 2, quando se mantém inalterada e valor 1 em caso de decréscimo.

— O segundo dígito sugere as mesmas modalidades do anterior, apenas se refere ao pessoal ocupado.

— O terceiro dígito refere-se à posição relativa do lugar quanto a estabelecimentos fundados após 1960. Quando a percentagem do valor adicionado destes “novos” estabelecimentos do lugar sobre o total dos “novos” estabelecimentos do País é maior que a percentagem detida pelo lugar no Censo de 1960, então o valor do dígito é 3. O valor é 2 em caso estacionário e 1 em caso de decréscimo.

— O quarto dígito se aplica de forma semelhante ao anterior, mas com referência ao pessoal ocupado.

— O quinto dígito considera o peso do valor adicionado dos “novos” estabelecimentos sobre o total do valor adicionado do lugar. Assume o algarismo 3 no caso de mais de 50%; 2 nos casos entre 30 e 50% e 1 no caso de menos de 30%, distinguindo-se, deste modo, centros “novos”, “adultos” e “rejuvenescidos”.

— Finalmente, o sexto dígito consiste em comparar o peso dos “novos” estabelecimentos sobre o total dos estabelecimentos do lugar, em termos do valor adicionado, com o peso em termos de pessoal ocupado. No caso do primeiro ser maior, isto significa que os “novos” estabelecimentos são em média mais capital-intensivos que os “antigos” e o dígito recebe o valor 2. No caso inverso, o dígito assume o valor 1.

Evidentemente, nos grandes lugares centrais, a tendência é do último dígito ser igual a 1, uma vez que os pequenos estabelecimentos, em geral, se multiplicam ao longo do tempo, com o crescimento urbano, e eles são trabalho-intensivo. Noutros casos, o fato de o último dígito valer 1 significa, eventualmente, a modernização das antigas indústrias, que se tornam mais capital-intensivas que as novas.

Identificadas tipologias de unidades de observação, segundo as formas de evolução destas unidades, estes aspectos poderiam ser relacionados a outros, na busca de uma descrição compreensiva. A pesquisa sobre a evolução dos centros industriais deve nos fazer compreender o desenvolvimento da localização dos diversos setores industriais apresentando a evolução dos fatores e condições desta localização ao longo do tempo. Neste sentido, procuramos, preliminarmente, acrescentar às unidades de observação alguns dados sobre a sua estrutura industrial e que se referem a cocientes de localização e à composição dos estabelecimentos pela sua dimensão em pessoal ocupado:

1 — Para cada unidade de observação verificou-se os cocientes de localização superiores a 1, segundo os setores industriais classificados a 2 dígitos, utilizando-se estudos realizados no IBGE (7). Estes setores industriais foram agrupados em 3 conjuntos-indústrias do setor moderno, indústrias urbanas e indústrias do setor tradicional². Para cada lugar foram anotados quantos cocientes de localização acima de 1 correspondiam ao setor moderno, designado de setor 3; quantos correspondiam ao setor urbano, designado de setor 2 e quantos ao setor 1 designado de tradicional.

2 — Para cada unidade de observação da Região Sudeste verificou-se a percentagem das pessoas ocupadas em estabelecimentos de até 19 pessoas, a percentagem em estabelecimentos de 20 a 99 e a percentagem de pessoas ocupadas em estabelecimentos de 100 e mais pessoas, utilizando-se estudos realizados no IBGE (8). Da composição resultante, o lugar foi classificado através de um valor atribuído a 1 dígito: tipo 3, no caso dos grandes estabelecimentos reunirem mais de 70% do pes-

2 — Para efeito deste estudo são as indústrias do setor moderno as pertencentes aos gêneros: minerais não metálicos, metalúrgica, mecânica, material elétrico e de comunicação, material de transporte, papel e papelão, borracha, química, produtos farmacêuticos e medicinais, produtos de matérias plásticas; do setor urbano: mobiliário, vestuário e calçados, bebidas, fumo, editorial e gráfica, diversos; do setor tradicional: madeira, couros e peles, produtos de perfumaria, sabões e velas, têxtil, produtos alimentares.

soal ocupado e os pequenos menos de 10%; tipo 2a, no caso dos grandes ocuparem de 57 a 90% do pessoal ocupado e os pequenos de 10 a 30%; tipo 2b, quando as grandes fábricas ocuparem de 40% a 70% do pessoal e as pequenas menos de 30% e o tipo 1 quando as grandes detinham apenas até 40% do pessoal e as de tamanho médio, menos de 80%. Estes limites foram definidos no trabalho do IBGE mencionado, através de um gráfico de dispersão triangular.

Além disso, verificou-se também o peso do pessoal ocupado em estabelecimentos de mais de 500 pessoas e um segundo dígito classifica o lugar: o valor é de 3 quando estes grandes estabelecimentos reúnem mais de 85% do pessoal ocupado, 2 quando a percentagem se situa entre 50 e 85%, 1 nos casos abaixo de 50% e 0 quando inexitem fábricas desta dimensão.

Apresentamos a seguir algumas observações para o País como um todo, tomando como referência as escalas da urbanização e com um pouco mais de detalhes no caso do Estado de São Paulo.

A — *Evolução da localização industrial e escalas de urbanização*

1. *Estado de São Paulo*

A concentração no Estado de São Paulo aumentou, entre 1960 e 1970, em participação no valor da transformação e em pessoal ocupado. Tal fato se deveu principalmente à expansão da atividade industrial já implantada em 1960 e que ampliou o seu nível técnico e sua escala (9).

Efetivamente, se examinamos o código que define o tipo de evolução da *escala de metropolização* em São Paulo, verificamos que é 3.3.1.3.1.1. (tab. 1) Isto significa que, quanto às novas indústrias implantadas após 1960, a participação no total nacional baixou no valor adicionado e aumentou no que diz respeito ao emprego. Tal fato é coerente com a elevada urbanização da escala considerada, onde se multiplicam pequenos e médios estabelecimentos que acrescentam mais emprego do que valor adicionado.

No entanto, a participação desta escala e do estado como um todo no valor agregado do País cresceu muito mais do que no emprego, entre 1960 e 1970. Portanto, o peso do Estado de São Paulo na Federação não depende apenas da introdução de novas fábricas, mas das condições de expansão encontradas pelas antigas. É possível, dentro de certos limites e prazos, favorecer a implantação de novas indústrias fora do estado sem afetar drasticamente o seu crescimento. Mas é evidente que a expansão de uma mesma fábrica tem seus limites, de modo que a reprodução da capacidade de produzir acaba por exigir novas implantações.

A *área metropolitana* é uma unidade geográfica da escala da metropolização e seu tipo é 3.3.2.1.1.1., isto é, seu crescimento se fundamenta principalmente na expansão das antigas indústrias.

No entanto ela é muito diferenciada; o núcleo desta área, o município de São Paulo é 1.1.1.1.1.1., parou de crescer em termos relativos. O *anel imediato*, onde se encontram subúrbios altamente industrializados como, por exemplo, São Bernardo do Campo (2 cocientes de localização no setor moderno, 1 no setor urbano e um no setor tradicional; tipo 3.2 quanto ao tamanho das indústrias; tipo de crescimento: 3.3.1.1.1.1.), é do tipo 3.3.1.1.1.1. Contudo, existem municípios,

neste anel, cuja implantação recente é significativa, caso de Diadema, tipo 3.3.3.3.2., onde as novas indústrias são mais capital-intensivas. Diadema tem 6 cocientes de localização de setores modernos e seu tipo quanto ao tamanho dos estabelecimentos é 3.1. O anel externo da AM de São Paulo é mais dinâmico, tipo 3.3.3.3.2.1. Prevaecem nos centros, cocientes de localização do setor moderno e grande parte do pessoal ocupado nas grandes indústrias.

As áreas do “em torno” da AM de São Paulo e o “macroeixo” do vale do Paraíba também são componentes da chamada escala da metropolização. A *Baixada Santista* declinou na participação do valor adicionado, sendo do tipo 1.3.1.2.1.1. A *aglomeração de Jundiaí* é do tipo 3.3.3.1.2.2.: as novas indústrias possuem, para a estrutura da área, um peso apreciável, apesar de Jundiaí já ter sido importante centro em 1960; e são capital-intensivas. Quanto ao perfil industrial, o código é 3(5).2(2).1(3)., ou seja, há 5 cocientes do setor moderno, 2 do setor urbano e 3 do setor tradicional; o código é 3.2 quanto à escala dos estabelecimentos. A *submetrópole de Campinas* é do tipo 3.3.3.3.2.2., mas enquanto o município propriamente dito é do tipo 1.3.3.3.2.1., o anel suburbano é “centro de crescimento” do tipo 3.3.3.3.2.2. A *aglomeração de Americana-Santa Bárbara do Oeste* é do tipo 3.3.3.3.2.1. enquanto que a de *Sorocaba* se apresenta estagnada, de tipo 1.1.1.1.1.1. A *aglomeração de São José dos Campos* se apresenta como “centro de crescimento” do tipo 3.3.3.3.3.2. Em 1960 possuía 0,7% do valor adicionado do estado e 1,1% do emprego, passando em 1970 para 2,0% e 1,9%, respectivamente. O código do perfil industrial é 3(3).2(2).1. para o município de São José dos Campos e o tipo de tamanho dos estabelecimentos é 3.3. No “macroeixo” a *aglomeração de Guaratinguetá* é de tipo 3.1.3.1.2.2. e a de *Taubaté*, 2.1.3.1.1.1.; estas unidades mostram declínio na posição relativa do emprego, apesar do avanço ou manutenção no valor adicionado. Isto vem ao encontro de nossa hipótese de que o vale do Paraíba, esvaziado há muito de atividades agrícolas, carece de recursos humanos para amplas expansões industriais, dependendo de um repovoamento com migrantes de outras regiões.

Confirma-se, pois, à luz dos dados acima, um movimento de transbordamento da atividade industrial para áreas situadas em torno da AM de São Paulo, variando as características de lugar para lugar. Algumas áreas, como a *Baixada Santista* e a *aglomeração de Sorocaba* não mostram dinamismo entre 1960 e 1970. Quase todos os locais da escala da metropolização se caracterizam por ter pelo menos 1 quociente de localização significativo do setor moderno e uma estrutura onde prevalece a ocupação nos grandes estabelecimentos. Os “centros de crescimento” mais dinâmicos possuem diversificação no perfil industrial, expressa por diferentes quocientes de localização. Um município como o de São Paulo é “saturado”, pois tem muitos quocientes de localização e seu crescimento relativo é declinante; no caso de *Sorocaba* é “estagnado”, pois só possui 3 quocientes.

A *escala do tangenciamento* tem o código 1.3.1.3.1.1. Houve aumento relativo do emprego, mas não do valor adicionado e o penúltimo dígito mostra que não houve qualquer participação expressiva da parte de novos estabelecimentos na estrutura da escala. No entanto, há variações internas: *Franca*, centro da indústria de calçados é do tipo 3.3.3.3.2.1.; *Ribeirão Preto* é 2.1.3.1.2.1. Esta cidade consegue apenas manter a posição quanto ao valor adicionado, enquanto declina no

emprego. Aparentemente suas antigas indústrias não se expandiram o suficiente para aumentar a posição no valor adicionado e manter a participação no emprego. Mas outros centros se encontram em situação inferior; *Bauru*, tipo 1.1.3.2.2.1., *Araraquara*, tipo 1.1.1.1.1.1. e *São Carlos*, tipo 1.2.1.1.1.1.

A *escala dos centros regionais* tem o código 1.3.3.3.2.1., indicando aumento na posição relativa do emprego, mas declínio no valor adicionado, apesar de que os novos estabelecimentos tenham proporcionado boa participação à região. São os antigos estabelecimentos que não conseguem dar maior impulso à área, aparentemente relacionado à predominância de setores tradicional e urbano. O quadro aparece, no entanto, mais favorável do que na escala de tangenciamento; mas é necessário tomar em conta que em termos absolutos esta última é muito mais importante quanto à geração de produto e emprego industrial. Enquanto um centro especializado e dominado por grandes indústrias, *Barretos* se encontra estagnado, 1.1.1.1.1.1., *Presidente Prudente*, 3.3.3.3.3.2., ou *Marília*, 3.3.3.3.2.1. mais diversificados e sem estabelecimentos muito grandes são dinâmicos. O caso de *São José do Rio Preto*, 2.3.3.3.3.1. é ilustrativo: em 1960 o número de pessoas ocupadas na indústria era de 1800; as novas indústrias que entraram após 1960 trouxeram mais 1800 novos empregos, mas em 1970 o total do pessoal ocupado era apenas de 2.800, ou seja, como se as novas indústrias tivessem absorvido 800 lugares perdidos pelas antigas indústrias.

Deste modo, verifica-se a importância da questão de assegurar a sobrevivência de atividades industriais em cidades interioranas, em face da entrada de novos estabelecimentos.

2. O Estado do Rio de Janeiro

Em contraste com o Estado de São Paulo, o Rio de Janeiro declinou no cenário nacional no período 1960-1970. O código de suas escalas de *metropolização* e de *centros regionais* é 1.1.1.1.1.1.

Deste modo, podemos reafirmar que, se motivos políticos finalmente comandaram a fusão dos antigos Estados Guanabara e Rio de Janeiro, no entanto, encontraram respaldos numa situação econômica para a qual a fusão seria um instrumento de mudança.

É interessante verificar que, ao contrário da AM de São Paulo, no Rio de Janeiro o *anel imediato* é mais dinâmico que o *externo*, em termos da colonização da atividade industrial.

3. O Estado de Minas Gerais

Aumentou a sua posição relativa em valor adicionado e emprego de 1960 a 1970.

Na escala da *metropolização*, o tipo é 3.3.1.1.1.1., ou seja, o crescimento se fundamenta nas antigas indústrias. Nesta unidade estão presentes grandes unidades do setor moderno.

Na *escala de tangenciamento* desponta *Ipatinga* e o código é 3.3.3.3.3.2. Contribui mais no valor adicionado do que no emprego.

Já a *escala de centros regionais* melhorou a posição apenas no emprego. 1.3.3.3.2.2., mesmo com as novas indústrias sendo mais capital-intensivas. Prevalecem os pequenos estabelecimentos e o setor tradicional.

4. O Estado do Espírito Santo

Finalmente, o Espírito Santo completa o quadro no Sudeste, onde a aglomeração de Vitória surge como "centro de crescimento" com o código 3.3.3.3.3.2.

5. Estados Nordestinos

No Nordeste, a Bahia comparece com a sua escala de metropolização alcançando o código 3.3.3.3.2.1., ou seja, uma melhoria de posição no País entre 1960 e 1970 e onde as novas indústrias são mais trabalho-intensivas. Mas a *escala dos centros regionais* declina relativamente, em valor adicionado e em emprego: 1.1.1.3.3.1. Surge uma série de novos estabelecimentos, certamente associados com o crescimento urbano, mas que não é suficiente para melhorar a posição das cidades no cenário industrial. Em Pernambuco a situação entre 1960 e 1970 foi menos favorável. O código da *metropolização* é de 1.1.3.3.2.1. As novas indústrias representam entre 30 e 50% do parque industrial da área metropolitana, em termos do valor adicionado, e elas são mais trabalho-intensivas do que as antigas. Estas indústrias atuam no sentido de aumentar a participação do Estado no cenário nacional, no produto e no emprego, localizando-se nos subúrbios de Recife. No entanto elas não compensam o fato de que as antigas indústrias do setor tradicional, por modernização tecnológica, fazem baixar a posição relativa da área em termos de emprego e sem ao menos elevar a posição no produto.

A *área metropolitana de Fortaleza* foi mais dinâmica: 3.3.3.3.3.2. no período, mas partindo de base inferior. O interior, como das outras regiões do País, declinou em termos relativos, 1.1.2.3.3.2., indicando, mais uma vez, a influência do declínio relativo das antigas indústrias do setor tradicional.

6. O Sul do Brasil

No Sul do Brasil a *metropolização de Porto Alegre* é dinâmica: 3.3.3.3.2.2. Em Caxias do Sul, 3.3.1.3.1.1., o crescimento das antigas indústrias ligadas à história da colonização amplia a posição relativa do centro, no Brasil. Mais uma vez os *centros regionais*, onde prevalece o setor alimentar, declinam em termos relativos.

Em Santa Catarina a *escala de tangenciamento* também inclui núcleos industriais vinculados à colonização européia. Joinville e Blumenau se desenvolveram a partir de empresários locais da colonização alemã do século passado. O aumento da posição de Blumenau, como em Caxias do Sul, depende da expansão de antigos estabelecimentos, mas em Joinville jogam também as novas indústrias. Este centro apresentou 4 cocientes de localização do setor moderno, 2 do setor urbano e 1 do setor tradicional.

O Paraná é dinâmico, embora os valores absolutos da industrialização sejam modestos. Na base, principalmente dos setores urbanos e tradicionais, o tipo de crescimento é o mesmo na AM de Curitiba, na escala de tangenciamento, como nas dos centros regionais: 3.3.3.3.2.1.

7. Regiões-Fronteira

No Centro-Oeste prevalecem as indústrias do setor tradicional e do setor urbano nos centros mais expressivos. Mais uma vez as aglomerações do fenômeno metropolitano marcam ganhos em sua posição

a nível do Brasil, acompanhadas do recuo dos centros regionais como um todo, à exceção de Campo Grande, 3.2.3.3.3.1.

Na Amazônia, em Belém e Manaus, onde prevalecem os setores urbano e tradicional, houve melhoria na posição do emprego, mas não no produto.

B — *As Condições na Expansão Espacial do Sistema de Estabelecimentos Industriais*

Esta secção sumariza trabalho (10) que, através de aplicações do modelo de regressão múltipla, procura identificar condições da evolução da distribuição da atividade industrial. O trabalho consiste basicamente na aplicação repetida do modelo de regressão múltipla, na qual a variável dependente foi ora o crescimento do número de estabelecimentos entre os Censos de 1960 e 1970 ora o crescimento do valor da transformação industrial, segundo os municípios.

As variáveis independentes para “explicar” as condições da distribuição dos estabelecimentos foram escolhidas com o propósito de representarem a centralidade alcançada pelos centros urbanos dos municípios, a contigüidade destes centros a outros centros e a importância já adquirida pelos centros em termos de atividade industrial, em 1960, e em termos de população, em 1960.

Esta escolha revela a conotação destas regressões com uma série de premissas da teoria da difusão.

Como se sabe, é possível distinguir 3 principais padrões de difusão (11): o *hierárquico*, onde a difusão segue de forma descendente dos centros de maior ordem para os centros de menor ordem do sistema urbano; o da *contigüidade*, onde a difusão procede como mancha de óleo que se expande sobre o território, isto é, ela compreende basicamente os efeitos da vizinhança e o *estrutural*, padrão que se refere às ligações estabelecidas entre os centros por razões institucionais, por complementaridade ou similitude de estruturas sócio-econômicas, ou por condições naturais.

a) *As unidades de observação* referem-se à cerca de 600 municípios brasileiros selecionados segundo os critérios que seguem e de acordo com a situação em 1970:

— população de 10.000 habitantes ou mais, na cidade do município; ou

— valor da transformação industrial (VTI) de 5.570.000 de cruzeiros ou mais; ou

— possuir classificação de centralidade de hierarquia 3 ou maior, segundo a Divisão do Brasil em Regiões Funcionais Urbanas (12); ou

— pertencer a área metropolitana institucionalizada no Brasil.

Os municípios cujas cidades formam, ou tendem a formar aglomerações, foram reunidos em uma única unidade de observação como, por exemplo, no caso Petrolina-Juazeiro.

b) *As variáveis independentes* foram as seguintes:

i — R_{it} = ordem hierárquica (segundo a centralidade) da cidade do município i , no ano t (ano $t = 1960$).

Para atribuir uma ordem hierárquica a cada município foi, pois, utilizada a mencionada publicação do DEGEO que classificou as cidades brasileiras segundo 11 níveis. Na realidade, seria melhor transformar esta variável numa variável contínua ou transformar o número de ordem de cada nível hierárquico, segundo a quantidade de cidades incluídas neste nível, como no exemplo que se segue: suponhamos 2 cidades de 1.^a ordem e 6 cidades de 2.^a ordem. A transformação consistiria em numerar as duas cidades de 1.^a ordem em 1 e 2 (digamos, São Paulo = 1 e Rio de Janeiro = 2), somar 1 e 2, extrair a média, 1,5 que seria o valor de ordem finalmente atribuído às duas cidades; em seguida seriam numeradas as 6 cidades de 2.^a ordem, de 3 a 8, somados estes valores e extraída a média, 5,5, que seria o valor de ordem de cada uma destas cidades.

Deve ser notado que o trabalho do IBGE de classificação dos centros se apoiou em questionário lançado em 1967. Portanto, em nosso modelo estamos assumindo que a situação em 1960 era idêntica, o que, naturalmente, representa um pequeno viés.

ii — $V_{i,t}$ = valor de transformação de toda a atividade industrial no município i , no ano t (1960).

Aqui o problema reside na comparabilidade do dado com o do valor de transformação de 1970, utilizado na variável dependente, em termos da inflação. Neste sentido foi utilizado o deflator fornecido pela Fundação Getúlio Vargas. Foi considerada apenas a atividade industrial do ramo “indústria de transformação” do Censo Industrial.

iii — $P_{i,t}$ = população da cidade i no ano t (1960).

Na verdade, uma ordem hierárquica de cidades admite mensurações variadas. A posição como centro de serviços é uma forma de hierarquia, e foi considerada como 1.^a variável; a importância como centro manufatureiro é outra forma e é medida pela variável 2. Agora trata-se de uma hierarquia dada pela dimensão populacional (utilizada, por exemplo, nos estudos do modelo “ordem-tamanho”) segundo o Censo Demográfico de 1960.

iv — $C_{i,t}$ = índice de contigüidade da cidade i no ano t (1960).

No estudo em pauta a contigüidade foi representada através do modelo de potencial geográfico dos lugares. O potencial de cada município i foi dado pelo somatório das relações entre a atividade industrial de cada outro município j e a distância entre o município i e o respectivo município j

$$P_i = \sum_j [(VPI)_j / f(d_{ij})]$$

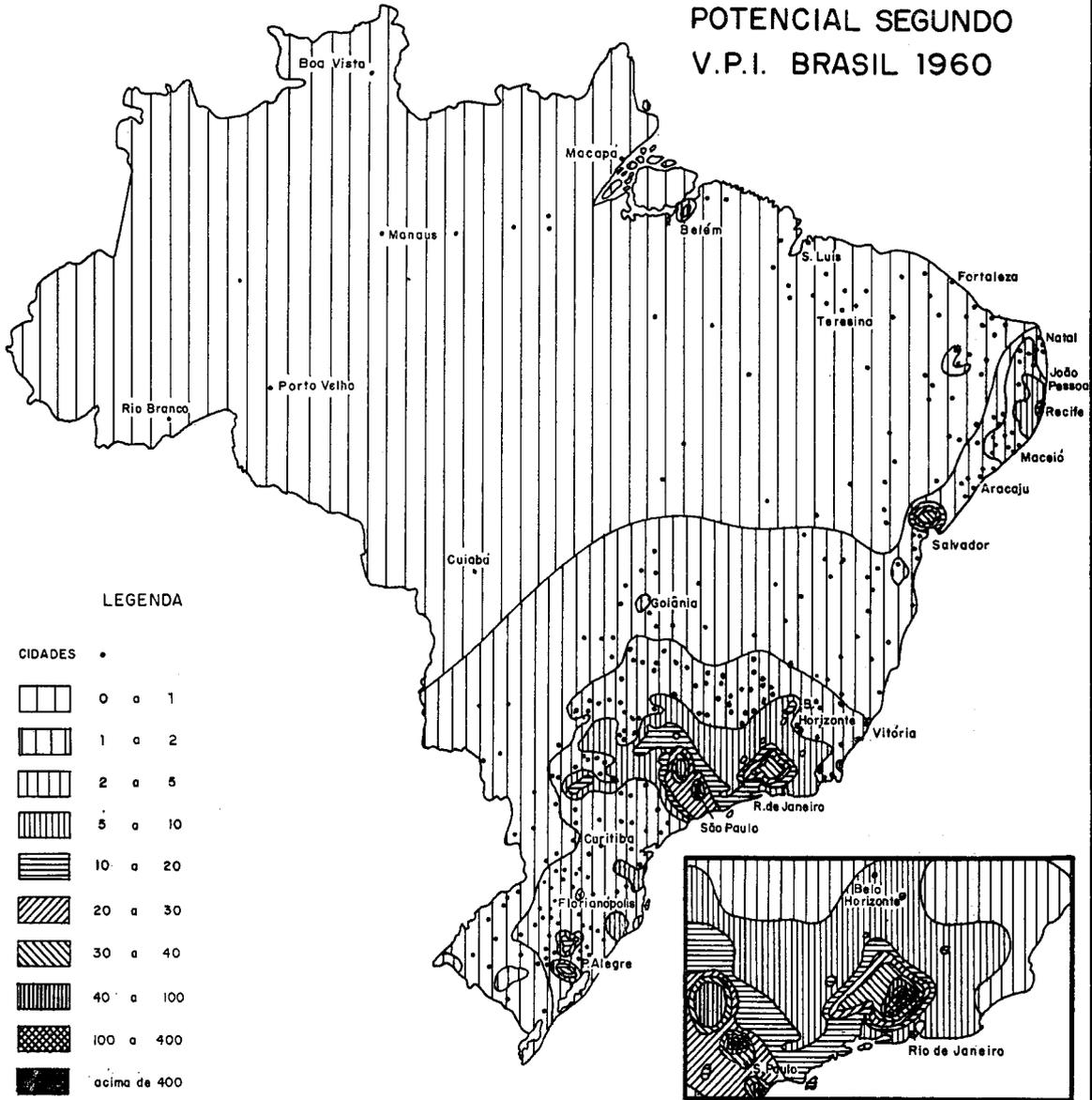
onde P_i = potencial do município i

VPI_j = valor da produção industrial de um município j

d_{ij} = distância entre os municípios i e j , tomada em relação às sedes municipais.

A distância entre os centros representa o fator da “fricção” do espaço. Pelo modo que estamos medindo a contigüidade, um grande centro, mas a grandes distâncias de outros centros, poderá exercer influência menor do que um pequeno centro, mas próximo de muitos outros centros (figura 1).

POTENCIAL SEGUNDO V.P.I. BRASIL 1960



A fonte de informação, isto é, o numerador da variável medida, tanto pode ser formado pela própria atividade, isto é, a atividade industrial, como pode ser formado por uma agregação maior de atividades conexas. Por exemplo, poderiam ser agregados valores de produção de matérias-primas ligadas à atividade industrial. No entanto, desde que não temos certeza a respeito de como as atividades se interconectam, utilizamo-nos, neste trabalho, apenas da atividade industrial.

Mesmo assim haveria várias alternativas de procedimentos: o numerador da fórmula acima poderia se referir a um determinado gênero industrial que fosse aquele cuja expansão industrial estivesse sendo estudada; ou ao total dos gêneros industriais; ou, ainda, ter ponderados cada gênero industrial que compõem o VPI total dos municípios j , segundo o gênero do local i que estivesse sendo estudado. Assim, por exemplo, para um estudo do potencial da indústria mecânica em i , as indústrias siderúrgicas nos locais j terão peso maior que as indústrias de mobiliário, etc.

Contudo, não chegamos ainda a estudar os gêneros ou grupos industriais separadamente. A primeira análise tomou a atividade industrial agregada dos municípios, de modo que para o cálculo do potencial também foi tomado o VPI agregado.

v — $F_{i,t}$ = variável *dummy* indicando a elegibilidade da cidade i para incentivos fiscais no ano t (1960).

Neste caso foram considerados os municípios da região Norte e Nordeste como elegíveis.

c) O *modelo* inicialmente pensado tinha a forma de

$$N_{i,t}/N_{i,t-10} = A R_{i,t-10}^a V_{i,t-10}^b P_{i,t-10}^c C_{i,t-10}^d e^{gF_{i,t-10}}$$

onde $N_{i,t}$ = número de estabelecimentos do município i no tempo t ou 1970

$N_{i,t-10}$ = número de estabelecimentos do município i no tempo $t-10$ ou 1960

$R_{i,t-10}$ = ordem hierárquica (segundo a centralidade) do município i no tempo $t-10$ ou 1960

$V_{i,t-10}$ = valor adicionado de toda a indústria de transformação do município i em 1960

$P_{i,t-10}$ = população da sede do município i em 1960

$C_{i,t-10}$ = potencial geográfico do município i em 1960

$F_{i,t-10}$ = variável *dummy*, indicando incentivos fiscais em 1960

A, a, b, c, d, g , = parâmetros a serem estimados

e = base dos logaritmos naturais

Como tratar, porém, os casos em que $N_{i,t-10}$ for igual a 0 (zero)?

Do ponto de vista da difusão, a transição de $N_{i,t} = 0$ para $N_{i,t+1} > 0$ é qualitativamente muito diferente do que a transição de $N_{i,t} > 0$ para $N_{i,t+1} > 0$. Mas, no modelo acima só podem ser estudados aqueles casos onde $N_{i,t} \neq 0$. Existem métodos complexos para

superar o problema, fundados em cálculos probabilísticos, mas nós ainda não os dominamos. Resulta que do ponto de vista dos estudos de difusão, o modelo da regressão é pelo menos insuficiente se não for inadequado para os casos em que o fenômeno surge pela primeira vez em determinado local.

d) A aplicação será apresentada a seguir. Como se sabe, prevê-se a aplicação da equação do modelo para diversos gêneros ou grupos industriais, separadamente. Contudo, até o momento dispomos de resultados apenas para o conjunto da atividade industrial dos municípios, análise realizada inclusive com o propósito de teste.

A primeira experiência, usando a fórmula apresentada acima e apreciando o conjunto de 600 municípios como um todo não foi animadora. Na verdade, a relação Nit/Nit — 10 é igual quando o número de estabelecimentos for, respectivamente, 8/4 ou 800/400. Além disso estamos atribuindo significado igual a um estabelecimento grande e a um estabelecimento pequeno, o que poderia ser sanado utilizando-se, em vez de estabelecimentos, a relação entre valores de transformação industrial. Por outro lado, considerar o Brasil como um conjunto único, quando grandes vazios separam agrupamentos de centros segundo as macrorregiões, e nas quais os processos seguem por padrões espaciais distintos, também coloca o método em cheque.

Por isso foram feitas sucessivas tentativas de alteração do modelo inicial, passando-se a realizar análises regionais e com a variável dependente ora na forma de diferença de número de estabelecimentos ($N_{1970} - N_{1960}$) ora na forma de diferença de produção industrial ($VPI_{1970} - VPI_{1960}$), na forma de relação entre o valor da produção industrial (VPI_{1970}/VPI_{1960}).

Realmente, as análises mais interessantes referem-se à divisão dos 600 municípios brasileiros selecionados em subconjuntos para a aplicação das regressões. Nas mesmas foi excluída a variável *dummy* referente aos incentivos fiscais e não foram consideradas aglomerações de municípios. Mesmo no caso das áreas metropolitanas, os municípios foram tomados separadamente e os municípios-sede das áreas metropolitanas foram incluídos.

1. Região de São Paulo

As análises nesta região cobrem 212 municípios da área de influência de São Paulo.

a) No caso da diferença do número de estabelecimentos, o R é 0,99 e a hierarquia (centralidade) explica praticamente tudo, já que há elevada colinearidade com população e VTI. Nos lugares centrais mais importantes surge maior número de estabelecimentos.

b) No caso de se examinar a diferença do VPI (entre 1970 e 1960), R atinge 0,97 e quase toda a explicação é dada agora ao VTI. A segunda variável com significância elevada (0,001) é a hierarquia, porém agora negativa; a terceira é a contiguidade (0,006) e positiva. Isto é: na área de influência de São Paulo, os grandes centros industriais não são propriamente os que ocupam maior centralidade; para o aumento de número de estabelecimentos, a centralidade conta, mas não para o VPI, associado a grandes estabelecimentos e que ocorre mais naqueles municípios que já eram grandes centros industriais, como os da

área metropolitana. Por isso mesmo, dado a concentração em termos da grande indústria, a variável da contiguidade aparece.

— No caso da variável dependente ser a relação entre os VPI de 1970 e 1960 o R atinge apenas 0,41. No entanto, é interessante observar o seguinte: a primeira variável ainda é o VTI, contribuindo para o R em 0,25; mas a seguinte é contiguidade, ou potencial, com significância de 0,001, o que eleva o coeficiente de correlação da regressão múltipla para 0,40.

O caso de São Paulo ilustra bem uma situação onde a multiplicação do poder dos centros depende principalmente da força industrial já adquirida e do posicionamento geográfico destes centros em relação aos outros centros industriais, principalmente ao pólo metropolitano. Este poder se calca principalmente em grandes unidades de produção. Quanto ao aumento do número de estabelecimentos, onde grandes e pequenos contam por igual em um sistema urbano relativamente bem estruturado e em expansão, é a centralidade quem comanda.

2. Região do Rio de Janeiro

Esta análise reúne 72 municípios da área de influência do Rio de Janeiro.

a) No caso da diferença em número de estabelecimentos industriais o R foi de 0,98, mas apenas a variável população atingiu significância. Esta situação, diversa de São Paulo, pode ser interpretada da seguinte maneira: neste último estado diversos subúrbios metropolitanos são populosos, dotados de grandes indústrias, e não se caracterizam pelo aparecimento de novos numerosos estabelecimentos pequenos; a centralidade é quem comanda este último fenômeno. Já no Rio de Janeiro a rede urbana é menos estruturada pela centralidade e os subúrbios metropolitanos formam as maiores cidades do sistema, sem serem tão industrializados como em São Paulo, de modo que neles cresce mais o número de estabelecimentos.

b) A diferença em valor da produção é quase toda explicada pela variável valor adicional em 1960. O R é igual a 0,98. Seguem-se as variáveis da hierarquia, em termos negativos, já que os maiores centros industriais não são lugares centrais, e da população. Realmente, no caso do Rio de Janeiro, os subúrbios próximos são imensas cidades, que explicam o aumento do número de estabelecimentos mas não do VTI; este ocorre de forma expressiva em apenas alguns destes subúrbios, no vale do Paraíba (Volta Redonda tem pouca centralidade em relação à sua dimensão populacional) e em Juiz de Fora. Resulta que a contiguidade não encontra expressão, ao contrário do observado em São Paulo.

c) A relação entre os valores da produção mostra o R com 0,49. A contiguidade continua insignificante, ao contrário do verificado em São Paulo; a primeira variável é a do VTI, mas negativa, o que indicaria que os centros industriais menores se expandiram relativamente mais no período, seguida da variável da população, positiva (ambas com significância abaixo de 0,001).

No caso do Rio de Janeiro a metropolização tem peso decisivo. Subúrbios e satélites mais populosos dão margem a maior aumento do número de estabelecimentos e a produção ampliou-se mais naqueles

centros que já eram os mais industrializados, regra geral, os mais populosos, como Nova Iguaçu, Petrópolis, Volta Redonda. Em termos relativos cresceu mais a produção de centros mais novos, como em Duque de Caxias.

3. Região de Porto Alegre

Foram considerados 81 municípios:

a) Quanto à diferença do número de estabelecimentos, R é igual a 0,90, sendo significantes (abaixo de 0,001) as variáveis população, centralidade e contiguidade, nesta ordem. Este padrão revelaria uma regularidade na organização do sistema urbano de Porto Alegre no qual os maiores lugares-centrais se encontram ao redor da metrópole, dotada de satélites populosos (Novo Hamburgo, São Leopoldo), a distâncias relativamente próximas (Caxias do Sul, Santa Maria, Pelotas-Rio Grande).

b) A diferença do produto ($R = 0,81$) mostra em primeiro lugar o valor da transformação (significância abaixo de 0,001), ou seja, os centros que mais aumentam o produto industrial são os satélites ou lugares-centrais (como Caxias do Sul) que já eram os mais industrializados. A hierarquia tem valor negativo seguindo-se as variáveis de população (abaixo de 0,001) e contiguidade (0,006), positivas.

c) No caso da relação valor da produção de 1970 para valor da produção de 1960, o R foi muito baixo, apenas 0,37. Vale observar, porém, que a variável contiguidade aparece em segundo lugar, como em São Paulo.

O padrão da região de Porto Alegre se aproxima do padrão da região de São Paulo, com a diferença de que, quanto ao número de estabelecimentos, o peso da população dos centros, incluídos subúrbios e satélites é maior que a centralidade.

4. Região de Recife

a) No caso da diferença do número de estabelecimentos, o R foi de 0,76. A variável contiguidade aparece logo após a hierarquia, ambas com significância abaixo de 0,001. Isto é, o maior número de novos estabelecimentos se relaciona com a centralidade dos lugares e com os subúrbios metropolitanos. A variável do VTI figura com sinal negativo (0,008).

b) No caso de diferença do valor da produção o R é 0,94. A primeira variável é o valor da transformação, seguida da população. Os centros "polarizadores" do Nordeste (os que já tem maior população e maior expressão industrial) são os que mais aumentam o valor da produção industrial.

c) No caso da relação entre o produto de 70 e 60 o resultado é similar ao caso anterior.

Portanto, na região de Recife, ao contrário do observado no "Sul", a contiguidade aparece com destaque para explicar o aumento do número de estabelecimentos, ou seja, na direção de Recife. Há um nítido gradiente declinante de Recife para o interior. Mas o aumento do produto se faz ainda principalmente nos centros "polarizadores" que já concentram população e produto industrial (em geral, subúrbios metropolitanos e capitais estaduais).

4 — CONCLUSÃO

O estudo que apresentamos se limita à descrição de padrões espaciais relativos à expansões da atividade industrial como um todo; não foi considerada a evolução locacional por setor industrial.

Em linhas gerais, as observações da secção B do capítulo anterior confirmam as da secção A do mesmo capítulo:

Primeiro, que pode haver divergência entre a implantação de novos estabelecimentos num lugar e sua capacidade de melhorar a posição em produto e emprego frente aos outros centros.

Segundo, que há uma tendência à concentração do produto principalmente, seja nos centros que já detinham maior volume de produção em 1960 seja em novos centros em geral próximos aos primeiros, vale dizer, das áreas metropolitanas, reforçando-se o papel da escala da metropolização no País.

No entanto, dentro da escala da metropolização, algumas regiões perderam posição relativa no cenário nacional, embora dentro de suas respectivas áreas de influência tivessem ampliado o nível concentrador. Trata-se das regiões metropolitanas de Recife e do Rio de Janeiro.

Por outro lado, em cada macrorregião podem ser detectadas diferenciações internas em cada escala. Vimos, por exemplo, que na área metropolitana de São Paulo, enquanto o núcleo perde posição relativa, os subúrbios imediatos, como um todo, crescem mais na base da expansão das antigas indústrias. No entanto, Diadema, localidade situada neste último espaço, é um “centro de crescimento” onde prevalece, no período, a implantação de novas indústrias. Já o anel externo metropolitano cresce tanto pela expansão de estabelecimentos como pela implantação de novos. Ainda na escala de metropolização, contrasta a situação da aglomeração de Sorocaba, relativamente estagnada, com outras do “macroeixo” do vale do Paraíba, dinâmicas.

“Centros de crescimento” se apresentam, portanto, nas diversas escalas. Num espaço, como o da escala de metropolização de São Paulo, representam, inclusive, processos espontâneos de desconcentração a partir da área metropolitana para aglomerações próximas. No entanto, mesmo em relação à escala da metropolização, o grau de concentração na área metropolitana é muito elevado. A área metropolitana detém ainda, em 1970, nada menos que 74,8% do VTI do Estado de São Paulo. Embora um centro como São José dos Campos tenha recebido 2,6% do VTI do estabelecimento fundado no estado após 1960, quando neste ano detinha apenas 0,5%, no entanto, reunir em 1970 1,6% do VTI do estado é pouco. Uma questão que se apresenta, conseqüentemente, é a das alternativas em termos de incentivar desconcentração para as áreas não metropolitanas da escala ou para centros localizados em outras escalas.

De um modo geral, os centros regionais, como um todo, vêm perdendo posição no sistema industrial, apesar de, individualmente, alguns se apresentarem como “centros de crescimento”. Duas questões se apresentam:

— até que ponto os centros interiorizados mantêm seu crescimento?

— Qual o confronto entre a implantação de novas e grandes indústrias e as antigas?

No caso de São Paulo, vimos que os centros da escala de tangenciamento, tendo atingido maior dimensão industrial que os centros da escala dos centros regionais, no período 1960-1970, apresentaram menor índice de crescimento. No processo atual, atingido certo limite, os centros interioranos passam a crescer em ritmo inferior aos da escala de metropolização tomada em conjunto.

Vimos também que merece maior estudo confrontar o duplo papel que novas indústrias podem desempenhar nos centros interiorizados: gerar efeitos multiplicadores e destruir implantações mais antigas e antiquada. Apresenta-se, pois, a questão de resguardar a sobrevivência das indústrias antigas, principalmente quando se trata de empresários locais.

Por outro lado, nosso estudo permite tocar mais uma vez na questão do emprego e a indústria. Vem sendo enfatizado que a industrialização não é capaz de absorver mão-de-obra nas quantidades desejáveis para atender às necessidades sociais de emprego. E, em geral, tem-se a impressão de que estas afirmações são associadas à idéia de novos estabelecimentos capital-intensivos. Os dados aqui tratados mostram que em geral os novos estabelecimentos contribuíram para substancial aumento do emprego. A questão é que vêm acompanhados, ou da destruição de antigas atividades ou da expansão e modernização de antigas indústrias que aumentam a relação capital-trabalho.

Veja-se o caso da Área Metropolitana de São Paulo: de 630.000 pessoas ocupadas em 1970, 34%, ou cerca de 215.000, pertenciam a estabelecimentos fundados após 1960. Ora, em 1960 o pessoal ocupado na AM era de 460.000. Portanto, quase todo o aumento da mão-de-obra se deveu às indústrias novas.

Cabe dizer que uma série de afirmações apresentadas na introdução, na verdade caberiam nesta conclusão. E, finalmente, uma observação relativa à questão ambiental.

A localização industrial define-se por uma *posição*, que é referida a uma estrutura determinada ou configuração do território, e por um *sítio*. O sítio corresponde à localização vista em escala maior, dentro de uma determinada posição. Via de regra, a posição refere-se a um município e o sítio a uma situação intramunicipal. A estratégia da localização envolve questões de posição e sítio.

Geralmente problemas de preservação do meio ambiente e de poluição têm a ver com o sítio das indústrias. As proibições de localização industrial para trechos de um município, por via de posturas sobre o uso do solo e zoneamentos, podem ocorrer mesmo naqueles designados para "centros de crescimento" pela política federal. Nesse caso, estado e/ou municípios promoverão a implantação de distritos industriais.

A questão ambiental alcança densidade na escala da metropolização. Sobretudo na área metropolitana podem ocorrer "posições sem sítio", isto é, determinados municípios já não apresentarem condições para novas implantações de indústrias como um todo, ou de determinados setores. Às vezes se apresentam também necessidades urgentes de relocação de certos estabelecimentos.

TABELA 1

Classificação de unidades geográficas de observação segundo aspectos da localização industrial

(continua)

	A. TIPOS SEGUNDO A EVOLUÇÃO DA LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL					B. TIPOS SEGUNDO PERFIL INDUSTRIAL						C. TIPOS SEGUNDO A DIMENSÃO DOS ESTABELECIMENTOS		
	Quanto à participação na evolução do valor agregado do país, entre 1960 e 1970	Idem quanto ao pessoal ocupado	Quanto à participação no valor adicionado dos estab. fundados após 1960	Idem quanto ao pessoal ocupado	Participação dos estab. fundados após 1960 no valor adicionado do lugar	Relação entre a participação do valor adicionado do PO. dos novos estab.	Sector moderno	N.º de quocientes de localização do sector moderno	Sector urbano	N.º do quociente de localização do sector urbano	Sector Tradicional	N.º do quociente de localização do sector Tradicional	Papel do conjunto de estabelecimentos	Papel dos estabelecimentos de mais de 500 pessoas
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)
Estado de São Paulo														
1. Escala da Metropolitização.....	3	3	1	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
1.1. A. M. de São Paulo.....	3	3	2	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
— núcleo.....	1	1	1	1	1	1	3	(7)	2	(5)	1	(7)	3	1
— anel imediato.....	3	3	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
— (S. Bernardo).....	3	3	1	1	1	1	3	(2)	2	(1)	1	(1)	3	2
— (Diedema).....	3	3	3	3	3	2	3	(6)	0	0	0	0	3	1
— anel externo.....	3	3	3	3	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
— (Moji das Cruzes).....	3	3	3	3	2	1	3	(3)	0	0	1	(1)	3	2
— (Caieiras).....	1	1	1	1	1	1	3	(1)	0	0	0	0	3	3
1.2. Área de Santos.....	1	3	1	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
1.3. Aglom. de Jundiaí.....	3	3	3	1	2	2	3	(5)	2	(2)	1	(3)	3	2
1.4. Aglom. de Campinas.....	3	3	3	3	2	2	3	(6)	2	(2)	1	(4)	3	2
— (núcleo).....	1	3	3	3	2	1	3	(5)	2	(1)	1	(3)	—	—
1.5. Aglom. de Americana.....	3	3	3	3	2	1	3	(2)	2	(1)	1	(2)	3	1
1.6. Aglom. Sorocaba.....	1	1	1	1	1	1	3	(2)	0	0	1	(1)	3	3
1.7. Aglom. São José Campos.....	3	3	3	3	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—
1.8. Aglom. de Guaratinguetá.....	3	1	3	1	2	2	3	(4)	2	(1)	1	(2)	3	2
1.9. Aglom. de Taubaté.....	2	1	2	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Escala do Tangenciamento.....	1	3	1	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
— Franca.....	3	3	3	3	2	1	3	(1)	2	(1)	1	(1)	2a	1
— Ribeirão Preto.....	2	1	3	1	2	1	0	0	2	(3)	1	(2)	2a	2
— Araraquara.....	1	1	1	1	1	1	3	(1)	2	(1)	1	(1)	2a	2
— São Carlos.....	1	2	1	1	1	1	3	(2)	2	(1)	1	(2)	3	2
3. Escala dos Centros Regionais.....	1	3	3	3	2	1	0	0	0	0	1	(1)	3	3
— Barretos.....	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
— São José Rio Preto.....	2	3	3	3	3	1	0	0	2	(4)	1	(3)	1	0
— Marília.....	3	3	3	3	2	1	3	(2)	2	(1)	1	(1)	2a	0
— Presidente Prudente.....	3	3	3	3	3	2	3	(1)	0	0	1	(3)	2a	0
Estado do Rio de Janeiro														
1. Escala da Metropolitização.....	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
1.1. A. M. do Rio de Janeiro.....	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
— núcleo.....	1	1	1	1	1	1	3	(4)	2	(6)	1	(2)	2b	1
— anel imediato.....	3	1	3	3	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—
— (Duque de Caxias).....	3	3	3	3	3	2	3	(1)	0	0	0	0	3	2
— (São Gonçalo).....	1	1	1	1	1	1	3	(4)	2	(1)	1	(1)	2b	1
— anel externo.....	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
— (Petrópolis).....	1	1	1	1	1	1	3	(1)	2	(4)	1	(1)	3	1
1.2. Aglom. V. Redonda—B. M.....	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
— (Volta Redonda).....	1	1	1	1	1	1	3	(2)	0	0	0	0	3	3
2. Escala Regional.....	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
— Campos.....	1	1	1	1	1	1	3	(1)	0	0	1	(1)	3	1
Estado de Minas Gerais														
1. Escala da Metropolitização.....	3	3	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
1.1. A. M. de Belo Horizonte.....	3	3	3	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
— (Contagem).....	3	3	1	1	1	1	3	(2)	0	0	0	0	3	2
1.2. Juiz de Fora.....	1	1	1	1	1	1	3	(2)	2	(3)	1	(3)	2a	1
2. Escala do Tangenciamento.....	3	3	3	3	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—
— Aglom. de Ipatinga.....	3	3	3	3	3	2	3	(1)	2	(1)	1	(1)	3	3
3. Escala dos Centros Regionais.....	1	3	3	3	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
— Uberlândia.....	1	3	1	3	2	1	0	0	0	0	1	(1)	1	0
— Gov. Valadares.....	1	1	3	3	3	1	3	(1)	2	(1)	1	(3)	1	0
— Uberaba.....	1	3	1	1	2	2	3	(1)	2	(1)	1	(3)	2a	0

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)
Espírito Santo														
1. Escala 3 Tang. -- Agl. Vitória	3	3	3	3	3	2	3	(1)	0	0	1	(3)	2a	1
2. Escala Regional	1	3	1	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Estados do Nordeste														
1. Metropolição da Bahia	3	3	3	3	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
1.1. Área Metropolitana Salvador	3	3	3	3	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
— núcleo Salvador	3	3	3	3	2	1	3	(1)	2	(4)	1	(2)	—	—
— periferia (Candeias)	3	3	3	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
1.2. Feira de Santana	3	3	3	3	3	2	3	(2)	0	0	0	—	—	—
2. Centros Regionais da Bahia	1	1	1	3	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—
— Vitória da Conquista	1	1	3	3	3	1	3	(1)	2	(1)	1	(3)	—	—
— Itabuna	1	1	1	1	3	1	3	(1)	0	0	1	(1)	—	—
1. Metropoliz. : A. M. Recife	1	1	3	3	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
— Recife	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
— Periferia (Jaboatão)	3	1	3	3	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—
— Paulista	3	3	3	3	3	2	3	(4)	2	(1)	0	0	—	—
2. Tang. — Caruaru	1	1	3	3	3	1	3	(2)	2	(2)	1	(4)	—	—
— Campina Grande	3	1	3	3	2	1	3	(1)	0	0	1	(3)	—	—
1. A. M. de Fortaleza	3	3	3	3	3	2	3	(2)	2	(2)	1	(3)	—	—
2. Centros Regionais:														
— Sobral	1	1	3	3	3	2	2	(2)	0	0	1	(1)	—	—
— Crato-Juazeiro N.	1	1	1	3	3	1	3	(2)	2	(2)	1	(2)	—	—
Sul do Brasil														
1. Metropolitana A. M. de Porto Alegre	3	3	3	3	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
— núcleo: Porto Alegre	1	3	1	1	1	1	3	(2)	2	(5)	1	(1)	—	—
— (Cannas)	3	3	3	3	3	2	3	(4)	0	0	0	0	—	—
— Novo Hamburgo	1	3	1	1	1	1	3	(1)	2	(1)	3	(1)	—	—
— São Leopoldo	3	3	3	3	2	1	3	(2)	2	(2)	1	(1)	—	—
2. Tangenciamento no Rio Grande do Sul:														
— Caxias do Sul	3	3	1	3	1	1	3	(3)	2	(2)	1	(1)	—	—
3. Centros Regionais do Rio Grande do Sul	1	1	1	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
— Pelotas	1	1	1	1	2	2	3	(1)	0	0	1	(2)	—	—
— Bagé	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	(1)	—	—
— Cachoeira do Sul	1	3	1	3	1	1	0	0	0	0	1	(1)	—	—
— Passo Fundo	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	(1)	—	—
2. Tang. em Santa Catarina	3	3	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—
— Joinville	3	3	3	3	2	2	3	(4)	2	(2)	1	(1)	—	—
— Blumenau	3	3	1	1	1	1	0	0	2	(2)	1	(1)	—	—
3. Escala Regional em Santa Catarina	3	3	3	3	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—
— Aglom. de Florianópolis	2	1	3	3	3	1	3	(1)	2	(1)	1	(3)	—	—
— Lajes	3	3	3	3	3	1	3	(1)	—	—	1	(1)	—	—
1. Metropoliz. A. M. Curitiba	3	3	3	3	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
— núcleo: Curitiba	3	3	3	3	2	1	3	(3)	2	(2)	1	(2)	—	—
— periferia	3	3	3	3	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Tangenciamento no Paraná:														
— Ponta Grossa	3	3	3	3	2	1	3	(1)	2	(1)	1	(2)	—	—
3. Centros Regionais no Paraná	3	3	3	3	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
— Londrina	3	3	3	3	2	1	3	(1)	2	(1)	1	(1)	—	—
— Maringá	2	3	3	3	3	1	0	0	0	0	1	(2)	—	—
Centro-Oeste														
1. Escala Metrop. — Agl. Goiânia	3	3	3	3	1	2	0	0	2	(3)	1	(1)	—	—
— Anápolis	3	3	3	3	2	2	0	0	0	0	1	(2)	—	—
— Alg. de Brasília	3	3	3	3	3	1	3	(1)	2	(2)	1	(1)	—	—
2. Escala dos Centros Regionais	1	1	3	3	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—
— Campo Grande	3	2	3	3	3	1	0	0	2	(1)	1	(1)	—	—
— Corumbá	1	1	1	1	1	1	0	0	2	(1)	0	0	—	—
Amazonia														
— Aglom. de Belém	1	3	3	3	3	2	3	(2)	2	(5)	1	(5)	—	—
— Manaus	1	3	1	3	3	2	3	(2)	2	(4)	1	(4)	—	—

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — VASCONCELOS MOREIRA DA ROCHA, Roberto — Algumas considerações para a formulação de uma Política Urbano-Industrial — *Desequilíbrios Regionais e Descentralização Industrial*, Paulo Haddad editor, IPEA/INPES, Série Monográfica n.º 16, Rio de Janeiro, 1975.
- 2 — Idem.
- 3 — JAKOBSON, Leo e PRAKASH, Ved — Urbanization and Urban Development: — Proposals for an Integrated Policy Base — *Urbanization and National Development*, edited by Leo Jakobson & Ved Prakash, Volume I, Sage Publications, Beverly Hills, 1971,
- 4 — SMOLKA, Martin O. e LODDER, Celsius A. — Preliminares para a Formulação de uma Política Nacional de Localização da Atividade Econômica no Brasil — *Desequilíbrios Regionais e Descentralização Industrial*.
- 5 — DAVIDOVICH, Fany Rachel — Sistema Urbano Brasileiro: Uma Perspectiva Geográfica — mimeógrafo, 1977 (a ser publicado na RBG).
- 6 — OLIVEIRA, Francisco e REICHSTOL N. P. — Mudanças na Divisão Inter-regional do Trabalho no Brasil, *Estudos CEBRAP*, n.º 4, Editora Brasileira de Ciências Ltda., São Paulo, 1973.
- 7 — DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA, IBGE — *Geografia do Brasil*, 5 volumes, IBGE, Rio de Janeiro, 1977.
- 8 — Idem.
- 9 — BAER, Werner e GEIGER, Pedro Pinchas — Industrialização, Urbanização e a Persistência das Desigualdades Regionais no Brasil, *Dimensões do Desenvolvimento Brasileiro*, Editora Campus, Rio de Janeiro, 1978.
- 10 — ALVES, Denisard, BERGMAN, Joel e GEIGER, Pedro Pinchas — Difusão de Indústrias — *Revista Geográfica* n.º 82, julho 1975, IPGH, México, 1977, p. 63-80.
- 11 — MACKINNON, Ross — Processos de Difusão Geográfica. Abordagens Metodológicas Alternativas de Tipo Operacional. *Revista Geográfica*, n.º 82, julho 1975, IPGH, México, 1977, p. 9-26.
- 12 — DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA, IBGE — *Divisão do Brasil em Regiões Funcionais Urbanas*, IBGE, Rio de Janeiro, 1972.

Uso Racional e Integrado dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Velhas - Região de Estudos II

SIDNEY AUGUSTO GONÇALVES ROSA *
JOAQUIM CAETANO DE A. JÚNIOR

RESUMO

LEVANTAMENTO e análise da situação de poluição dos recursos hídricos da região de estudos II da bacia do rio das Velhas. Descrição geral da região: aspectos sociais, econômicos e físicos. Levantamento dos usos do solo e sua possível influência nos recursos hídricos. Avaliação da disponibilidade de água e seus principais usos. Avaliação da qualidade da água através da análise de dados da Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais — CETEC. Identificação dos principais focos de poluição. Levantamento das principais demandas de água. Balanço demanda X disponibilidade.

1 — INTRODUÇÃO

Visando a proteger os cursos de água das bacias dos rios das Velhas e Paraopeba da degradação a que se acham submetidos, a COPAM — Comissão de Política Ambiental — classificou-os na classe 2, através da Deliberação Normativa n.º 02/77 de 02/09/77.

Com o objetivo de levantar dados sobre a situação da poluição hídrica, estudar as utilizações atuais e futuras da água e determinar o seu uso racional, propor medidas necessárias para a melhoria da quali-

* Técnicos da Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais — CETEC

dade e um sistema para o controle dos cursos de água, a CETEC vem desenvolvendo projetos de estudo nas bacias hidrográficas acima citadas.

O fato de a maior parte da região metropolitana de Belo Horizonte se situar dentro da área de influência da bacia do rio das Velhas, e os problemas decorrentes disso, tais como o acelerado crescimento urbano e industrial, comuns em regiões metropolitanas, somado à intensa atividade extrativa em áreas ricas em minerais, evidenciam a importância desta bacia no contexto do Estado de Minas Gerais e respondem pela degradação de alguns de seus cursos d'água.

O presente trabalho apresenta os estudos realizados na "Região de Estudos II" do projeto "Uso Racional e Integrado dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Velhas".

2 — METODOLOGIA

Considerando as dimensões da bacia do rio das Velhas e a necessidade de se obter resultados em prazos relativamente curtos, optou-se pela sua divisão em cinco regiões de estudos, conforme a figura 2.

Os estudos são realizados separadamente para cada região e constam de:

- Levantamento de dados e estudos existentes sobre a região:
 - dados hidrometeorológicos;
 - dados de qualidade de água;
 - levantamentos aerofotogramétricos e mapas;
 - estudos geológicos, geomorfológicos e outros.
- Levantamento do uso do solo.
- Levantamento dos principais usos da água:
 - abastecimento doméstico;
 - abastecimento industrial;
 - diluição de despejos e outros.
- Estabelecimento de rede de monitoramento para obtenção de dados de qualidade de água.
- Análise dos dados levantados e avaliação da situação da região com relação aos recursos hídricos:
 - identificação dos principais problemas de poluição hídrica;
 - determinação dos principais focos de poluição hídrica;
 - quantificação da disponibilidade;
 - avaliação das demandas com relação à disponibilidade.

Com base nos resultados alcançados, são formuladas proposições visando a solucionar os problemas detectados, e medidas para o controle dos cursos d'água.

BACIA DO RIO DAS VELHAS/REGIÃO DE ESTUDOS II

LOCALIZAÇÃO DA BACIA DO
RIO DAS VELHAS NO ESTADO
DE MINAS GERAIS

Fig. 1

BACIA DO RIO DAS VELHAS LOCALIZAÇÃO DA REGIÃO DE ESTUDOS II

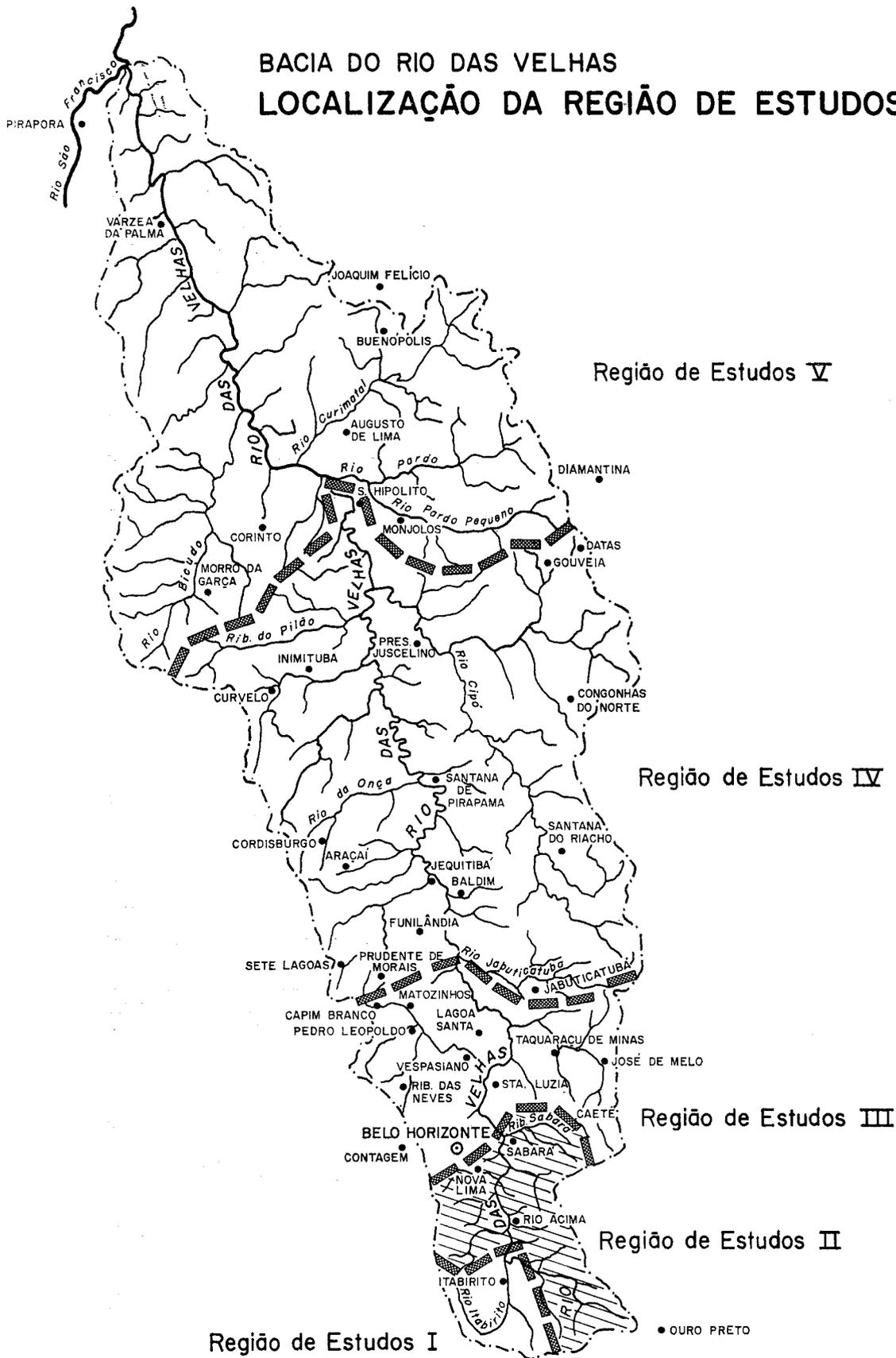


Fig. 2

3 — A REGIÃO

3.1 — Aspectos gerais

A região de estudos II (figura 3), compreende a bacia do rio das Velhas, da sua nascente na serra do Antônio Pereira, no Município de Ouro Preto, até a sua confluência com o ribeirão Sabará (inclusive a sub-bacia deste ribeirão) no Município de Sabará. Não faz parte da região de estudos II a sub-bacia do rio Itabira, afluente da margem esquerda do rio das Velhas, que foi objeto de estudo do relatório da região I — sub-bacia do rio Itabira.

A área abrangida pela região de estudos II é de 1.928 km², correspondendo a 6,5% da área total da bacia do rio das Velhas, e nela se distribui uma população de 117.302 habitantes (estimada para 1978). A densidade populacional alcança o índice de 61 hab./km², o que indica uma intensa ocupação do solo. A figura 4 apresenta a evolução populacional.

É uma região de destacada importância no contexto econômico do estado devido às variadas e abundantes riquezas minerais existentes em seu subsolo, atualmente explorado pela intensa atividade extrativa que ali se desenvolve. Nesta região se localizam as maiores zonas de ocorrência de metais ferrosos do estado, apresentando também, com menores ocorrências, metais preciosos, metais estruturais leves e básicos não ferrosos.

3.2 — Aspectos físicos

Esta é a região da bacia do rio das Velhas que apresenta o relevo mais acentuado. Ao norte destacam-se a serra da Piedade, serra do Curral e serra da Mutuca, orientadas no sentido NE-SO. As escarpas de oeste são formadas pela serra da Moeda, serra das Almas e serra da Boa Morte, e ao sul pelas serras de Antônio Pereira e Morro Grande. A escarpa leste é constituída pelas serras de Antônio Pereira, Gandarela e Socorro. O ponto culminante da região é o pico da Piedade com 1.783 metros de altitude, situado na serra da Piedade. Estas serras limitam uma região de relevo montanhoso, com elevações salientes e apresentando o mesmo aspecto geral.

Quanto ao clima, a região apresenta índices térmicos entre 18°C e 20°C (isotermas anuais), que são os mais baixos do estado. O sul, nas proximidades de Ouro Preto, é um núcleo isolado de alta pluviosidade, com regime superúmido em torno dos 1.800-2.800 mm anuais. As características climáticas da região levam a enquadrá-la em dois grandes tipos climáticos, Cwa e Cwb (classificação de Köppen). O Cwa abrange a região do alto rio das Velhas até a latitude de Sabará. O tipo Cwb é encontrado nas nascentes do rio das Velhas, e daí para o sul.

Com relação à vegetação, pode-se distinguir para a região as principais paisagens botânicas:

- Campos limpos: ocorre nos trechos elevados da serra da Moeda, com a presença de gramíneas;
- Matas de encosta e de fundo do vale: apresenta-se com espécies latifoliadas com ocorrência esparsa. Ocupam as partes medianas

das encostas e vales encaixados no anticlinal do rio das Velhas e sinclinal Moeda, formando alinhamentos nas áreas de nascentes;

- Cerrados: ocupam as encostas cobertas de canga que sofrem atualmente ação erosiva;
- Áreas de reflorestamento: representadas pelas matas de eucaliptos, podem ser encontradas nas proximidades de Glaura, Nova Lima, Caeté e Sabará.

A formação geológica que ocupa maior extensão na região de estudos II é a série Rio das Velhas, do pré-Cambriano médio e de destacada importância econômica por apresentar jazidas de ouro, ferro, manganês, bauxita e outros produtos minerais; ocorre em menor extensão nas cabeceiras do rio das Velhas, ao sul de Belo Horizonte e na serra da Piedade. Ocorrências de granitos de diversos grupos podem ser notados na região de Cachoeira do Campo, Rio Acima e a leste de Caeté.

4 — O SOLO

4.1 — Tipo de solo

A distribuição da associação de grandes grupos de solos da região de estudos II da bacia do rio das Velhas é apresentada na figura 5, de acordo com a informação do Diagnóstico da Economia Mineira — BDMG — 1965. A informação, na escala apresentada, permite uma avaliação geral dos grandes grupos de solos, baseada nas suas características predominantes. Basicamente, só existem duas associações de solos compostos de quatro grandes grupos:

- Latossólico pouco húmido (Lph);
- Litossolo (Lph. Li);
- Lixossolo concrecionário (Lxc); e
- Planossolo (Pl).

4.2 — Uso do solo

A informação sobre uso do solo (figura 6), baseou-se nos censos agropecuários de 1970 e 1975 realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — IBGE, e foi dividido em seis classes:

- Lavoura;
- Pastagem;
- Matas e florestas;
- Terras em descanso;
- Áreas irrigadas; e
- Terras improdutivas.

BACIA DO RIO DAS VELHAS REGIÃO DE ESTUDOS II

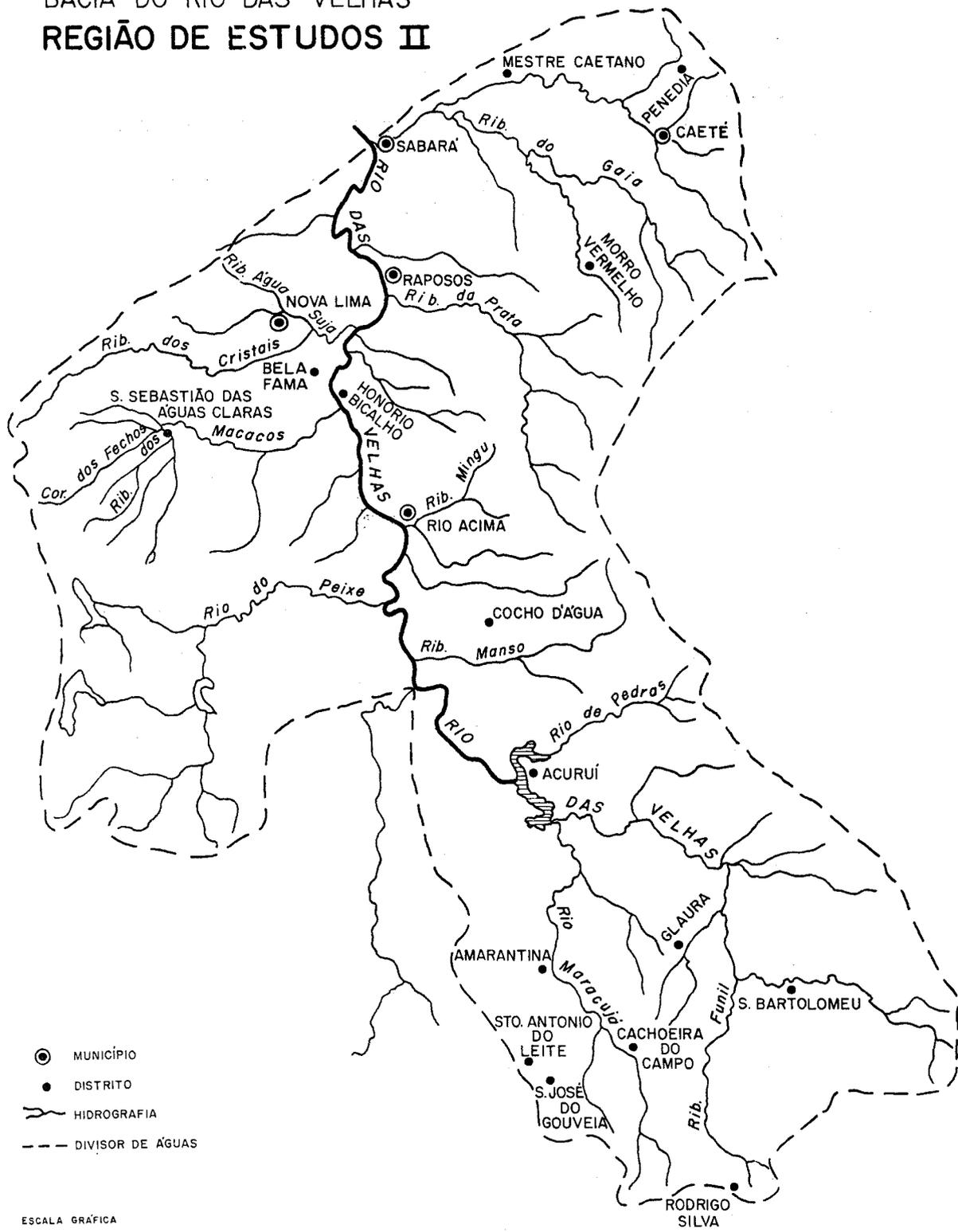


Fig. 3

BACIA DO RIO DAS VELHAS
REGIÃO DE ESTUDOS II
 EVOLUÇÃO POPULACIONAL 1940/1978

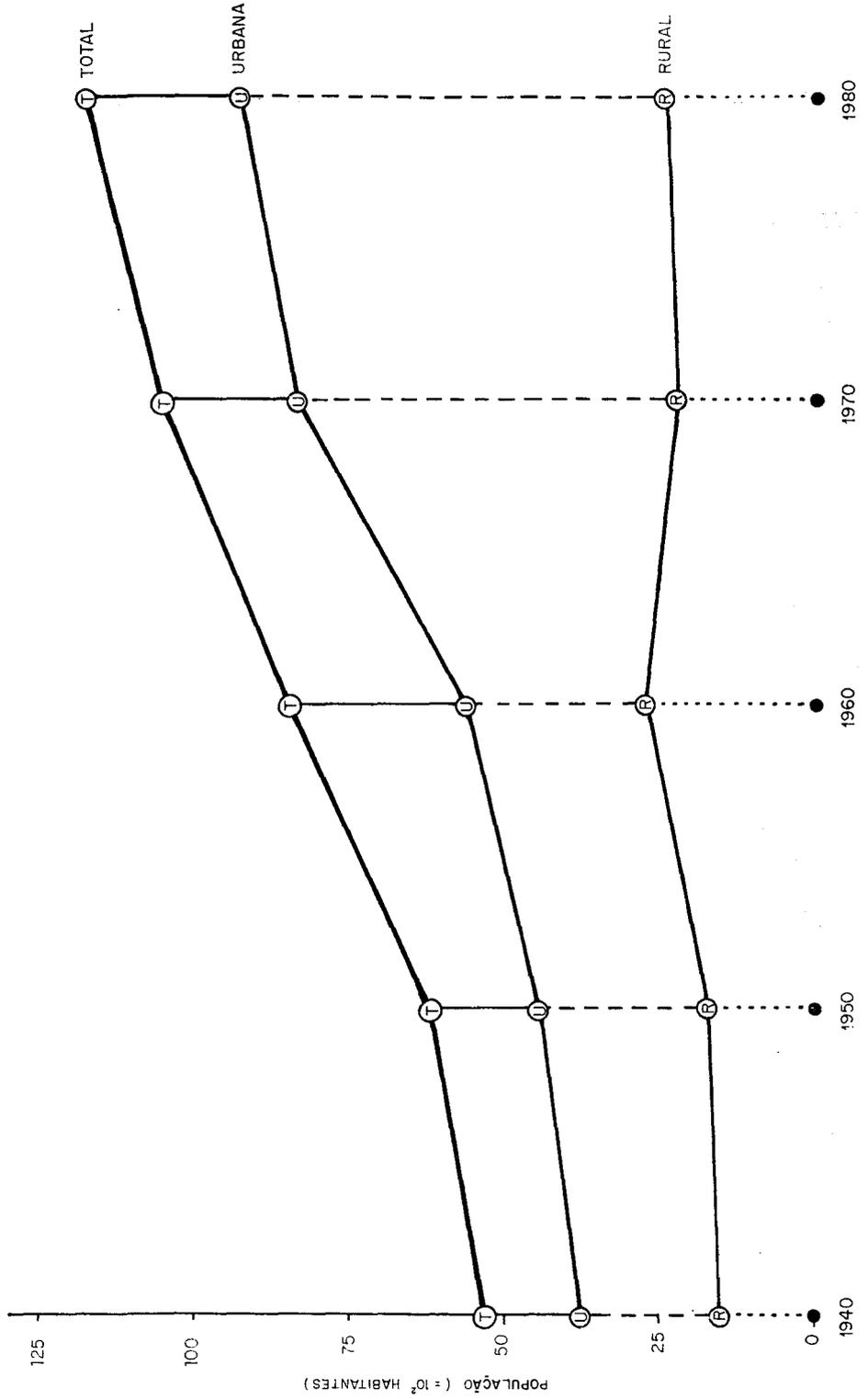


Fig. 4

BACIA DO RIO DAS VELHAS
REGIÕES DE ESTUDOS I E II
ASSOCIAÇÃO DOS GRANDES GRUPOS DE SOLOS

-  (Lxc. Pl)
LIXOSSOLOS CONCRECIONÁRIOS
E PLANOSSOLOS
-  (Lph. L)
LATOSSOLICOS POUCO HÚMICOS
E LITOSSOLOS

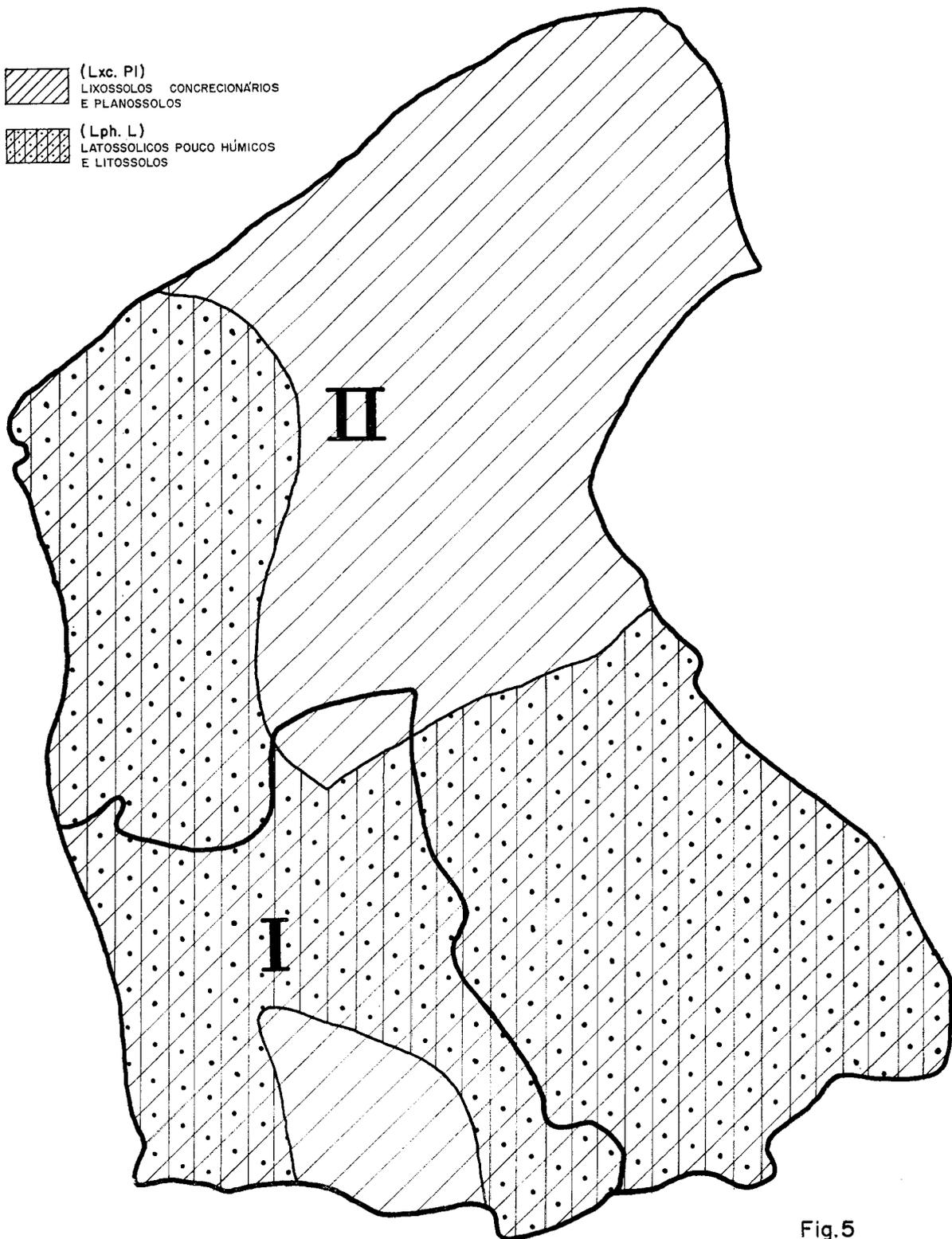


Fig.5

BACIA DO RIO DAS VELHAS
USO AGROPECUÁRIO DO SOLO
 REGIÕES DE ESTUDOS I E II
 (municípios selecionados)

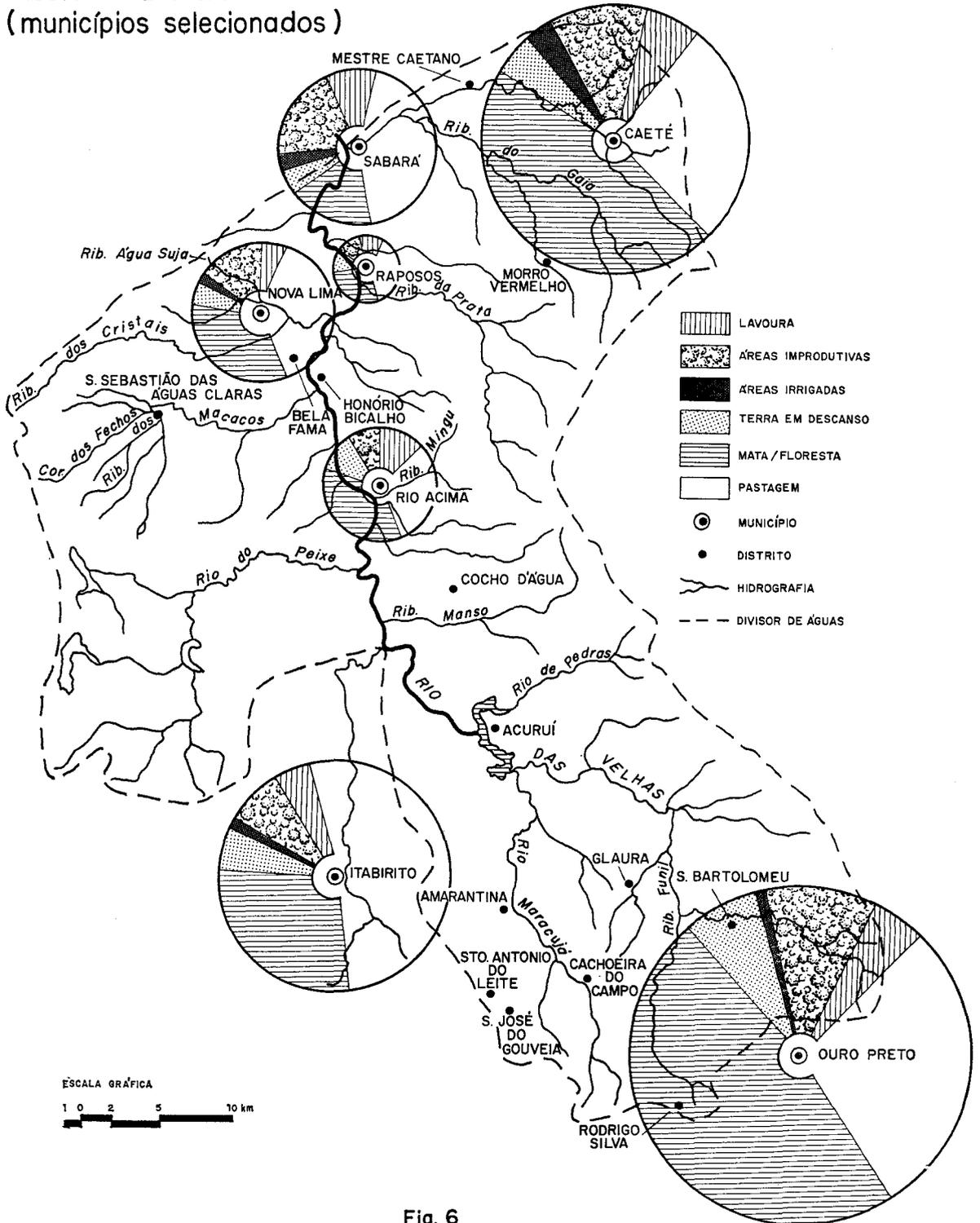


Fig. 6

O uso predominante na região é “matas e florestas”, seguido por “pastagem”, “terras improdutivas”, “lavoura”, “terras em descanso” e “áreas irrigadas”.

Tanto “matas e florestas” quanto “pastagem” não ameaçam a qualidade da água no aspecto físico, ou seja, em termos de erosão do solo, se essas terras forem mantidas em condições ótimas de cobertura. Entretanto, há indicações de desmatamento, principalmente pelas companhias de mineração, que transforma as áreas em fontes potenciais de sedimentos, além de reduzir a infiltração dos terrenos compostos de latossólicos e lixossólicos, diminuindo a capacidade de retenção do subsolo.

No aspecto químico-bacteriológico, as áreas de “pastagem” podem fornecer quantidades de coliformes fecais e nutrientes, devido à presença de gado e o uso de fertilizantes químicos.

“Terras em descanso” são áreas não utilizadas, mas produtivas e potencialmente aproveitáveis como áreas de “lavoura”.

“Lavoura” pode acarretar poluição física e química. A área é necessariamente revolvida no plantio, período em que a superfície fica sujeita à erosão que, por sua vez, conduz ao sistema fluvial sedimentos e nutrientes, assim como fósforo adsorvido na partícula do solo.

A “irrigação” é pouco difundida na região em estudo, não acarretando problemas de poluição.

A classe de “terras improdutivas”, no contexto do censo agropecuário, significa áreas ocupadas por estradas, caminhos, riachos, pequenas plantações e áreas de estruturas existentes.

5 — A ÁGUA

5.1. — Disponibilidade de água

A região de estudos II compreende o trecho do rio das Velhas, da nascente, localizada no Município de Ouro Preto, até a confluência com o ribeirão Sabará, incluindo esta sub-bacia. Pela margem esquerda, o rio Itabira (região de estudos I), o rio do Peixe e os ribeirões dos Macacos e Água Suja são seus principais tributários. Pela margem direita destacam-se os ribeirões Sabará e da Prata.

Os estudos hidrológicos realizados a partir dos dados existentes constatarem de:

- análise dos dados básicos do DNAEE;
- cálculo dos deflúvios anuais da série histórica;
- homogeneização dos períodos de observação;
- cálculo dos deflúvios médios nos períodos homogeneizados;
- curvas de frequência de máximas e mínimas anuais;
- resumo dos resultados nos pontos (média, máxima e mínima).
- análise das características morfológicas da bacia;
- esboço de isolíneas médias na sub-bacia (região de Estudos II);
- esboço de isolíneas máximas, médias e mínimas na sub-bacia (região de estudos II).

Com base nestes estudos, foram traçadas as isolíneas de médias, máximas e mínimas. A figura 7 apresenta as isolíneas de médias.

Visando a atender a demanda para abastecimento de água de Belo Horizonte, a COPASA-MG vem realizando estudos que prevêem a construção de várias barragens de regularização na bacia do rio das Velhas, a montante da captação de Bela Fama. Estas barragens deverão se localizar no rio das Velhas, imediatamente a montante da confluência com o rio Itabira, nos ribeirões Sardinha e Mango, na sub-bacia do rio Itabira, no rio do Peixe e ribeirão Manso, imediatamente a montante do rio das Velhas.

5.2 — Uso da água

Dentre os principais usos que são feitos da água na região de estudos II destacam-se o abastecimento doméstico, abastecimento industrial, matéria-prima para a indústria, diluição de despejos, geração de energia e recreação. Devido ao relevo acidentado e à presença de solos geralmente pouco férteis, não existem na região áreas de agricultura que consumam quantidades significativas de água para irrigação. Outros usos da água são pouco expressivos na região.

5.2.1 — Abastecimento doméstico

O consumo de água para o abastecimento doméstico foi avaliado com base na estimativa da população atual e em dados de cadastramento urbano, adotando-se o coeficiente *per capita* de 150 l/hab. X dia, sendo apresentado no quadro 1 juntamente com as características dos sistemas de abastecimento das localidades da região.

A vazão total estimada para abastecimento doméstico da região é de 134,2 l/s.

Mas a maior vazão aduzida para fins de abastecimento doméstico na região se refere às captações de Bela Fama e Morro Redondo para o abastecimento da região de Belo Horizonte. O sistema Rio das Velhas abastece a maior parte de Belo Horizonte, com uma vazão captada, em Bela Fama, de 4.500 l/s. O sistema Morro Redondo é formado pelos mananciais ribeirão Fechos e ribeirão Mutuca, sendo responsável pelo abastecimento de 90% das zonas altas de Belo Horizonte, devido à sua cota elevada. A vazão média captada é de 412 l/s.

5.2.2 — Abastecimento industrial

A atividade de maior destaque no panorama industrial da região é a extração de minério. O cadastramento das empresas mineradoras e outras indústrias indicou um consumo de 932 l/s no beneficiamento de minério e de 307 l/s em outras atividades industriais. A figura 8 apresenta a localização das indústrias e das empresas mineradoras que beneficiam minério.

5.2.3 — Matéria-prima para indústria

A única utilização de água, de maior importância como matéria-prima para indústria na região de estudos II, é feita pelas Cervejarias Reunidas SKOL — Caracu S/A., na fabricação de cerveja e refrigerante. A vazão consumida é de aproximadamente 2,1 l/s, proveniente de nascentes do córrego Varginha, tributário do rio do Peixe.

BACIA DO RIO DAS VELHAS
REGIÃO DE ESTUDOS II
 LOCALIZAÇÃO DE INDÚSTRIAS CADASTRADAS
 MINERADORAS E OUTRAS

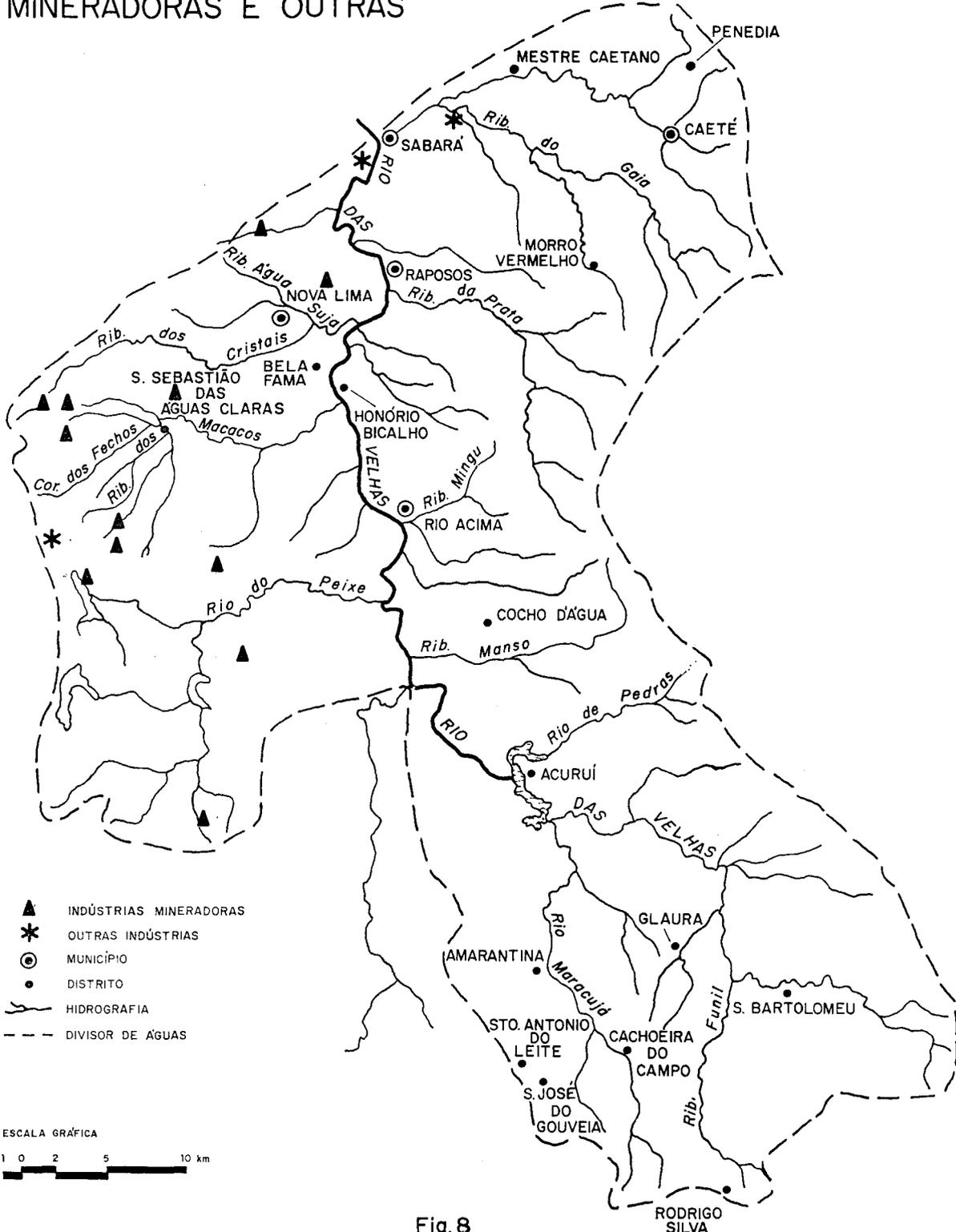


Fig. 8

QUADRO 1

Características dos sistemas de abastecimento de água

MUNICÍPIOS	DISTRITOS	PROPRIETARIEDADE	NATUREZA DO MANANCIAL CAPTADO	N.º DE CAPTAÇÕES	SISTEMA DE TRATAMENTO ADOPTADO	VAZÃO CAPTADA (em l/s)	EXTENSÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO (m)	N.º DE RESERVATÓRIOS	VOLUME RESERVADO (em m)	N.º DE PÊDREGOS ABASTECIDOS	POPULAÇÃO ABASTECIDA (n.º habitantes)	% DA TOTAL	CONSUMO ESTIMADO PARA 1978 l/s (admitindo-se 150 l/hab.dia)
CAETÉ	Caeté	municipal	fontes	(5)	convencional	40	53.000	4	(0305) (2000)*	3.445	17.500	(85)	30,4
	Morro Vermelho	municipal	fonte	(1)	sem tratamento	—	—	1	(0025)	80	400	(62)	0,7
	Penédia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TABIRITO	Acuruf	municipal	fonte	(1)	sem tratamento	—	—	2	(0076)	—	125	(90)	0,2
NOVA LIMA	Nova Lima	municipal	fonte	(1)	sem tratamento	—	—	—	—	—	—	—	—
			poços profundos	(10)	sem tratamento	—	40.000 (em 1967)	—	—	4.960	25.000	(63)	43,4
OURO PRETO	Amarantina	municipal	fonte	(1)	sem tratamento	—	—	—	—	—	615	(80)	1,1
			Cachoeira do Campo	fontes	(2)	sem tratamento (1)	10	9.200	2	(0230)	675	2.353	(80)
	Claura	municipal	fontes	(1)	convencional*	—	—	1	(0080*)	—	—	—	—
			particular	poço profundo	(1)	sem tratamento	—	—	2	(0035)	110	375	(80)
	Rodrigo Silva	municipal	poço profundo	(1)	sem tratamento	—	—	—	—	—	—	—	—
			fontes	(2)	sem tratamento	—	—	—	—	—	—	—	—
	Sto. Antônio do Leite	municipal	fontes	(2)	sem tratamento	—	—	3	(0063)	200	772	(80)	1,3
	São Bartolomeu	municipal	fonte	(1)	sem tratamento	—	—	1	(0030)	40	200	(81)	0,3
RAPOSOS	Raposos	municipal	fontes	(4)	sem tratamento	—	—	—	—	—	—	—	—
			particular	fonte	(1)	sem tratamento	—	4.500	6	(0158)	—	9.680	(90)
	—	—	—	manancial	(1)	sem tratamento	—	—	—	—	—	—	—
RIO ACIMA	Rio Acima	municipal	manancial	(1)	convencional*	—	—	—	—	—	—	—	—
			fontes	(2)	sem tratamento (1)	15	6.500	3	(0330)	1.000	3.535	(90)	6,1
SABARÁ	Sabará	municipal	fontes	(7)	sem tratamento	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	poços profundos	(3)	sem tratamento	—	20.500 (em 1967)	—	—	4.600	16.240	(80)	28,2
—	Mestre Caetano	—	não tem	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

1) Sistema em construção

5.2.4 — Diluição de esgoto doméstico

Com a finalidade de se prever a DBO devido aos lançamentos de esgoto doméstico dos núcleos urbanos nos cursos d'água da região de estudos II, desenvolveu-se um estudo teórico de diluição para as vazões médias, mínimas e máximas dos corpos receptores, que foram determinadas pelos estudos de disponibilidade, considerando as vazões de abastecimento e dos despejos a montante de cada ponto. Para tanto, foram estimadas as vazões dos cursos d'água e jusante da captação e a montante do lançamento de despejos, o valor da DBO neste ponto, a vazão e a DBO dos esgotos.

Pelos resultados obtidos, tomando-se as populações atuais (1978), é praticamente nula a influência dos lançamentos na DBO para as vazões máximas dos corpos receptores.

Para as vazões médias verificou-se valores de DBO acima do mínimo para a classe 2 — COPAM, nos ribeirões Caeté e Água Suja, respectivamente. Destaca-se também o valor da DBO encontrado para o ribeirão Maracujá após receber o esgoto de Cachoeira do Campo.

Com relação às vazões mínimas, os mananciais acima citados apresentam valores de DBO muito superiores aos encontrados para as vazões médias, destacando-se ainda o córrego da Prata (após Santo Antônio do Leite) e o ribeirão Maracujá (após Amarantina).

Com intuito de se prever a situação no ano 2010, caso não sejam tomadas medidas com relação ao tratamento dos esgotos, verificou-se que para as vazões médias ocorrerá problema no córrego da Prata (devido ao esgoto de Santo Antônio do Leite), além dos mananciais já citados para as vazões médias em 1978.

Considerando a vazão mínima, quase todos os mananciais receptores de esgoto doméstico, inclusive o rio das Velhas em Raposos e Sabará, têm perspectiva de apresentar problema.

Para as vazões máximas não ocorrerão problemas com a DBO devido ao lançamento de esgoto.

5.2.5 — Diluição de despejos industriais

O uso da água para fins de diluição de despejos industriais é o principal responsável pela degradação das águas dos mananciais da região de estudos II da bacia do rio das Velhas.

Dentre as atividades industriais desenvolvidas na região destaca-se a indústria extrativa de minério, notadamente nas sub-bacias do ribeirão Água Suja, do ribeirão dos Macacos e do rio Itabira (conforme relatório de estudos da região I).

As vazões de despejo foram determinadas a partir do cadastramento de atividades industriais, totalizando: 309 l/s proveniente do beneficiamento de minério e 288 l/s das outras indústrias.

5.2.6 — Outros usos

Foi efetuado o levantamento do uso da água para geração de energia, irrigação, recreação e outros considerados de menor importância para a região.

5.3 — Qualidade da água

A qualidade da água na região de estudos II assume especial importância ao se considerar que a principal captação para o abastecimento de Belo Horizonte encontra-se no rio das Velhas, em Bela Fama. Neste ponto suas águas apresentam elevada concentração de sedimentos, provenientes da intensa atividade mineradora, desenvolvida principalmente na área de influência de sua margem esquerda, destacando-se nas sub-bacias do rio Itabira e ribeirão dos Macacos. Outras contribuições para a degradação da qualidade de suas águas são o ribeirão Água Suja que transporta elevada taxa de sedimentos e considerável carga orgânica e o ribeirão Sabará que recebe efluentes de companhias siderúrgicas, ambos a jusante da captação de Bela Fama, sendo que este último (ribeirão Sabará) é o único contribuinte pela margem direita que apresenta problemas referentes à poluição.

É notável o contraste das águas do rio das Velhas na confluência com o rio Itabira. Principalmente a montante da represa do rio de Pedras, onde a sub-bacia apresenta extensas áreas cobertas com vegetação natural, inexistindo atividades econômicas que alterem a qualidade de suas águas. São exceções neste trecho a sub-bacia do ribeirão Maracujá devido à presença de diversas áreas erodidas e ao garimpo de topázio em suas cabeceiras, e a sub-bacia do ribeirão do Funil devido aos aterros da rodovia dos Inconfidentes.

Com o intuito de se avaliar a situação da qualidade dos principais cursos d'água situados na região de estudos II foi estabelecida uma rede de coleta de amostras de água composta de 55 pontos, distribuídos em roteiros, apresentados na figura 9.

Os parâmetros analisados foram:

- Arsênio;
- Bário;
- Cádmio;
- Cromo;
- Cobre;
- Chumbo;
- Estanho;
- Fenóis;
- Mercúrio;
- Nitrogênio amoniacal;
- Nitrogênio nitroso;
- Nitrogênio nítrico;
- Selênio;
- Zinco;
- Oxigênio dissolvido;
- Demanda bioquímica de oxigênio;
- Coliformes fecais e totais;

referentes à classe 2 — COPAM;

- pH;
- Resíduos sedimentáveis;

referentes à norma de efluentes de fontes poluidoras da COPAM; e

- Resíduos totais;
- Óleos e graxas;

referentes à D. K. Todd; além de:

- Turbidez;
- Cor;
- Ferro;
- Manganês;
- Condutividade elétrica.

A figura 10 apresenta alguns parâmetros e os pontos nos quais ocorreram valores em desacordo com a classe 2 — COPAM.

5.4 — Poluição devido ao esgoto doméstico

Pelos dados obtidos no levantamento realizado junto às prefeituras municipais e na bibliografia consultada, verificou-se que os sistemas de esgoto existentes, em geral, atendem à uma reduzida faixa da população, e que os esgotos são lançados sem tratamento nos cursos d'água que cortam os municípios.

Os principais problemas de poluição devido ao lançamento de esgoto doméstico foram verificados no ribeirão Água Suja, que recebe os esgotos de Nova Lima, no ribeirão Caeté, devido aos lançamentos de Caeté e em menor escala no ribeirão Maracujá, em Cachoeira do Campo.

Em outras localidades, apesar do lançamento de grandes cargas, a capacidade de assimilação do corpo receptor não torna crítica a situação.

O quadro 2 apresenta a carga de DBO, a vazão e a DBO do esgoto para cada localidade, estimadas a partir da população atendida por rede de esgoto. A carga de DBO foi estimada adotando-se o coeficiente de 54 g de DBO/hab. X dia. A vazão de esgoto foi calculada como sendo 80% da vazão de abastecimento. A DBO do esgoto foi calculada pela simples diluição da carga de DBO no esgoto.

Visando a esboçar a perspectiva futura, foi realizada a projeção para o ano 2010 desses parâmetros.

5.5 — Poluição de origem industrial

As alterações na qualidade das águas dos mananciais da região de estudos II da bacia do rio das Velhas são causadas principalmente pelas indústrias extrativas de minério. Com relação ao número de indústrias, além da extrativa de minério, destacam-se a de produtos alimentares e a metalúrgica, sendo que as duas últimas são, em sua maioria, de pequeno porte. De acordo com o cadastro da receita estadual existem na região 75 estabelecimentos industriais.

No cadastramento realizado adotou-se procedimentos diferentes para a obtenção de informações das empresas mineradoras e das outras atividades industriais. O cadastramento das minerações vem sendo realizado na bacia do rio das Velhas e Paraopeba, sem limitar-se a regiões de estudo.

BACIA DO RIO DAS VELHAS - REGIÃO DE ESTUDOS II
 ESQUEMA DOS PONTOS DE COLETA DE AMOSTRAS DE ÁGUA DO CETEC
 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS QUE APRESENTARAM
 VALORES SUPERIORES AOS ESTABELECIDOS PARA CLASSE 2/COPAM

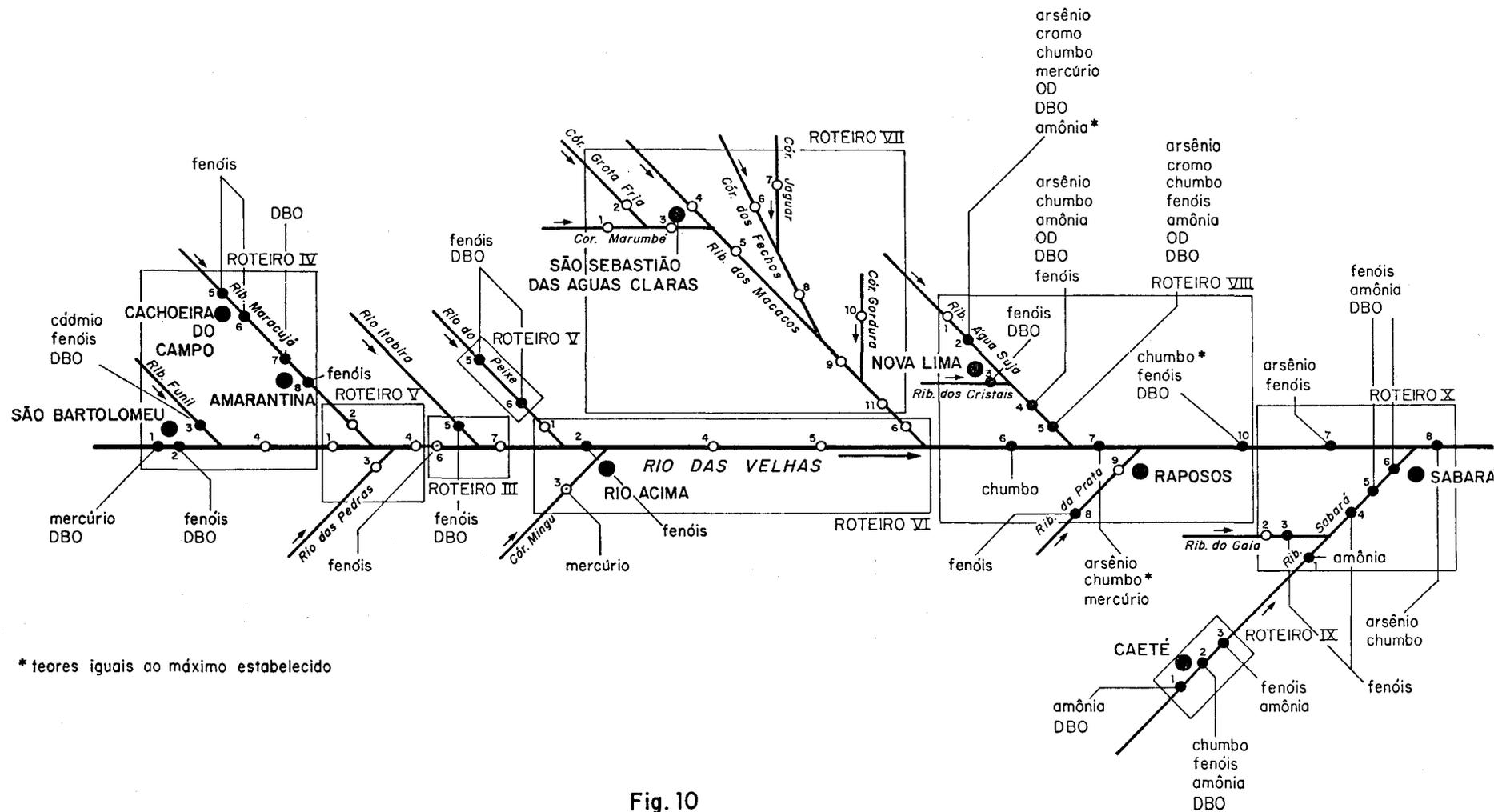


Fig. 10

QUADRO 2

Características dos sistemas de esgoto

MUNICÍPIOS E DISTRITOS	N.º DE PRÉ-DIOS SERVIDOS	POPULAÇÃO SERVIDA	% DO TOTAL	CARGA DE DBO ESTIMADO P/ 1978 (kg DBO/dia)	VAZÃO ESGOTO ESTIMADO P/ 1978 (l/s)	DBO DO ESGOTO ESTIMADO P/ 1978 (mg/l)	DBO ESTIMADO PARA ADMITINDO 80% DA POPULAÇÃO SERVIDA (kg DBO/dia)	VAZÃO ESGOTO ESTIMADO P/ 2010 ADMITINDO 80% DA POPULAÇÃO SERVIDA (l/s)	DBO DESPEJO ESTIMADO P/2010 (mg/l)
CAETÉ									
Caeté.....	1.630	8.150	40%	440	11,3	450,7	1.525	78,5	224,8
Morro Vermelho.....	15	75	12%	4	0,1	463,0	45	2,3	226,4
Penedia.....	—	—	—	—	—	—	11	0,6	212,2
ITABIRITO									
Acuruf.....	Não há	—	—	—	—	—	9	0,4	260,4
NOVA LIMA									
Nova Lima.....	3.200	16.000	53%	864	22,2	450,5	2.273	116,9	225,0
OURO PRETO									
Amarantina.....	90	325	42%	18	0,5	416,7	48	2,5	222,2
Cach. do Campo.....	580	2.025	69%	109	2,7	450,6	354	19,2	225,1
Glaura.....	50	170	36%	9	0,2	520,8	21	1,1	221,0
Rodrigo Silva.....	25	145	16%	8	0,2	463,0	19	1,0	219,9
Santo Antônio do Leite.....	46	180	19%	10	0,3	385,8	75	3,9	222,6
São Bartolomeu.....	11	55	22%	3	0,1	347,2	12	0,6	231,5
RAPOSOS									
Raposos.....	1.708	8.540	80%	461	11,9	448,4	704	36,2	225,1
RIO ACIMA									
Rio Acima.....	300	1.965	50%	106	2,7	454,4	216	12,7	224,2
SABARÁ									
Sabará.....	3.163	11.165	55%	603	15,5	450,3	2.142	110,2	225,0
Mestre Caetano.....	—	—	—	—	—	—	6	0,3	231,5

Foram cadastradas 11 empresas mineradoras portadoras de 37 decretos ou manifestos de lavra e 14 indústrias.

A sub-bacia do ribeirão dos Macacos é a que apresenta o maior número de áreas de exploração de minério, seguida pelas sub-bacias do ribeirão Água Suja e do rio do Peixe.

As alterações mais significativas na qualidade das águas do rio das Velhas podem ser atribuídas ao ribeirão Água Suja, que recebe grande carga de poluentes, provenientes de atividades de beneficiamento de minério.

A influência do ribeirão dos Macacos no rio das Velhas é de significativa importância, considerando que a sua confluência encontra-se imediatamente a montante da captação de Bela Fama.

A carga de sedimentos transportados pelas suas águas vem onerando o custo da água tratada devido ao elevado consumo de produtos químicos usados no processo de tratamento, o que vem motivando a COPASA a solicitar aos órgãos competentes medidas para solucionar o problema.

Os córregos Grota Fria e Fechos são os principais responsáveis pela poluição do ribeirão dos Macacos, devido à intensa atividade de mineração existente em suas sub-bacias.

Na época das chuvas há sensível acréscimo na carga de sedimentos dos cursos d'água que drenam áreas mineradas, por ser pouco difundida a aplicação, pelas empresas mineradoras, de técnicas de prevenção ao carreamento de sedimentos.

Os maiores problemas com relação à poluição industrial nesta sub-bacia são causados pelos efluentes das companhias siderúrgicas que não possuem sistemas de tratamento. Verificou-se a influência dos seus despejos no ribeirão Sabará em Caeté e em Sabará.

6 — BALANÇO DEMANDA × DISPONIBILIDADE

Para efeito do estudo da demanda x disponibilidade, determinou-se a demanda para o abastecimento doméstico com base na estimativa das populações para 1978 e 2010, dos municípios e distritos pertencentes à região de estudos II e dados obtidos no cadastramento urbano. Adotou-se o consumo *per capita* de 150 l/hab. X dia para 1978 e de 300 l/hab. X dia para o ano 2010.

No cálculo da vazão dos despejos foi considerado que 80% da vazão de abastecimento retorna na forma de esgotos, sendo que, para 1978, tomou-se a população servida por rede de esgoto que consta nos dados do cadastramento, e para 2010 admitiu-se que 80% da população será servida por sistema de coleta de esgoto.

Para a avaliação do consumo de água e da vazão de despejos industriais em 1978 foram utilizados dados obtidos nos cadastramentos das atividades industriais.

Com o intuito de se obter um valor de referência para o ano 2010 foi realizada uma estimativa das demandas e dos despejos industriais, tomando-se como base as taxas de crescimento populacional de cada município.

Identificadas as demandas de água para abastecimento doméstico e industrial, procedeu-se à estimativa das vazões disponíveis, determina-

das pelos estudos hidrológicos apresentados no item 5.1., em cada sub-bacia de interesse. Foram consideradas as vazões médias e as máximas e mínimas para o tempo de recorrência de 50 anos.

Na realização do balanço demanda X disponibilidade foram selecionadas as sub-bacias onde os consumos são mais significativos. Para o estudo de uma sub-bacia foram considerados o consumo local e os consumos e retornos à montante. A contribuição do retorno local só foi considerada a jusante da sub-bacia.

As demandas em 1978 e 2010 foram comparadas com as disponibilidades médias, máximas e mínimas.

Ocorreram *deficits* nas sub-bacias dos ribeirões Água Suja e Caeté, e do rio das Velhas em Bela Fama, quando comparadas as vazões mínimas com as demandas previstas para 2010.

Foram traçadas curvas de demanda X disponibilidade (vazão média e mínima) do rio das Velhas para 1978 (figura 11), e 2010 (figura 12).

Deve-se ressaltar que os *deficits* se deram para vazões mínimas de baixa probabilidade de ocorrência (2%), e existem alternativas para solucionar o problema, tal como a implantação de barragens de regularização. Na sub-bacia do rio das Velhas, a montante de Bela Fama, está prevista a implantação de obras de regularização, visando a manter a disponibilidade de água para o abastecimento de Belo Horizonte.

7 — CONCLUSÕES

Os estudos realizados neste trabalho indicaram como principais fatores da degradação da qualidade das águas da região de estudos II as atividades extrativas de minério, através dos efluentes de beneficiamento e da ação das águas pluviais no sentido de transportar sedimentos provenientes das áreas exploradas, os lançamentos dos esgotos domésticos *in natura*, e, finalmente, os despejos industriais.

O lançamento de esgoto doméstico vem causando degradação na qualidade dos ribeirões Maracujá, Água Suja e Sabará, nos quais ocorreram resultados de análises de água com valores que não se enquadram na classe 2 — COPAM.

Estes resultados confirmaram os estudos teóricos de diluição de despejos domésticos (DBO) apresentados no item 4.2.4. Convém ressaltar que o estudo realizado neste item indica que para as vazões mínimas o problema se apresentará na maioria dos mananciais, ao ser lançada a carga de esgoto prevista para o ano 2010.

Conclui-se, portanto, ser necessária a implantação de sistema de tratamento de esgoto nas localidades onde foi constatado o problema.

Atenção especial deve ser dada às localidades que se encontram logo a montante da captação de Bela Fama que, pelo lançamento de esgoto *in natura*, oferecem riscos em casos de epidemias de veiculação hídrica.

O ribeirão Sabará e o córrego Varginha não se enquadram na classe 2 — COPAM devido ao lançamento de despejos industriais.

As empresas mineradoras vêm provocando a degradação principalmente dos córregos Grota Fria, Fechos e Jaquar (sub-bacia do ribeirão dos Macacos), dos ribeirões Maracujá e Água Suja e do rio das Velhas.

BALANÇO DEMANDA (atual) x DISPONIBILIDADE DO POTENCIAL HÍDRICO DO RIO DAS VELHAS EM 1980

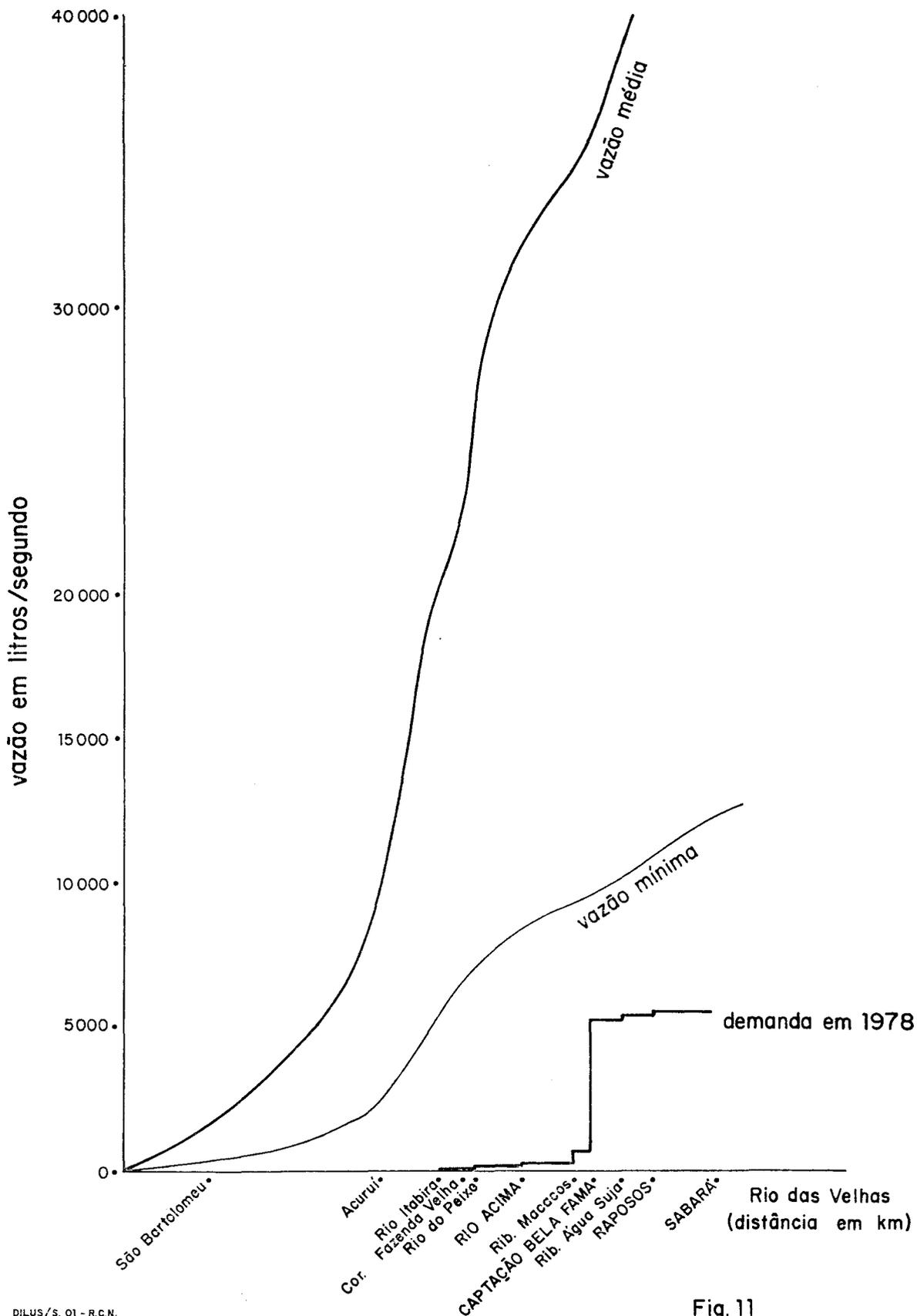
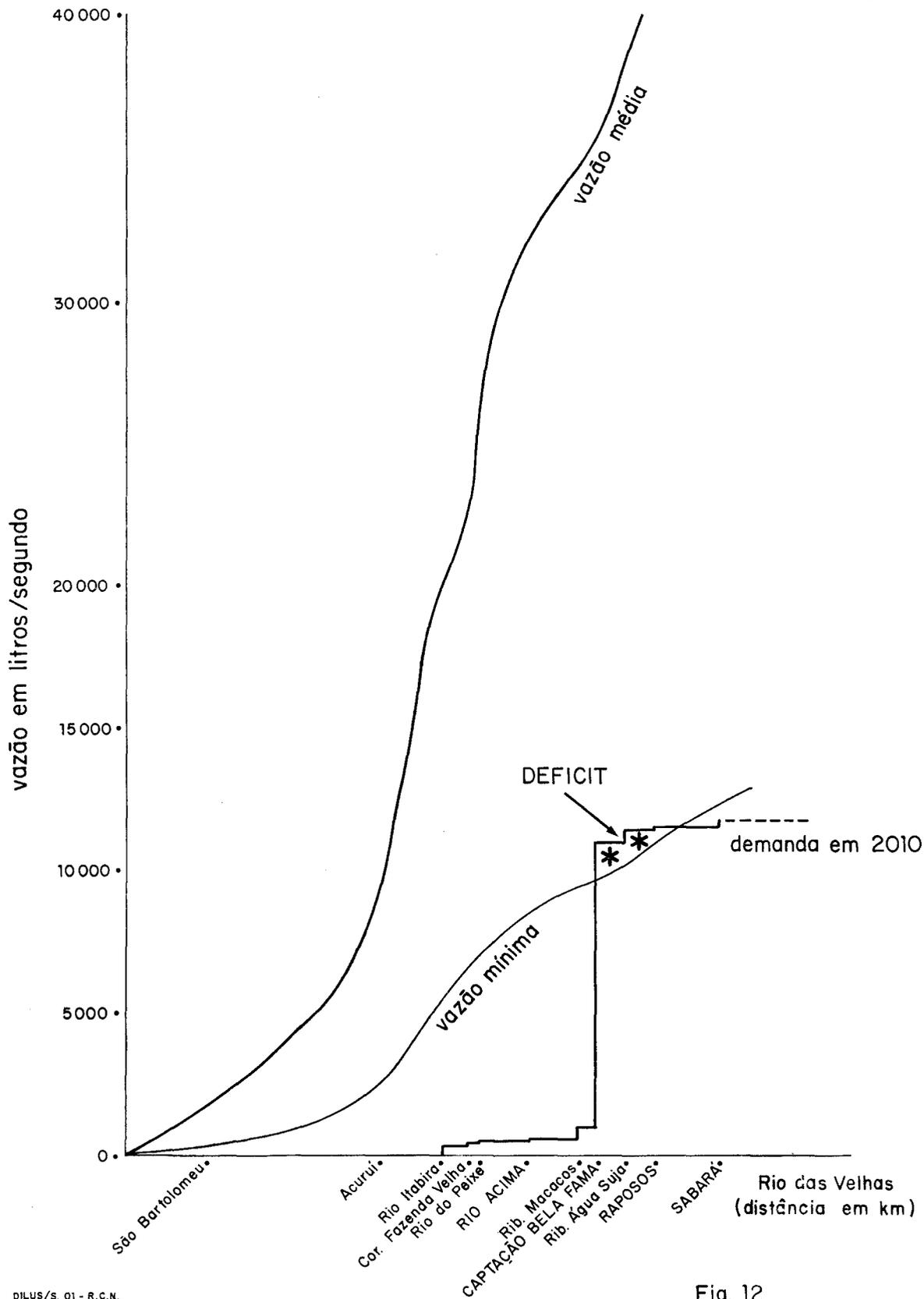


Fig. 11

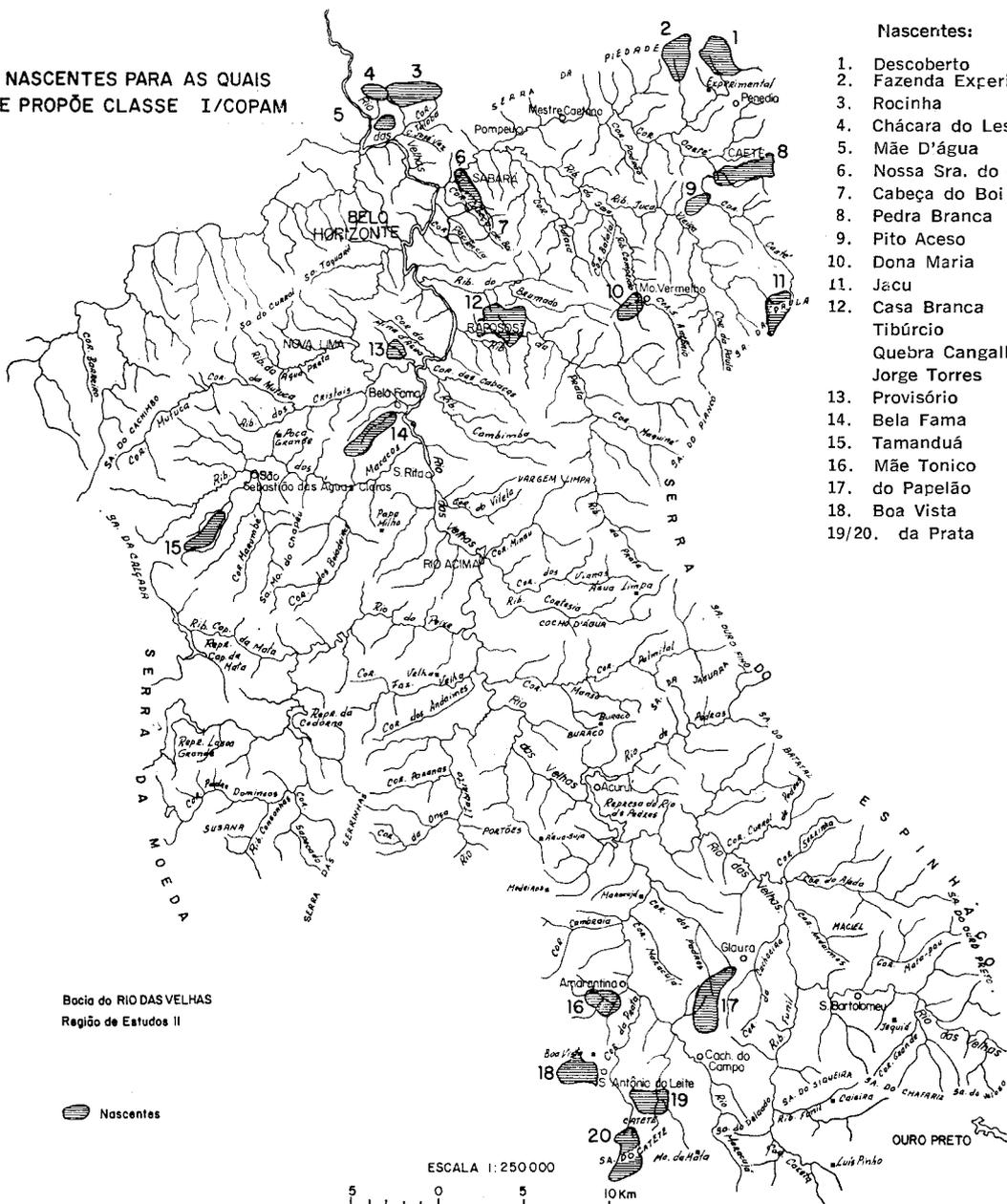
BALANÇO DEMANDA (futura) x DISPONIBILIDADE DO PONTENCIAL HÍDRICO DO RIO DAS VELHAS EM 2010



**NASCENTES PARA AS QUAIS
SE PROPÕE CLASSE I/COPAM**

Nascentes:

1. Descoberto
2. Fazenda Experimental
3. Rocinha
4. Chácara do Lessa
5. Mãe D'água
6. Nossa Sra. do ó
7. Cabeça do Boi
8. Pedra Branca
9. Pito Aceso
10. Dona Maria
11. Jacu
12. Casa Branca Tibúrcio
13. Jorge Torres
14. Provisório
15. Bela Fama
16. Mãe Tonico
17. do Papelão
18. Boa Vista
- 19/20. da Prata



Bacia do RIO DAS VELHAS
Região de Estudos II

Nascentes

ESCALA 1:250000
0 5 10 Km

Fig. 13

De uma maneira geral, as mineradoras localizadas na região não possuem sistemas de contenção de águas pluviais, e em época de chuvas a concentração de materiais sedimentáveis se eleva.

Com relação à quantidade de água, conclui-se que a disponibilidade média será suficiente para suprir a demanda futura, sendo que as sub-bacias do ribeirão Água Suja, do ribeirão Caeté e do rio das Velhas, a montante de Bela Fama, apresentaram *deficit* no caso de ocorrer a vazão mínima (tempo de recorrência de 50 anos) para a demanda de 2010.

Devido a este fato, o uso da água nestas regiões deve ser planejado de forma a evitar problemas no futuro.

8 — PROPOSIÇÕES

As ações iniciais propostas para que a qualidade das águas dos mananciais da região de estudos II da bacia do rio das Velhas se enquadre segundo os padrões da classe 2 são as seguintes:

- acionar as indústrias causadoras de poluição para que as mesmas tomem as providências necessárias no tratamento de seus efluentes;
- contatar o DNPM a fim de que este órgão acione as empresas mineradoras que causam poluição no sentido de se implantarem sistemas de contenção de efluentes do beneficiamento de minério e de prevenção ao carreamento de sedimentos por águas pluviais;
- acionar as prefeituras municipais e os órgãos governamentais competentes no sentido de serem iniciados estudos para a implantação de sistemas de tratamento de esgotos dos núcleos urbanos que causam degradação de cursos d'água.

Para o estabelecimento do controle de qualidade das águas dos mananciais da região de estudos II da bacia do rio das Velhas, foram propostas as seguintes ações:

- exigir uma avaliação do impacto ambiental de qualquer atividade econômica que venha se instalar na região;
- operar rede de coleta de amostras de água que permita a contínua avaliação da qualidade das águas dos mananciais. Os parâmetros a serem analisados devem ser aqueles constantes na Deliberação Normativa n.º 01/77 da COPAM, nos pontos estabelecidos pelo CETEC;
- continuar analisando os dados que vêm sendo obtidos, identificando a ocorrência de alterações indesejáveis na qualidade da água, e apresentando os responsáveis pelas alterações.

Considerando a localização de núcleos urbanos que se situam imediatamente a montante da captação de Bela Fama, considerando que o uso indiscriminado de água nesta região poderá causar decréscimo da vazão aduzida na captação, considerando a periculosidade do lançamento de esgoto *in natura* em casos de epidemia, recomenda-se um planejamento adequado com relação à implantação de atividades econômicas

que venham a se beneficiar dos recursos hídricos, bem como a implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgoto naqueles núcleos urbanos. Para tanto, devem ser contatados os órgãos governamentais competentes e as prefeituras municipais.

Com o objetivo de manter a qualidade das águas dos mananciais da bacia do rio das Velhas a montante de Bela Fama, e preservá-la nos mananciais que são utilizados no abastecimento urbano sem tratamento prévio, propõe-se que sejam enquadrados na classe I os cursos d'água da figura 13.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — BARBOSA, G. V. e RODRIGUES, D. M. S. — *Quadrilátero Ferrífero*, Instituto Central de Geociências, UFMG, Belo Horizonte, 1967.
- 2 — BATALHA, B. L. e PARLATORE, A. C. — *Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano*. CETESB, São Paulo, 1977.
- 3 — BDMG — Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais — *Diagnóstico da Economia Mineira*, Vol. I e II.
- 4 — FAIR, G. M., GEYER, J. C. e OKUN, D. A. — *Water and Wastewater Engineering*. John Wiley & Sons, Inc., N. Y., USA, 1968.
- 5 — GRUPO EXECUTIVO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA — *Situação Ambiental na Região Metropolitana de Belo Horizonte* — Belo Horizonte, 1976.
- 6 — GUIMARÃES, A. P. — *Paisagem Física da Bacia do Rio das Velhas*, Belo Horizonte, 1953.
- 7 — IBGE — Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Censo Agropecuário, Minas Gerais, 1970.
- 8 — IBGE — *Sinopse Preliminar do Censo Agropecuário*, Vol. 8, 1975.
- 9 — LINSLEY, R. K. e FRANZINI, J. B. — *Water Resource Engineering*. McGraw-Hill, Inc., N. Y., USA, 1972.
- 10 — PLAMBEL — Plano Metropolitano de Belo Horizonte — Saneamento Básico na Região Metropolitana — Relatório Intermediário, Belo Horizonte.
- 11 — TAMS ENGENHARIA LTDA. — Plano Diretor — Abastecimento de Água da RMBH — Relatório Preliminar, Belo Horizonte, 1976.
- 12 — TODD, D. K. — *The Water Encyclopedia*. Water Information Center, In N.Y., USA, 1970.

Subsídios aos Estudos da Problemática do Cerrado*

EDGAR KUHLMANN
ZÉLIA LOPES DA SILVA
Fotos de E. Kuhlmann e H. Chagas
na Reserva Ecológica, Distrito Federal

As pesquisas sobre o cerrado, visando principalmente a sua utilização agrícola e pastoril, foram dinamizadas a partir de 1962 com a realização do I Simpósio Sobre o Cerrado. Entretanto, vêm de longa data as referências a este tipo de vegetação feitas principalmente por naturalistas. A soma das observações obtidas através destes trabalhos cresce substancialmente à medida em que se aperfeiçoam os métodos da pesquisa e surgem novos conhecimentos no campo científico, notadamente em ciências do solo.

Apesar desta considerável soma de conhecimentos, muitas questões ainda não encontraram solução satisfatória e continuam merecendo a atenção de especialistas.

Entre elas podem ser destacadas as seguintes:

- 1 — relação da fitofisionomia com o grau de fertilidade do solo;
- 2 — o xeromorfismo das plantas do cerrado;
- 3 — as conseqüências do fogo sobre a estrutura da vegetação e o *habitus* das plantas;
- 4 — os enclaves de cerrado.

Estas questões e outras estão implicitamente ligadas ao problema ainda mais complexo que é o da própria origem do cerrado.

* Trabalho apresentado no 3.º Encontro Nacional de Geógrafos, realizado em Fortaleza, de 19 a 27 de julho de 1978.

Com a finalidade de trazer subsídios a estes problemas do cerrado, são discutidos no presente trabalho as contribuições de vários pesquisadores e as próprias observações de campo e opiniões dos autores.

A bibliografia sobre o cerrado no Brasil alcança, segundo Lemos (1976), quase 800 referências, sendo que em cerca de uma centena são assinaladas as preocupações sobre os tópicos que interessam ao presente trabalho. Algumas destas remontam ao início do século passado, com estudos realizados pelos naturalistas Saint-Hilaire, Von Martius e notadamente Lund.

1 — RELAÇÃO DA FITOFISIONOMIA COM O GRAU DE FERTILIDADE DO SOLO

Cerca de um quinto do território brasileiro é recoberto pelo cerrado, tipo de vegetação xeromorfa.

Cerrado é termo que, em realidade, abrange uma gama expressiva de formas estruturais ou fisionômicas de vegetação, desde a florestal (floresta xeromorfa), com um dossel contínuo, até o campo limpo, no qual as espécies lenhosas mal se distinguem entre as espécies herbáceas. Entre os dois tipos acima há algumas formas intermediárias.

O cerrado é uma vegetação semidecídua, xeromorfa, dominante no Brasil Central e de aparência peculiar. É constituído por dois estratos: um superior, formado por árvores ou arbustos e outro predominantemente graminóide. Alto grau de xeromorfismo foliar é a característica principal das espécies lenhosas e herbáceas.

Baseado nas características fisionômicas e estruturais e em classificações da vegetação da área do cerrado feitas por vários autores, Eiten (1972) propõe cinco tipos de cerrado:

Cerradão — tipo florestal, com árvores altas, troncos medianamente grossos e retos, formando um dossel mais ou menos contínuo. O chão é freqüentemente desnudo ou recoberto de folheda, não ocorrendo geralmente gramíneas e fóbias.

Cerrado senso estrito ou cerrado denso — é o tipo mais representativo. Predomina a vegetação lenhosa, constituída principalmente de árvores de troncos e galhos tortuosos, com alturas que variam de 2 a 5 m, formando um dossel bem desenvolvido porém descontínuo.

Estruturalmente esse tipo apresenta dois estratos bem nítidos: um arbóreo-arbustivo e outro graminóide-herbáceo, que recobre quase inteiramente o solo. A distância entre os indivíduos arbóreos corresponde aproximadamente a altura dos mesmos. Em vista disso a penetração é fácil, porém a visibilidade é limitada a poucos metros.

Campo Cerrado — significa campo parcialmente fechado, sendo, todavia, mais aberto que o cerrado *sensu stricto*. As árvores são menores do que as do tipo anterior e, como aquelas, de troncos e galhos tortos. Sua característica principal é o maior afastamento entre os indivíduos, fato que facilita o trânsito e aumenta a visibilidade. O estrato graminóide-herbáceo é desenvolvido, à semelhança do encontrado no tipo anterior. É conhecido também como cerrado ralo (foto 2).

Campo sujo — é um tipo com cobertura herbácea predominante, contendo plantas lenhosas arbóreas ou arbustivas muito pequenas, es-

parsamente distribuídas. A vegetação herbácea consiste de gramíneas, ciperáceas e algumas fórbias. Os arbustos ou árvores nunca impedem o trânsito e a visibilidade. De modo geral, as gramíneas atingem a altura máxima de 1 m, encobrendo algumas espécies arbustivas. O estrato graminóide-arbustivo é muito denso e fisionomicamente predominante na paisagem.

Campo limpo — constituído quase que exclusivamente por espécies graminóides e por fórbias, no meio das quais as plantas lenhosas são ultrapassadas em altura, tornando-se pouco evidentes na paisagem. Sendo a composição florística destes campos estreitamente relacionada a dos tipos anteriormente descritos e completamente diferente dos campos limpos e sujos de outras áreas do Brasil, poderiam, a fim de se evitar confusão, serem chamados de campo limpo de cerrado.

Torna-se claro, pois, que do ponto de vista estrutural ou fisionômico, a cobertura vegetal da área do cerrado é muito heterogênea. Estas diferentes fisionomias do cerrado se sucedem num gradiente que, na opinião de Goodland (1969), coincide com um gradiente de fertilidade de solo. Por outro lado, se for considerado o critério florístico, ainda haverá dificuldade na determinação de espécies dominantes, espécies mais frequentes ou mais numerosas. Número e frequência de espécies variam grandemente de área para área e, neste particular, Eiten (1978) chega mesmo a não considerar como pertencentes ao cerrado os tipos de vegetação fora da área *core*, isto é, os “enclaves do cerrado”, embora neles ocorram muitas espécies da área “core” (foto 3).

Para Goodland (1969), o gradiente de solo relacionado ao gradiente de vegetação é caracterizado pelas variações dos seguintes fatores:

pH, porcentagem de carbono e nitrogênio, matéria orgânica, teor $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$, K^+ , Al^{+++} , porcentagem de alumínio, fosfatos e relação C/N.

Assim, o solo do cerradão ocupa a extremidade mais alta do gradiente por apresentar teores elevados de matéria orgânica (N, P, K), Ca, Mg, pH mais alto, baixa relação C/N e quantidades menores de alumínio.

Pode-se estabelecer, segundo Goodland, as seguintes relações:

01 — Carbono e matéria orgânica são raros ou mesmo inexistentes do campo sujo ao cerradão *sensu stricto* e relativamente abundantes no cerradão. No campo limpo de cerrado, quando este ocupa os fundos dos vales (veredas), a matéria orgânica constitui parte substancial dos solos húmicos (glei húmico).

02 — Os íons de cálcio e magnésio atingem, em média, no campo sujo e no campo cerrado, apenas metade dos valores alcançados, tanto no cerrado s.e. como no cerradão.

03 — O alumínio é o cátion trocável dominante no campo sujo e no campo cerrado, porém é parcialmente substituído por cálcio e magnésio no cerrado e no cerradão.

04 — Com o potássio ocorre o mesmo, sendo que os teores deste elemento atingem níveis muito baixos, mesmo no cerradão, podendo limitar a atividade de algumas plantas.

05 — A ocorrência de fosfato está ligada à presença de matéria orgânica, sendo, portanto, maior no cerradão e possivelmente no campo limpo de cerrado.



Foto n.º 1
Vista aérea
de cerrado.
Visto do
alto o cerrado
se confunde com
floresta aberta.
Proximidade
de Cana-Brava. Go.

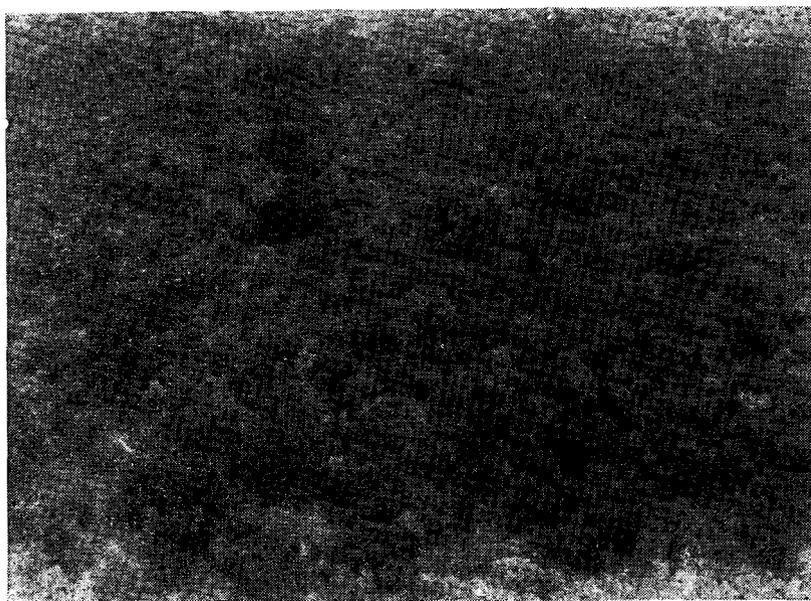


Foto n.º 2
Vista aérea
de cerrado
senso estrito,
a Oeste de Goiás.



Foto n.º 3
Cerrado senso
estrito ou
cerrado denso,
na Reserva Ecológica
do IBGE,
Distrito Federal.

Fotos E. Kuhlmann

06 — A disponibilidade de fosfatos de ferro e alumínio pelas plantas fica condicionada à maior concentração do pH. Desta forma, os solos do cerrado com pH mais elevado são aqueles que oferecem maior disponibilidade destes elementos.

07 — O enxofre é deficiente em todos os tipos de cerrado, não apresentando portanto correlações evidentes.

08 — Os teores de nitrogênio são mais elevados no cerrado s.e. e no cerrado, porém são mais baixos no campo sujo e no campo cerrado. Ainda não foram determinadas as leguminosas do cerrado que têm a capacidade de fixar nitrogênio, sendo portanto impossível avaliar a quantidade deste elemento adicionado por elas ao solo.

09 — O teor elevado de nitrogênio nos solos do cerrado está provavelmente relacionado ao seu conteúdo de matéria orgânica.

10 — São considerados, portanto, como fatores altamente correlacionados com o gradiente de vegetação, em ordem decrescente de importância, o fosfato, o nitrogênio e o potássio.

11 — Deficiência de fosfato parece ser o principal fator limitativo direto do crescimento das plantas.

12 — O mais imediato fator diferenciador do gradiente campo sujo — cerrado é a deficiência de NPK (foto 4).

Em 1973 Ratter, Richards, Argent e Gifford, reconheceram dois tipos de cerrado, ambos com espécies indicadoras das condições edáficas: solos mesotróficos ou mais ricos a que deu o nome de cerrado de *Magonia pubescens* e *Callisthene fasciculata* e solos distróficos ou mais pobres que denominou cerrado de *Hirtella glandulosa*. Em 1977 Ratter, Askew, Montgomery e Gifford, ampliando o trabalho anterior de Ratter, apresentam a tabela de ocorrência de espécies indicadoras do cerrado do tipo mesotrófico, em função do pH do solo e conteúdo de cálcio. Por esta tabela estabeleceram as seguintes correlações: *Callisthene fasciculata* (voquisiácea) espécie arbórea, *Calliandra parviflora* (leguminosa), *Helicteres macropetala* (sterculiácea), espécies arbustivas como indicadoras de solos de pH e conteúdo de cálcio mais alto em cerrado típico; *Magonia pubescens*, *M. glabrata* (sapindáceas), *Luhea paniculata* (tiliácea), *Bombax martianum* (bombacácea), *Dilodendron bipinnatum* (sapindácea), espécies arbóreas indicadoras normalmente de solos de pH e conteúdo de cálcio mais altos, porém às vezes encontradas em solos mais pobres. As espécies *Astronium fraxinifolium* (anacardiácea), *Terminalia argentea* (combretácea), *Platypodium elegans*, *P. grandiflorum* (leguminosas), *Physocollima scaberrimum* (litrácea) e *Bowdichia virgilioides* (Leguminosa), espécies arbóreas indicadoras das mesmas condições citadas anteriormente, porém ocorrendo freqüentemente em solos mais pobres.

As espécies *Acronomia sclerocarpa* (palma), *Aspidosperma* sp. — guatambu (apocinácea), *Astronium urundeuva* (anacardiácea), *Bauhinia cupulata* (leguminosa), *Guazuma ulmifolia* (sterculiácea), *Piptadenia falcata* e *P. macrocarpa* (leguminosas), *Tabebuia* sp. — pau d'arco-amarelo, (bignoniácea) são as espécies arbóreas encontradas indistintamente no cerrado mesotrófico e na mata decídua (foto 5).

As áreas em que foram realizados estudos que permitiram as conclusões sobre as condições mesotróficas do cerrado são as seguintes: Vale dos Sonhos, MT, Padre Bernardo, GO, Pandeiros, perto de Januária, MG.

Esses fatores estão, por sua vez, relacionados com a profundidade dos solos, topografia, nível freático e outros, que, segundo Eitein, são também responsáveis pelas características especiais que o cerrado apresenta.

O cerradão ocorre, desta forma, em solos muito profundos, enquanto que o cerrado arbustivo apresenta-se em solos mais rasos. De um modo geral, os cerrados são encontrados em solos de vários metros de profundidade. Dificilmente ocorre cerrado típico em litossolos, isto é, solos com menos de 1m de profundidade. Quando há uma passagem brusca de um tipo de solo para outro esta é acompanhada por uma mudança também brusca da vegetação. Neste caso o cerrado pode ser substituído tanto por uma floresta como por campo limpo, ou por outro tipo de vegetação arbustiva de composição florística inteiramente diferente. Por outro lado, pode ocorrer cerrado sobre rocha matriz ou laterita desde que estas apresentem fendas que permitam a penetração das raízes. Fatores como contínuas variações do relevo e de profundidade do solo em áreas relativamente pequenas propiciam o aparecimento dos diferentes tipos de cerrado e outros tipos inclusos de vegetação, dando à paisagem o aspecto de um mosaico. Um exemplo citado por Eiten é o da área de Brasília, na qual ocorrem todos os tipos com grande frequência, com exceção do cerradão, que é raro (foto 6).

As teorias de Goodland, de um lado, atribuindo aos diferentes teores de nutrientes à variação dos tipos de vegetação e as teorias de Eiten atribuindo as mesmas mudanças às diferentes condições físicas do substrato, levam-nos a concluir que os tipos de vegetação da área do cerrado variam em função tanto das condições químicas como de suas características físicas, atuando em conjunto ou por vezes isoladamente.

Para Carmim (1953) as florestas podem desenvolver-se sobre solos ricos formados sobre afloramentos de diabásio e basalto e a mata galeria em solos pobres umidecidos pela água dos rios, enquanto que o cerrado ocorre em solos pobres com suprimento de água reduzido. Esta teoria é, em parte, rejeitada pelas pesquisas sobre areia ação água-solo realizadas em áreas de cerrado e que provam que a maioria das suas plantas usufruem de uma alimentação hídrica contínua.

A relação do tipo de vegetação com a constituição mineralógica e a profundidade do solo pode ser ainda observada na região de Furnas em Minas Gerais, em altitudes que variam de 900 a 1 300 m. O cerrado ocorre em maior proporção em solos profundos originados de calcário, quartzo, quartzito, granito, folhelho e várias formas de gnaisses. Em afloramentos calcários ocorre a floresta decídua, pois as raízes de suas árvores penetram profundamente o solo através de fendas. Em outros tipos de rochas aflorantes ocorrem apenas campos herbáceo-gramíneos, chamados "campos de altitude" ou, ainda, "campos rupestres", cuja composição florística difere do cerrado (Eiten 1972). Nas encostas baixas o cerrado aparece em solos que variam de 1,5 a vários metros de profundidade, em forma de "savana aberta" ou "campo cerrado". A medida em que o solo vai-se tornando mais superficial, a tendência do cerrado é tornar-se mais aberto com árvores e arbustos menores, chegando a um ponto em que a flora herbácea desaparece dando lugar a dos "campos de altitude" (foto 7).

Embora a vegetação das áreas *core* de cerrado e de campos de altitude sejam diversas na composição florística, e até mesmo no *habitus* da maioria das espécies, nas áreas de contato entre os dois grupos, há



Foto n.º 4
Cerrado
senso estrito
ou denso
na Reserva Ecológica
do IBGE,
Distrito
Federal.

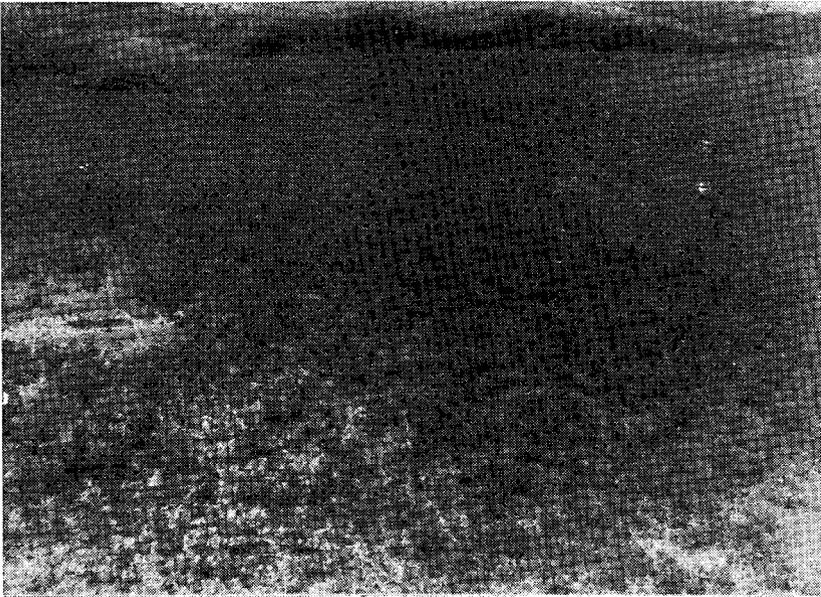


Foto n.º 5
Vista
aérea
de cerrado
ralo entre
Xavantina
e General
Carneiro, MT.

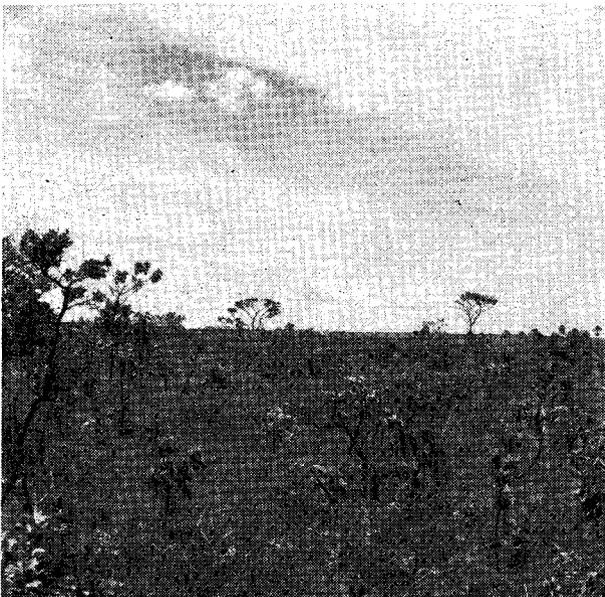


Foto n.º 6
Campo
cerrado
ou cerrado ralo.
Reserva
Ecológica do IBGE,
Distrito
Federal.

Fotos de H. Chagas e
E. Kuhlmann

bastante interpenetração de espécies, de tal forma que várias delas são consideradas tanto de um grupo como de outro.

No Maranhão, nas proximidades de Floriano, os chamados “tabuleiros”, isto é, chapadas de solos profundos, são recobertos por cerradões. Quando recobertos por solos de pequena espessura o cerradão é substituído por uma vegetação mais baixa e aberta. Quando esta profundidade chega a apenas 0,15 m a vegetação é formada apenas por um tapete herbáceo, que durante a estação chuvosa permite apenas o desenvolvimento de plantas aquáticas, flutuantes e submersas.

Em determinadas áreas ao norte de Goiás, notadamente ao longo da estrada Belém-Brasília, existem pequenas áreas praticamente sem solos, que constam de pavimentos lateríticos planos. Nestes pavimentos, contrastando com áreas circundantes cobertas de cerrado ocorre uma vegetação graminóide baixa, ainda com ciperáceas, fórbias e mimosas, com altura máxima de 0,15 m. Não há formas de transição e o tapete herbáceo apresenta uma composição florística inteiramente diferente da que ocorre no cerrado. Até mesmo nos pavimentos graníticos verifica-se o mesmo fato, o que comprova que este tipo de vegetação resulta da pequena espessura do solo e não de sua composição química.

A serra do Cipó, em Minas Gerais, integrante da serra do Espinhaço, estabelece praticamente o limite entre o cerrado a oeste e a floresta tropical a leste. A superfície plana de seu topo é constituída por um solo raso de 0,1 — 0,3 m de espessura, de origem quartzítica, recoberto por uma flora rupestre endêmica, porém uma pequena e estreita área de cerca de 200 m de largura, de latossolo vermelho, de 2 m de espessura sobre arenito é recoberta por uma vegetação de cerrado com flora completamente diferente do campo circundante (foto 8).

Torna-se, pois, evidente, pelos vários exemplos citados recolhidos de Eiten (1972), que os cerrados em solos pouco espessos correspondem a uma porção muito pequena de sua área total. Em geral eles ocorrem em latossolos muito profundos e por vezes regossolos arenosos, também profundos.

2 — O XEROMORFISMO DAS PLANTAS DO CERRADO

As características xeromórficas das espécies do cerrado, tais como: folhas coriáceas e pilosas, tortuosidade e suber desenvolvido tanto no tronco como nos galhos, existência de xilopódios, presença de folhas imbricadas ao nível do solo como, por exemplo, nas gramíneas, número reduzido de folhas e a deciduidade parcial que algumas espécies apresentam durante determinados períodos de estação seca, levaram os primeiros pesquisadores (Warming 1892, Loefgreen 1906, Lutzelburg, 1923) etc., a considerar estas espécies como xerófitas. Com Rawistcher, Rachid e Ferri, 1943, a idéia de xerofitismo foi negada como resultado de pesquisas de campo realizadas no cerrado de Emas, no Estado de São Paulo. Mostraram que pelo menos as espécies lenhosas transpiram livremente durante todo o ano, mesmo no período seco, pois seu sistema subterrâneo permite um suprimento contínuo de água no auge da estação seca. Constatado o fato de que não havia relação entre o xeromorfismo e o abastecimento de água, partiu-se então para o esclarecimento das causas de xeromorfismo apresentado pelas plantas do cerrado. Arens, em 1963, no I Simpósio sobre Cerrado, lança o conceito de oligotrofismo,



Foto n.º 7

Campo sujo
com ocorrência
de elementos
arbóreos isolados
de pau-de-tucano
(*Vochysia thyrsoidea*).
Reserva Ecológica
do IBGE,
Distrito Federal.



Foto n.º 8

Cerrado ralo
na Reserva Ecológica
do IBGE,
Distrito Federal.



Foto n.º 9

Campo sujo
em transição
para
cerrado ralo
na Reserva Ecológica
do IBGE,
Distrito Federal.

atribuindo à carência de micronutrientes no solo este aspecto xeromórfico. Segundo Arens, a escassez de elementos nutrientes limita o uso dos produtos de fotossíntese os quais ficam acumulados em determinadas partes da planta, dando-lhe o aspecto escleromórfico. Por outro lado, o nanismo característico das plantas do cerrado é também atribuído à carência de macronutrientes como N, P e S, responsáveis pela síntese das proteínas que entram no desenvolvimento normal de novos tecidos.

Os trabalhos de Arens, Ferri, Loveless (1961, 1962), Beadle (1966) e Goodland (1971), concluem que a carência mineral tem profunda influência, seja morfológica ou fisionômica, sobre a vegetação. Por outro lado, a deficiência mineral pode ser atribuída ao baixo teor de nutrientes no solo, pela lixiviação intensa ou não disponibilidade dos nutrientes devido a fatores limitantes tais como: pH baixo, temperatura baixa, pressão osmótica alta ou ainda a presença de um elemento tóxico, que irão influenciar na absorção normal da planta, uma vez que agem conjuntamente.

Goodland, em seu trabalho *Oligotrofismo e Alumínio no Cerrado*, 1971, apresenta idéias resultantes de um estudo no Triângulo Mineiro. O alumínio é um elemento responsável pela acidez dos solos do cerrado, encontrado em grande quantidade principalmente em solos senis e lixiviados como aqueles que ocorrem no Planalto Central brasileiro, região edafologicamente antiga.

A presença de alumínio no solo tende a diminuir a disponibilidade dos nutrientes indispensáveis à planta, como fósforo, cálcio, magnésio, nitrogênio, potássio, etc. A presença do alumínio pode ser a causa principal do oligotrofismo, uma vez que ele diminui a permeabilidade das paredes celulares, inibe a divisão nuclear na raiz, agindo dessa forma diretamente no crescimento das árvores, pois interfere diretamente sobre a síntese das proteínas (Rorison 1958, Clymo 1962, Clarkson 1969) (foto 10).

Este fato pode ser comprovado se levarmos em consideração que no campo sujo, em que a vegetação é pouco desenvolvida, há alto teor de alumínio e menor quantidade de nutrientes, o que não ocorre no cerradão. Goodland aceita a hipótese de escleromorfismo oligotrófico de Arens e Ferri, mas admite que parte do oligotrofismo pode ser devido ao excesso de luz e ainda ao fogo e à seca. O trabalho de Goodland sugere que, para o aproveitamento agrícola racional da área do cerrado, deve-se conhecer o mecanismo de absorção de nutrientes pelas plantas tolerantes ao alumínio, a capacidade de resistência dessas plantas aos efeitos tóxicos desse elemento e ainda o poder de separação e desintoxicação dos nutrientes de alumínio nas plantas acumuladoras (foto 11).

A seleção das espécies para cultivo deverá ser feita em função da tolerância em relação à acidez e baixo teor de nutrientes no solo.

Eiten (1972), estabeleceu relações entre a quantidade de água disponível no solo e o xeromorfismo foliar apresentado pelas plantas do cerrado:

1.º — Durante a estação seca não existe água disponível até a profundidade de 2m.; em conseqüência as plantas herbáceas perdem sua parte aérea, pois suas raízes não alcançam profundidades além de 2m.

2.º — A maioria das espécies das plantas lenhosas mantém parcialmente suas folhas durante a estação seca, sendo que a proporção



Foto n.º 10
Campo limpo
de cerrado
em encosta
suavemente
ondulada,
vendo-se ao fundo
“vereda” com buritis
e mata ciliar.
Reserva Ecológica
do IBGE,
Distrito Federal.

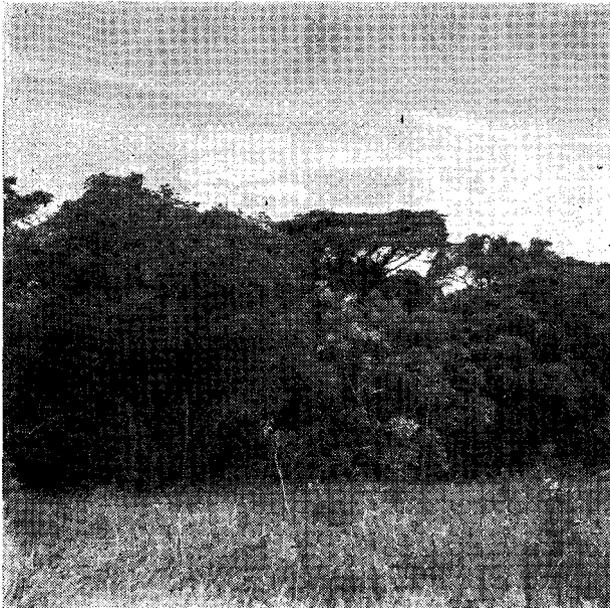


Foto n.º 11
Ecótone
campo sujo
— mata galeria,
na Reserva Ecológica
do IBGE,
Distrito Federal.



Foto n.º 12
Detalhe de
campo limpo
de cerrado.
Reserva Ecológica
do IBGE,
Distrito Federal.

de perda varia de espécie para espécie; algumas espécies lenhosas renovam suas folhas antes do término de estação seca. As plantas que mantêm suas folhas na estação desfavorável transpiram livremente durante o dia e algumas mesmo à noite. Nas espécies herbáceas que têm raízes superficiais o fechamento dos estômatos é mais rápido quando há *deficit* de água. Não há correlação entre altura da parte aérea das plantas e a subterrânea, ao contrário do que ocorre na África, em que as espécies maiores possuem raízes maiores (foto 12).

3.º — As plantas do cerrado, que durante a estação seca permanecem com as folhas, desenvolvem estruturas xeromórficas foliares a fim de ajudar a reduzir a transpiração tais como:

- densa rede de nervuras
- tecido acumulador de água
- excesso de pilosidade
- paredes celulares grossas
- revestimento lenhoso dos feixes
- tecido principal lenhoso
- escleritos de suportes longos
- impregnação de sílica
- cutícula espessa
- estômatos profundos
- redução do número de estômatos por unidade de área
- ausência de estômatos em uma das superfícies
- presença de óleos essenciais que reduzem a transpiração pela redução de um filme de vapor sobre a folha.

3 — AS CONSEQÜÊNCIAS DO FOGO SOBRE A ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO E “HABITUS” DAS PLANTAS

As queimadas naturais ou artificiais são consideradas, atualmente, um fator que exerce um apreciável papel ecológico.

Segundo Stewart (1956), as queimadas decorrem de:

- descargas elétricas
- combustão espontânea
- atrito entre rochas por movimentos da crosta, ou por queda de grandes matações em zonas escarpadas
- atrito de madeira contra madeira.

As 3 últimas mencionadas são mais raras ou de efeitos locais.

Segundo opinião de Komarek (1966) e Walter (1967) os incêndios naturais iriam propiciar uma constante renovação da fauna e da flora, pois permitiriam periodicamente o estabelecimento da sucessão secundária, impedindo, desta forma, que as comunidades não alcancem os climaxes.

Efeitos das queimadas

Elevação da temperatura local — durante a queimada a elevação de temperatura depende em grande parte da cobertura vegetal que re-

cobre o terreno, isto é, no caso de florestas ocorrerão temperaturas mais elevadas do que as das zonas de campo ou de savana (Beadle, 1940).

As temperaturas à superfície do solo são bem menores do que acima dele.

Pitot e Masson (1951), registraram num campo de gramíneas, de aproximadamente 0,50 m de altura, temperaturas de cerca de 320°C, enquanto que na superfície do solo, cerca de duas horas após a passagem das chamas, as temperaturas atingiam aproximadamente 90° a 100°C.

Vareschi (1962), fez observações numa savana encontrando no topo das chamas temperaturas a mais de 600°C. No caso das áreas queimadas apresentarem arbustos e árvores, a temperatura poderia elevar-se acima de 800°C e no centro das chamas 300 — 400°C.

Na superfície do solo os valores mantêm-se relativamente baixos entre 70° e 90°C, o mesmo acontecendo quando se aprofunda no solo, não alcançando mais do que frações de grau a 0,02m de profundidade. Outra observação do autor é que na superfície do solo podemos encontrar temperaturas semelhantes em função de insolação (radiação direta) com várias horas seguidas de duração, enquanto nas queimadas esses níveis térmicos ocorrem por alguns instantes. Por outro lado, o autor considera que na área por ele estudada a microbiologia do solo não foi afetada pela elevação da temperatura, mais sim pelas alterações químicas produzidas (foto 13).

O baixo aquecimento da superfície do solo prende-se ao fato de que se forma no interior das chamas uma intensa ventilação resultante das correntes convecionais.

O grau de aquecimento do solo durante a queimada depende do seu grau de umidade, isto é, quanto mais úmido menor aquecimento, pois este já tem maior calor específico e por conduzir mais facilmente o calor o perde por evaporação. Os efeitos das queimadas sobre o aquecimento do solo irão variar em função da estação em que estas ocorram: seca ou chuvosa. A hora em que ocorre a queimada também tem influência, uma vez que as condições de temperatura e umidade relativa do ar flutuam durante o dia. O período entre 13 e 16 horas é geralmente o mais favorável à propagação do fogo, embora na época seca as queimadas possam ocorrer até mesmo à noite.

Com a destruição da cobertura vegetal pela ação do fogo, a superfície do solo fica exposta à radiação solar, permitindo, desta forma, a ocorrência de grandes amplitudes térmicas, isto é, temperaturas máximas durante o dia e mais baixas durante a noite.

Umidade do solo

Há divergências entre os pesquisadores com respeito à influência das queimadas sobre o teor de umidade do solo.

Enquanto Savostin (1962) constatou aumento de umidade após a queima, no caso de solos arenosos, Lhoyd (1967) não encontrou qualquer alteração. Já Hulbert (1969) verificou que a remoção do folheto por ação mecânica ou pelo fogo, provocava diminuição da umidade do solo.

Matéria orgânica do solo — O efeito do fogo sobre a matéria orgânica do solo varia em função da riqueza desta. Quanto maior o teor de matéria orgânica maior será a perda desse elemento.

Nutrientes minerais do solo

As queimadas irão produzir efeitos maléficos sobre as propriedades do solo, particularmente as de natureza química.

É necessário levar em conta uma série de aspectos como, por exemplo, o tipo de vegetação que é queimado, o número e a frequência das queimadas, o efeito a curto e longo prazo que elas causam, etc.

No caso de uma floresta, as queimadas produzem, a princípio, transferência de grande quantidade de nutrientes minerais, até então estocados na fitomassa, para a superfície do solo. Coutinho e Lamberti (1971), Viro (1974) chegaram à conclusão de que o incêndio de uma floresta, a curto prazo, provoca a eutroficação do solo, pelo menos em alguns nutrientes. Por outro lado, as queimadas a longo prazo, segundo Rawitscher (1946, 1951) poderão causar o empobrecimento do solo.

Em ecossistema de vegetação mais aberta, como nas savanas e *grasslands* o fogo pode ocasionar o aumento do teor de certos nutrientes como P, Ca, Mg e K, ou variação pouco significativa de outros (foto 14).

As queimadas podem ser consideradas as responsáveis pela volatilização de elementos através da fumaça. O, S e N seriam os elementos que se perderiam com maior facilidade durante a queima, sendo que o P pode também se perder quando as temperaturas alcançam mais de 600°C. McLung e Freitas (1959) afirmaram dispor de dados que mostram que 75% do enxofre contido no capim seco do campo se perde durante a queima, resultando daí a pobreza dos solos do cerrado naquele elemento.

Microorganismos do solo

Ahlgren e Ahlgran (1965) fizeram observações durante três anos, após a queimada de uma floresta de pinheiros, chegando à conclusão de que a atividade dos microorganismos aumenta a partir das primeiras chuvas caídas após a queima e atribuíram esse efeito ao enriquecimento do solo pelos nutrientes das cinzas. Goodland (1966) afirma que o fogo é um dos fatores edáficos mais importantes nos ecossistemas de savanas, porém pouco conhecido.

Produtividade primária

O fogo é um elemento de grande importância para o aumento da produtividade primária no cerrado, uma vez que acelera a ciclagem dos nutrientes minerais. Considerando que a produção = acumulação + deposição, nos ecossistemas oligotróficos, uma acumulação mais duradoura trará prejuízos à produção futura, pois imobilizará muitos nutrientes minerais necessários a essa produção.

Portanto, a ação do fogo sobre a vegetação torna-se evidente, através um número grande de observações feitas no mundo, principalmente na África.

No Brasil, referências à ação do fogo sobre a vegetação foram feitas desde St. Hilaire (1924), Lund (citado por Warming (1892), embora trabalhos experimentais tenham sido realizados a partir de 1942 por Rawitscher, Ferri e Rachid, no cerrado de Emas, Piraçununga, no Estado de São Paulo. Concluíram estes pesquisadores que, na área estudada, o fogo teria transformado a vegetação primária no tipo atual de cerrado. Outros autores, em diferentes áreas, também atribuem ao fogo

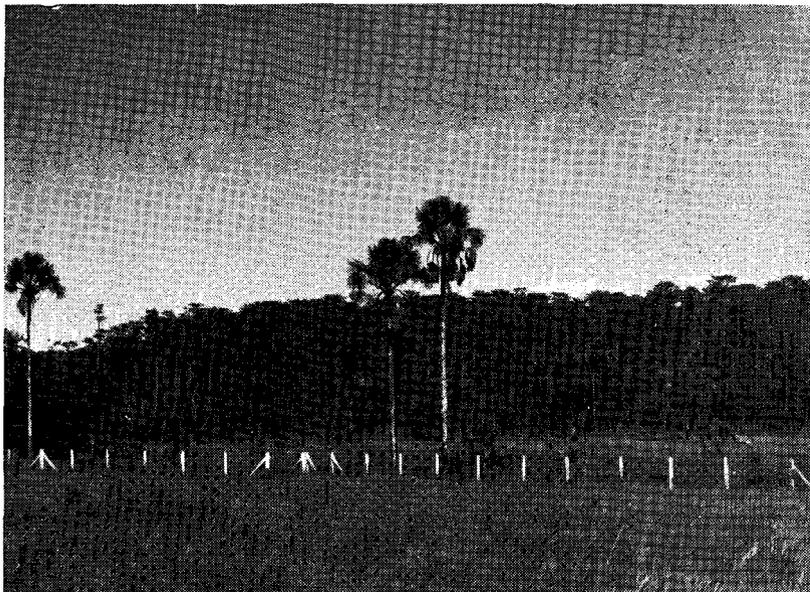


Foto n.º 13
"Vereda" típica
da área
do cerrado
vendo-se
no primeiro
plano
densa
cobertura
de gramíneas
e ciperáceas
sobre solo
turfosso,
seguida de
buritis
e mata ciliar.
Reserva Ecológica
do IBGE,
Distrito Federal.

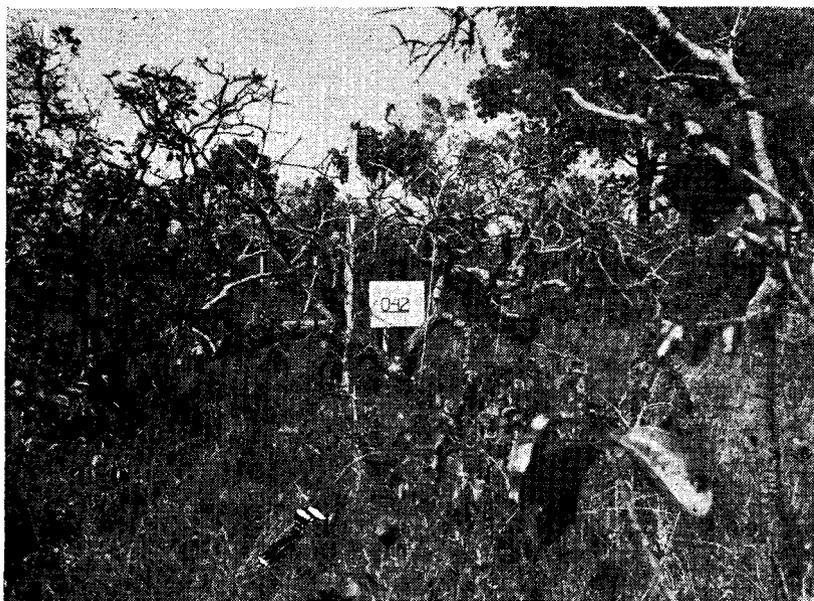


Foto n.º 14
Algumas
características
do cerrado
podem ser
observadas
nesta foto:
um nítido
estrato
arbóreo-arbustivo
e outro herbáceo,
galhos e troncos
tortuosos,
grandes folhas,
semideciduidade.
Reserva Ecológica
do IBGE, Distrito Federal.



Foto n.º 15
Grande
tortuosidade
dos galhos
e acentuado
escleromorfismo
foliar
podem ser
observados
neste arbusto
de folhas
amplas no
cerrado da
Reserva Ecológica
do IBGE, Distrito Federal.

a modificação da vegetação primitiva, Joly (1950), Ab'Saber e Costa (1950), Alvim e Araújo (1952), Aubreville (1961), Setzer (1967) e Heringer (1971).

O fogo irá influenciar também no desenvolvimento dos indivíduos vegetais que resistem às queimadas. A tortuosidade apresentada pelas espécies lenhosas é atribuída à ação do fogo, uma vez que este provoca a morte das gemas apicais e posterior desenvolvimento das laterais, transformando, assim, o crescimento monopodial em simpodial (Eiten, 1972, Rizzini, 1971a, Warming, 1892). Coutinho, entretanto, considera que algumas destas espécies apresentam, normalmente, um sistema simpodial, uma vez que suas inflorescências são terminais.

Certos indivíduos arbóreos que ocorrem em áreas sujeitas frequentemente à ação do fogo têm seu desenvolvimento reduzido, não chegando a alcançar mais do que alguns decímetros. A queda das folhas de arbustos e árvores do cerrado é provocada pela ação do fogo, tanto aquelas que são atingidas diretamente como as situadas em níveis mais altos, e pela ação das correntes de convecção.

A ação do fogo se faz sentir também na descência de frutos de algumas espécies do cerrado, como *Anemopaegma arvensis*, *Jacaranda decurrens* e numa pequena asclepiadácea rasteira (Coutinho, 1976). Embora Rizzini negue a existência de sementes pirófilas, Heringer (1971) afirma que o fogo facilita a germinação de certas sementes.

Fato já observado desde Saint Hilaire (1824), é a influência do fogo sobre a floração de muitas espécies. Coutinho salienta, entretanto, que a ação deste não é condição essencial para promover a floração, pois várias espécies também florescem logo após serem podadas. Em ambos os casos há eliminação das partes epígeas da vegetação herbáceo-subarbustiva.

Conclui-se, pois, que o fogo age de diversas maneiras, tanto sobre a vegetação como na dinâmica das comunidades, na morfologia e fisiologia dos indivíduos, modificando, desta forma, sensivelmente a fisionomia do cerrado. Como acentua Coutinho (1976), a vegetação herbáceo-subarbustiva tem seu vigor aumentado, enquanto que a arbustivo-arbórea o tem diminuído. Isto significa um aumento progressivo das áreas de campo sobre as de cerrado e cerradão. Pode-se, portanto, admitir, embora de difícil comprovação, que há também um gradiente de vegetação correspondente à maior ou menor incidência das queimadas.

4 — OS ENCLAVES DO CERRADO

Que são enclaves do cerrado? O termo enclave tem sido empregado para designar manchas de vegetação distantes de sua área principal de ocorrência. No caso de inclusões de cerrado, estas podem estar a centenas de quilômetros da área *core*, como acontece com as da Hiléia e do Nordeste e outras apenas a algumas dezenas de quilômetros como, por exemplo, as da área florestal de São Paulo, Minas Gerais e Bahia.

Discute-se a origem desses enclaves, admitindo-se como a mais plausível a atribuída às mudanças climáticas. Os enclaves, pois, seriam relíquias de um paleoclima (foto 15).

Eiten (1978) considera a maior parte dos enclaves como formações distintas dos "verdadeiros cerrados", pois possuem apenas poucas espécies da "área core" do Brasil Central, além de estarem em área climática

diferente. Para ele apenas os “campos firmes”, nunca inundados ou saturados, devido à má drenagem, com árvores e arbustos ou mesmo sem plantas lenhosas, subordinadas a uma precipitação total de 1.500 mm em média, podem ser consideradas como cerrado. Estão incluídos neste tipo os campos ao leste do Amapá, os campos do Rio Branco, no Território de Roraima e áreas adjacentes do sul da Guiana, Campos de Humaitá a sudeste do Estado do Amazonas, campos nas proximidades de Monte Alegre, “campos cobertos” e “campos firmes”, a leste de Belém, ao longo do litoral leste da ilha de Marajó e em grande número de áreas elevadas através de toda a Amazônia. Considera, todavia, que eles não preenchem as verdadeiras características do cerrado da “área core” e que deveriam ser separados destes por um critério objetivo.

Considerando que mesmo na “área core” o cerrado apresenta variações fisionômicas consideráveis — dentro do gradiente campo limpo de cerrado-cerradão não é imprópria a inclusão dos enclaves na categoria de cerrado.

Julgamos que os enclaves em que ocorre reduzido número de espécies da “área core” sejam resultantes de duas hipóteses:

1 — Possivelmente estas áreas, hoje isoladas, estariam na periferia da “área core”, isto é, distantes do centro de origem do cerrado e certamente longe do seu centro de frequência, o que já determinaria um menor número de espécies.

2 — O isolamento das espécies nessas áreas, pela ação de uma modificação climática, acarretaria a eliminação das menos aptas às novas condições ambientais, propiciando, por outro lado, o aumento numérico daquelas de grande amplitude ecológica.



Foto n.º 16

As amplas superfícies planas dos chapadões recobertos de cerrado e cerradão vão rapidamente cedendo lugar às culturas de arroz ou a pastagens, como pode ser visto na foto aérea na serra do Roncador, MT.

5 — CONCLUSÃO

Os problemas do cerrado apresentados no presente trabalho induzem a uma série de reflexões a respeito do seu aproveitamento racional. É certo que nem todas as questões focalizadas apresentam o mesmo grau de importância, destacando-se aquela que trata da relação da fitofisionomia com o grau de fertilidade do solo.

Há extrema variação de ambientes em determinadas regiões do cerrado.

A fertilidade dos solos, apesar de ser o fator possivelmente mais importante, está condicionada a outros, tais como a dimensão da área, a topografia, a geologia, a drenagem, a profundidade dos solos, a maior ou menor facilidade de irrigação, entre outros.

Evidencia-se assim que nem sempre a seqüência dos tipos de vegetação indicadoras dos gradientes de fertilidade devam ser levados em consideração, pois sua grande variação complicaria extremamente os projetos de aproveitamento em maior escala dos solos do cerrado.

Verifica-se que os grandes empreendimentos agropecuários vêm sendo feitos levando em consideração a facilidade de mecanização, resultando, então, na escolha das grandes superfícies tabulares com topografia favorável ao trabalho mecanizado. Embora seja exigida grande quantidade de insumos e técnicas específicas, no momento muito dispendiosas, as recentes descobertas de jazidas de calcário e fosfato em diferentes áreas do cerrado contribuirão para que, futuramente, o Brasil possa tornar-se auto-suficiente no setor, em condições econômicas favoráveis à integral viabilização do aproveitamento do cerrado.

Apesar do aspecto xeromórfico da maior parte das espécies do cerrado ser indicador de deficiências de nutrientes juntamente com a presença de elementos tóxicos, torna-se, todavia, necessário o conhecimento das condições edáficas através da análise do solo, porque este xeromorfismo apresenta poucas mudanças nos diferentes tipos de cerrado.

O fogo é utilizado como meio de melhoria das qualidades da pastagem tanto em áreas de campo limpo como no cerrado. Neste a seqüência de queimadas normalmente se faz ano após ano, quando em áreas não protegidas, produzindo no decorrer dos anos um aumento considerável da biomassa herbácea (graminóide) em detrimento de biomassa lenhosa (arbusto e árvores). Tal mudança é apenas quantitativa, pois embora as condições de palatabilidade sejam melhoradas cada ano, a qualidade específica das gramíneas do cerrado não sofre alteração, tendo em vista que não há praticamente introdução de novas espécies e nem o aumento do número de indivíduos das já existentes (foto 16).

Em face dos problemas abordados, conclui-se que a utilização agropecuária racional das áreas do cerrado só se concretizará graças a pesquisas que englobem a maior gama possível de fatores ambientais e suas interações. Com a implantação de "centros de pesquisas" que analisam detalhadamente os solos, sua composição e deficiências, torna-se possível o seu aproveitamento mediante o emprego de novos procedimentos no campo tecnológico e econômico.

Através da avaliação experimental são determinadas as culturas mais apropriadas para cada tipo de solo e que condições devem existir ou ser criadas para uma boa produtividade.

BIBLIOGRAFIA

- AB-SABER, A. N. e COSTA JUNIOR, M. — Contribuição ao estudo do sudoeste goiano. *B. paul. Geogr.* (4) mar. 1950. Transcrito em: *Bol. Geogr.*, Rio de Janeiro, 9(98): 123-138, maio 1951.
- AHLGREN, Isabel F. e ALGREN, C. E. — Effects of prescribed burning on soil microorganisms in a Minnesota jack pine forest. *Ecology*, 46(3): 304-310, 1965.
- ALVIM, P. T. e ARAÚJO, W. A. — El suelo como factor ecológico en el desarrollo de la vegetación en el centro-oeste del Brasil. *Turrialba*, 2(4): 153-160, 1952.
- ARENS, Karl — As plantas lenhosas dos campos cerrados como flora adaptada às deficiências minerais do solo. In: *Simpósio Sobre o Cerrado*, S. Paulo, 1962, São Paulo Ed. Univ. de S. Paulo, 1963, p. 285-303.
- AUBREVILLE, A. — *Étude écologique des principales formations végétales du Brésil*. Nogent-sur-Marne, Centre Technique Forestier Tropical, 1961, 268 p.
- BEADLE, N. C. W. — Soil temperatures during fires and their effect. *J. Escol.*, 28: 180-192, 1940.
- — Soil phosphate and its role in moulding segments of the Australian flora and vegetation, with special reference to xeromorphy and sclerophylly. *Ecol.*, 47: 992-1007, 1966.
- CARMIM, R. L. — Anápolis, Brasil: regional capital of an agricultural frontier. *Univ. Chicago, Dept. Geogr. Res. Paper*, 35, p. 172, 1953.
- CLARKSON, D. T. — Metabolic aspects of aluminum toxicity and some possible mechanisms for resistance. In: *Ecological Aspects of Mineral Nutrition of Plants*. Ed. for I. H. Rorison, Blackwell, Oxford, 1969.
- CLYMO, R. S. — On experimental approach to part of the calcicole problem. *J. Ecol.*, 50: 707-737, 1962.
- COUTINHO, L. M. — *Contribuição ao conhecimento do papel ecológico das queimadas na floração de espécies do cerrado*. Tese apresentada em concurso para obtenção do título de livre docente em Ecologia Vegetal junto ao Departamento de Botânica do Inst. de Biociências da U.S.P., S. Paulo, 1976.
- COUTINHO, L. M. e LAMBERTI, A. — Algumas informações sobre a análise de solo sob mata de terra firme e mata de igapó. *Ciênc. Cult.*, S. Paulo, 23(5): 601-603, 1971.
- EITEN, George — The cerrado vegetation of Brazil. *Bot. Rev.*, 38(2): 201-341, 1972.
- — Delimitation of the Cerrado Concept. — *Vegetatio*, vol. 36, 3: 169-178, 1978.

- FERRI, M. G. — Evolução do conceito de xeromorfismo. *Bol. Fac. Fil. Cienc. Letr. U.S.P.*, 267, Bot., 19: 101-113, 1963.
- GOODLAND, R. J. A. — On the savana vegetation of Calabozo, Venezuela and Rupununi, British Guiana. *Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat. XXVI* (110): 341-359, 1966.
- — *An ecological study of the cerrado vegetation of South-Central Brasil. Montreal, Mc Gill University, Thesis, Ph. D., 1969.*
- — Oligotrofismo e alumínio no cerrado. In: Ferri, M. G. (Coord.), *III Simpósio Sobre o Cerrado*, Ed. Univ. S. Paulo e Ed. Edgard Blucher, S. Paulo, 1971.
- HERINGER, E.P. — Propagação e sucessão de espécies arbóreas do cerrado em função do fogo, do cupim, da capina e do aldrin (inseticida). In: Ferri, M. G. (Coord.), *III Simpósio Sobre o Cerrado*, Ed. Univ. S. Paulo e Ed. Edgard Blucher, S. Paulo, 167-179, 1971.
- HULBERT, L. C. — Fire and litter effects in undisturbed bluestem prairie in Kansas. *Ecology*, 50(5): 874-877, 1969.
- JOLY, A. B. — Estudo fitogeográfico dos campos de Butantã (S. Paulo). *Bol. Fac. Fil. Cienc. Letr. Univ. S. Paulo C IX*, Botânica n.º 8: 1-83, 1950.
- KOMAREK, E. V. — The meteorological basis for fine ecology. *Proc. Tal Timbers Fine Ecology Conf.*, 5: 85-125, 1966.
- LLOYD, P. S. — Effects of fire on a Derbyshire grassland community. *Ecology*, 53(5): 915-920, 1972.
- LOFGREN, Alberto — La flore de St. Paul. *R. Centro Sci. Letras e Artes Campinas*, 5(10): 53-61, 1906.
- — Geographie botanique de la flore de S. Paulo. *Relatório da 3.^a Reunião do Congresso Científico Latino-Americano*. T. 3, Livro A, Rio de Janeiro, 1909.
- LOVELESS, A. R. — A nutritional interpretation of scleromorphy based on differences in the chemical composition of sclerophyllous and mesophytic leaves. *Ann. Bot.* 25.º, 168-184, 1961.
- LUETZELBURG, Ph. Von. — *Estudo botânico do Nordeste*. Inspeção Federal de Obras contra as Secas, série I. A. Publ. n.º 57, Rio de Janeiro, vol. 1, 108 p., vol. 2, 126 p., vol. 3, XVI + 283, p. 1922-1923.
- MC CLUNG, A. C. e FREITAS, L. M. M. — Sulphur deficiency in soils from Brazilian campos. *Ecology*, 40(2): 315-317, 1959.
- PITOT, A. e MASSON, H. — Quelques données sur la temperature au cours des feux de brousse aux environs de Dakar. *Bull. Inst. Fr. Noire*, 13(3): 711-732, 1951.
- RATTER, J. A., RICHARDS, P. W., ARGENT, G. e GIFFORD, D. R. — Observations on the vegetation of Northeastern Mato Grosso I. The woody vegetation types of the Xavantina—Cachimbo Expedition area. *Phil. Trans. Royal Soc. B. Biol. Sci.*, 266(880): 449-492, 1973.

- RAYTER, J. R., ASKEW, G. P., MONTGOMERY, R. F. e GIFFORD, D. R. — Observações adicionais sobre cerradão de solos mesotróficos no Brasil Central. In: *IV Simpósio Sobre o Cerrado*, Brasília, 1976, São Paulo, elaborada U.S.P. e Belo Horizonte, Itatiaia Edit. Ltda., p. 303-316, 1977.
- RAWITSCHER, Felix — Die Erschöpfung tropischer Bodin infolge Entwaldung. *Acta Trop.*, 3(3): 211-241, 1946.
- — O problema das savanas brasileiras e das savanas em geral. *Bol. Geogr.*, IX(105): 887-893, 1951.
- RAWITSCHER, F., FERRI, M. G. e RACHID, M. — Profundidade dos solos e vegetação em campos cerrados do Brasil Meridional. *An. Acad. Bras. Ci.*, 15(4): 267-294, 1943.
- RIZZINI, C. T. — Sobre alguns aspectos do cerrado. *Bol. Geogr.*, 29(218): 48-66, 1971.
- RORISON, I. H. — The effect of aluminium on legume nutrition. In: *Nutrition of the Legumes*, Ed. por E. G. Hallswort, Butterworth, Londres, 1958.
- SAINT-HILAIRE, A. — Histoire des plantes les plus remarquables du Brésil et du Paraguai, I, A. Belin Imprimeur — Libraire, Paris, 1824.
- SAVOSTIN, P. — Efectos de las quemas en las propiedades de los suelos dedicados al cultivo de la caña de azúcar. Primera Asamblea Nacional de Conservación de los Recursos naturales Renovables, n.º 103, Caracas, 21 p. mimeografadas, 1962.
- SETZER, J. — Impossibilidade do uso racional do solo no Alto Xingu, Mato Grosso. *Rev. Bras. Geogr.*, 29(1): 102-109, 1967.
- STEWART, O. C. — Fire as the First Great Force Employed by Man. In: Thomas, W. L. (Ed.) *Man's Role in Changing the Face of the Earth*, Chicago, The University of Chicago Press, p. 115-133, 1956.
- VARESCHI, V. — La quema como factor ecológico en los Llanos. *Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat.* XXIII(101): 9-26, 1962.
- VIRO, P. J. — Effects of forest fire on soil. In: Koslowski, T. F. e C. E. Ahlgren (Ed.), *Fire and Ecosystems*, N. York, Academic Press Inc., p. 7-45, 1974.
- WALTER, H. — Das feuer als natürllicher Klimatischer Faktor. *Aquilo*, Ser. Botanica T., 6: 113-119, 1967.
- WARMING, Eugenius — *Lagoa Santa, contribuição para a geographia phytobiológica*. Trad. de A. Lofgren, Belo Horizonte, Imprensa Oficial, 1908.

Utilização de Imagens Orbitais no Gerenciamento de Bacias Hidrográficas

CARLOS DE CASTRO BOTELHO
EDNA MASCARENHAS SANT'ANNA
MARIA HELENA WHATELY*

1 — INTRODUÇÃO

O SENSOREAMENTO remoto orbital vem abrindo novos caminhos para levantamento de recursos terrestres, previsão e acompanhamento de casos naturais ou não. Dadas as características dos sistemas de teledeteção — reconhecimento regional, sensibilidade a várias faixas do espectro eletromagnético e periodicidade das informações — suas imagens são de grande utilidade nos mais variados tipos de levantamento, análise e pesquisa. O reconhecimento do Landsat (satélite que dispõe de sensores imageadores, objeto de nosso interesse) produz cenas com uma área aproximada de 35.000 km² de superfície terrestre e resolução média de 80 metros. O sensor principal, o MSS, varredor multi-espectral, opera em diversas faixas do espectro eletromagnético, permitindo a coleta de informações e o registro das características espectrais dos alvos. O processo de extração de informações das fitas e imagens geradas consiste, basicamente, na observação e identificação visual e automática dos diferentes padrões tonais e texturais de cada faixa e na comparação dessas faixas.

Como a repetitividade do LANDSAT ocorre num intervalo de 18 dias, existe a possibilidade de obtenção de imagens sem cobertura de nuvens.

* Os autores desta comunicação são analistas especializados (geógrafos) da Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente (SUPREN/IBGE) e estão integrados no recém-criado Grupo de Pesquisa em Aplicações de Imagens.

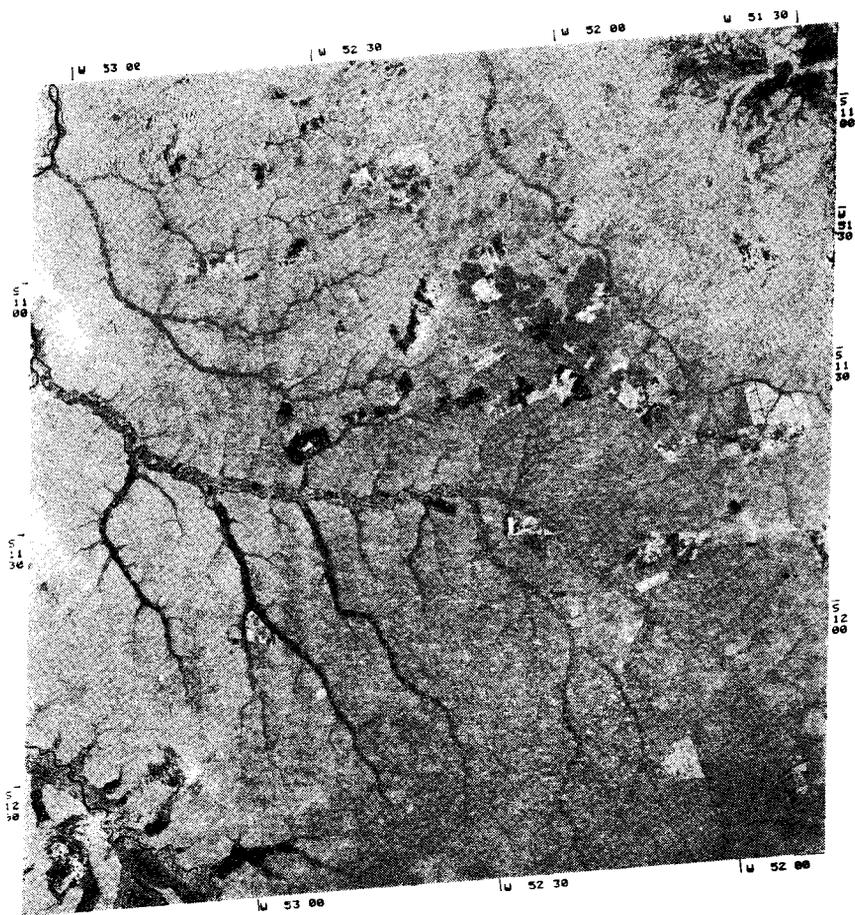
As dificuldades surgidas em função desse tipo de interferência atmosférica poderão ser minimizadas utilizando-se imagens do satélite NOAA, cujo sensor registra as propriedades térmicas do alvo, na faixa do infravermelho, imageando a mesma área duas vezes num espaço de vinte e quatro horas. Suas aplicações isoladas ou conjugadas com as imagens do MSS do LANDSAT, seriam objeto de outra comunicação que não foi possível concluir para esta oportunidade. Sua principal característica é a de permitir a obtenção de imagens na região do infravermelho distante (infravermelho termal), possibilitando o estudo da radiação emitida pelos alvos à superfície quer durante o dia quer durante a noite.

2 — CONCEITO DE INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS

A interpretação de imagens *Landsat* consiste na obtenção de informações sobre um determinado alvo da superfície terrestre analisando-se sua resposta nos canais do MSS.



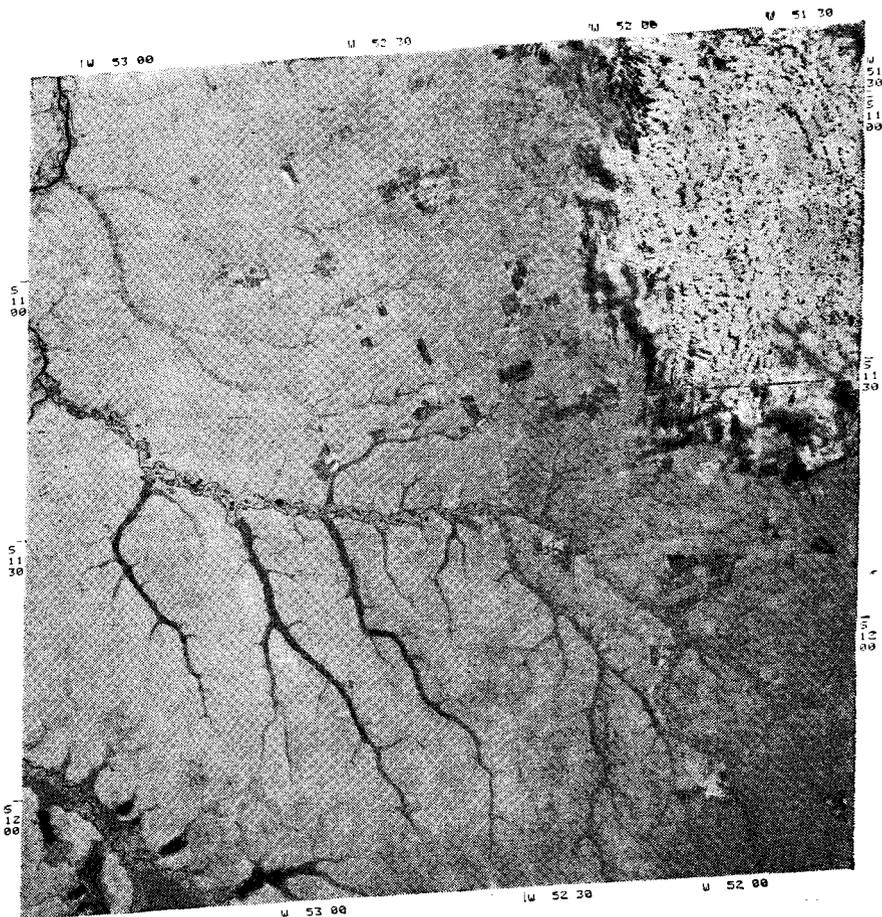
09FEV76 WRS: 241/68 C: S11-33/W052-27 MSS 5 SOL: EL42 AZ099 B 190 LC N CNPQ/INPE/LANDSAT 176040-122817-5
PEF G=3 SRB: 248/20 N: S11-34/W052-20 1-18069 R02 =BRASIL= 25ABR78 CENA 003



09FEV76 WRS: 241/68 C: S11-33/W052-27 MSS 7 SOL: EL42 AZ059 B 190 LL N CNPQ/INPE/LANDSAT 176040-122817-7
PEF G=3 SRB: 248/20 N: S11-34/W052-20 1-18069 R02 =BRASIL= 25ABR78 CENA 003

Os diversos materiais na superfície da terra — naturais ou não — irradiam ou refletem, de forma diferente, a energia que sobre eles incide nas diversas faixas do espectro eletromagnético. Essas respostas são denominadas “assinaturas espectrais” e caracterizam cada tipo de material. A resposta espectral permite a identificação de feições particulares da superfície terrestre, e cada ponto de cada imagem relativa aos canais do MSS apresenta níveis de energia refletida ou irradiada numa faixa específica do espectro eletromagnético.

Cada nível é definido em termos de valor de nível de cinza para cada ponto. Desde que o MSS coleta 4 imagens simultaneamente, há 4 valores para cada ponto, isto não se considerando o LANDSAT-3, o qual possui um quinto canal, cada valor representando uma dada reflectância numa porção do espectro eletromagnético que vai do visível até o infra-vermelho próximo. Portanto o MSS imageia a superfície da terra em 4 faixas espectrais; 0,5 — 0,6 (verde — laranja); 0,6 — 0,7 (laranja — vermelho); 0,7 — 0,8 (vermelho e infravermelho); e 0,8 — 1,1 (infravermelho próximo) micrômetros, correspondendo, respectivamente, aos



01JUL75 C S11-32/W052-28 N S11-33/W052-24 MSS 7 SOL EL35 AZ051 189 15057 P L1 2 01 INPE LANDSAT-175189-124130-7
 PROCESSADO 15JAN76 CENA 011

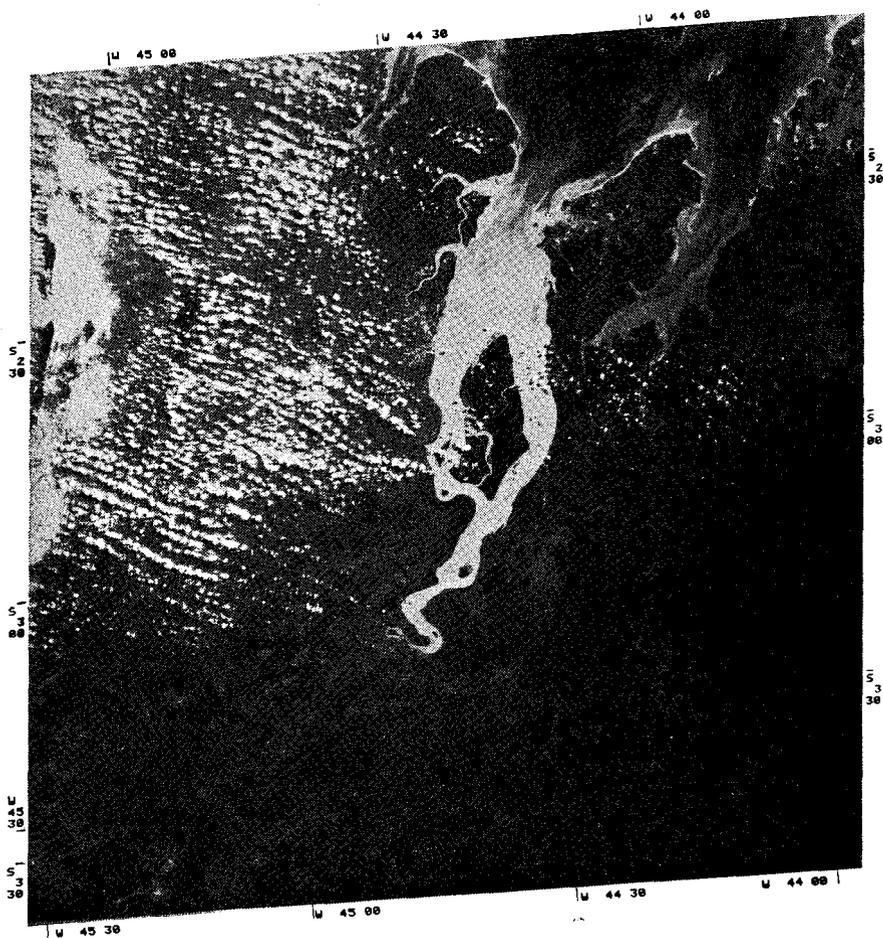
canais 4, 5, 6 e 7 (o MSS passou a operar com o canal 8 somente a partir do terceiro satélite — infravermelho terminal de 10,4 — 12,6) ¹.

O sensoriamento remoto abrange a observação e medida de energia no espaço e no tempo, envolvendo características espectrais, temporais e espaciais dos alvos.

O caráter espectral do MSS permite a coleta de informações nas 4 faixas distintas do espectro eletromagnético registrando, assim, as características espectrais dos alvos nas diferentes faixas, o que torna possível a identificação de alvos diferentes através da comparação entre os canais, no mesmo instante do imageamento. Mas se acrescentarmos a sua propriedade repetitiva, adquire-se a capacidade de observação cíclica dos fenômenos, naturais ou não.

Esta é uma das grandes vantagens do imageamento orbital, a qual somada à visão regional pode sobrepujar o sensoriamento a partir de aeronaves, nem sempre um empreendimento economicamente viável.

¹ Nossos exemplos e explicações só estarão considerando as imagens fornecidas pelos LANDSAT 1 e 2.



31JUL75 ORB 192 PT 14 C: S02-55/W044-33 MSS 4 SOL: EL45 AZ059 B 189 LC 02646 INPE/LANDSAT 275212-122733-4
 N: S02-54/W044-36 R04 =BRASIL= 11MA177 CENA 003

Como o volume de informações existentes nas quatro imagens da mesma cena é maior que a capacidade visual de interpretá-las, há, quase sempre, a necessidade de recorrer à utilização, seja de composições coloridas, seja de equipamentos específicos.

A utilização de imagens coloridas permite a aquisição de maior número de informações já que o olho humano é mais sensível a cores que a níveis de cinza.

A análise automática dos dados, principalmente quando ela está partindo das fitas magnéticas (compatíveis com computador) contidos na imagem, sob o nosso controle visual, além de oferecer um número maior de informações, permite a obtenção de resultados com maior rapidez, bem como a implementação de modelos de classificação mais precisos e objetivos. A interpretação automática oferece bons resultados, vez que o reconhecimento e classificação dos padrões tonais nas imagens do MSS, a partir desse processamento, identifica convergências tonais muito próximas e que visualmente não oferecem contraste suficiente para sua justificação. Dentre os vários sistemas de identificação automática de grande resolução está o Image-100, da General Electric, cuja



31JUL75 ORB 192 PT 14 C: S02-55/W044-33 MSS 5 SOL: EL45 AZ059 B 189 LC 02646 INPE/LANDSAT 275212-122733-5
 N: S02-54/W044-36 R04 N =BRASIL= 11MAI77 CENA003

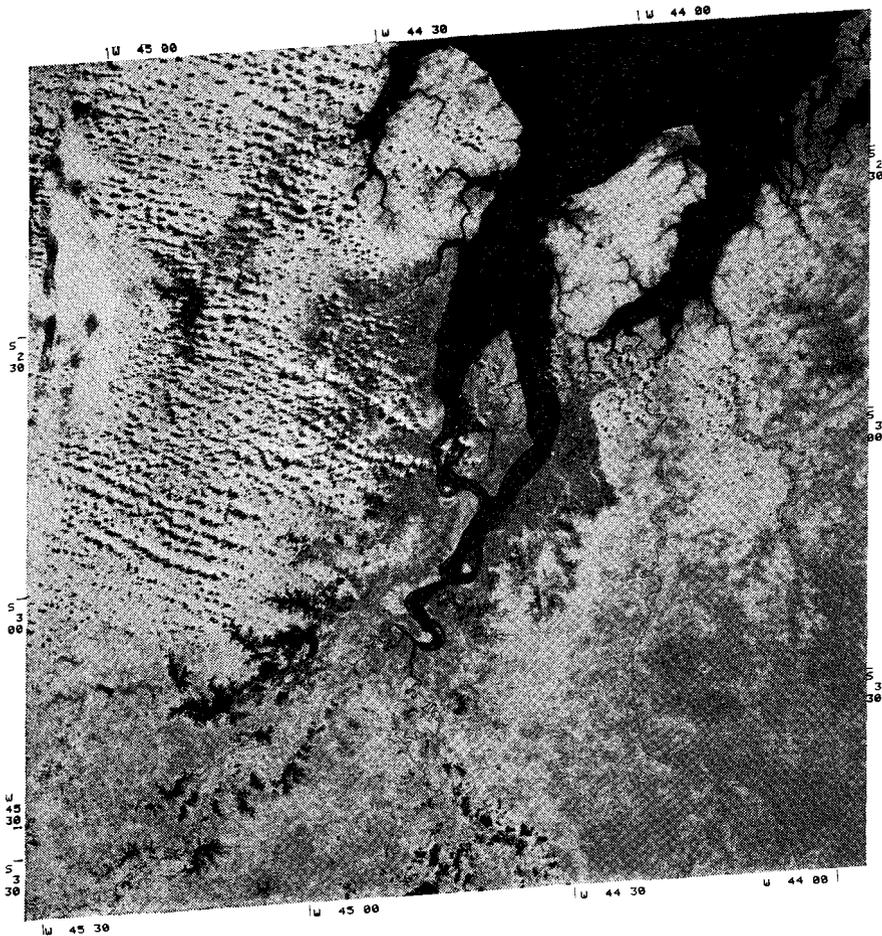
principal função é extrair informações temáticas da imagem, podendo, ainda, ser utilizado para sua ampliação e melhoramento. A obtenção das informações é normalmente feita através de um processo supervisionado e interativo, sendo também disponíveis técnicas de extração não supervisionadas.

3 — SELEÇÃO DE CANAIS, ÉPOCA E ESCALA

A seleção dos canais a serem utilizados na análise das imagens é de grande importância no levantamento dos dados que se deseja obter.

Os objetivos são, de um modo geral, melhor atingidos quando as imagens dos 4 canais MSS são analisadas conjuntamente. Entretanto, o conhecimento prévio das características do alvo, em cada canal, facilita a escolha dos mais adequados aos objetivos a atingir. Assim, os levantamentos dos diferentes tipos de cobertura vegetal mostraram que os canais 5 e 7 são melhores para esse tipo de identificação.

Cobertura vegetal com predominância de espécies arbóreas apresenta alta taxa de absorção no canal 5 e alto nível de reflectância no



31JUL75 ORB 192 PT 14 C: S02-55/W044-33 MSS 7 SOL: EL45 AZ059 B 189 LL 02646 INPE/LANDSAT 275212-122733-7
 N: S02-54/W044-36 R04 N ==BRASIL== 11MAI77 CENA 003

canal 7, determinando para o primeiro tons escuros de cinza e níveis claros para o segundo. A medida em que os elementos arbóreos vão escasseando, geralmente, os níveis de cinza tendem a se tornar mais claros, chegando ao branco quando o solo é desprovido de vegetação.

Os canais 4 e 5 são bons orientadores para o estudo da qualidade da água, pois os comprimentos de onda que lhes correspondem têm maior penetração na água, favorecendo os estudos de sedimentação e registrando o teor de sedimentos em suspensão. Já o canal 7 é muito útil na delimitação de corpos de água em função de sua alta absorvância nessa faixa do espectro eletromagnético. Para o levantamento de uso da terra os canais 5 e 7. No canal 5, alvos como cidades, áreas de cultivo, são facilmente identificados; o 7 é muito prático para a localização e delimitação das áreas atingidas pelas queimadas, muito freqüentes no manejo agropecuário. Todos estes fatores devem ser considerados no gerenciamento de bacias hidrográficas.

A seleção da época da imagem, bem como da escala vai depender também do objetivo a atingir. Para o estudo de enchentes, de assoreamento, áreas agrícolas e cobertura vegetal, entre outros, os dados se-

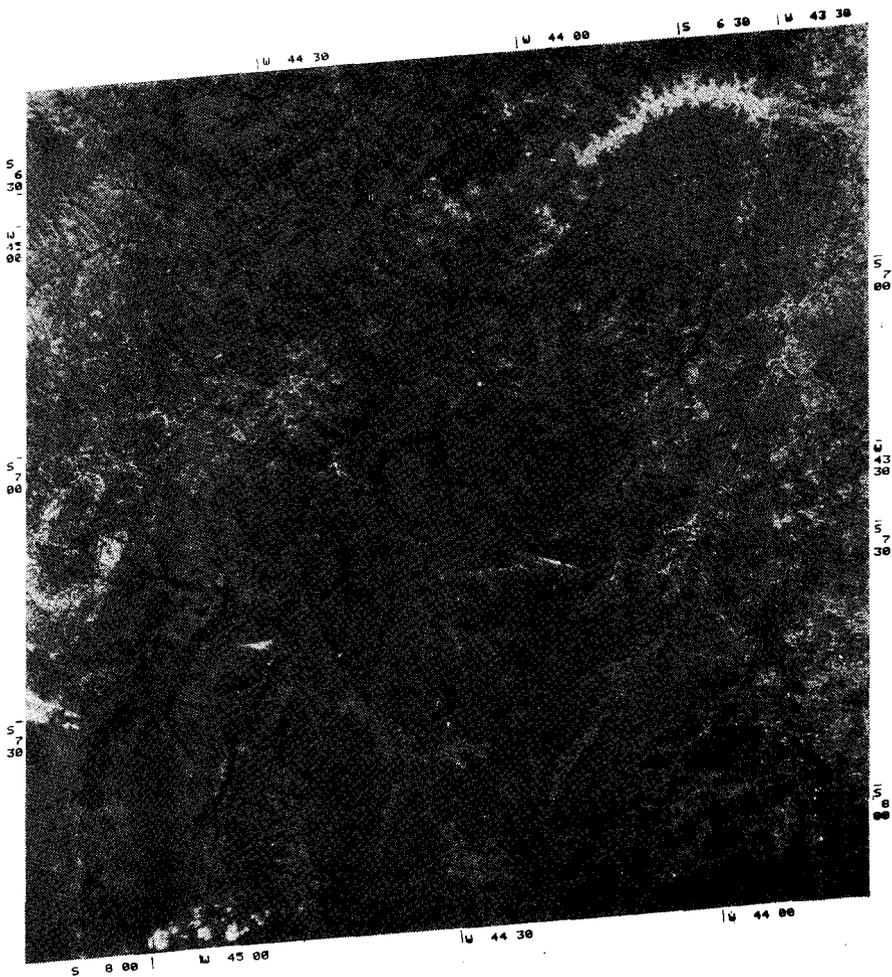


31JUL75 ORB 192 PT 14 C: S02-55/W044-33 MSS 5 7 SOL: EL45 AZ059 B 189 LC 02646 INPE/LANDSAT 275212-122733-7
 N: S02-54/W044-36 R04 N =BRASIL= 11MAI77 CENA 003

qüenciais são de maior importância. A periodicidade do sistema LANDSAT passa a ser, então, uma propriedade de alto valor como, por exemplo, na comparação de dois imageamentos: um antes e outro na chegada da onda de enchente. A escala mais utilizada para o mapeamento regional é, em geral, de 1:1.000.000, em virtude da vantagem de manuseio e montagem de mosaicos. Para estudos de maior detalhe, envolvendo alvos menores, a escala ideal será de 1:250.000. Escalas maiores podem apresentar problemas de definição que dificultam a identificação dos alvos.

4 — APLICAÇÕES NO GERENCIAMENTO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

A aplicação de imagens orbitais são de grande valia no estudo das relações dinâmicas existentes entre as múltiplas variáveis que comporta o gerenciamento de bacias hidrográficas.



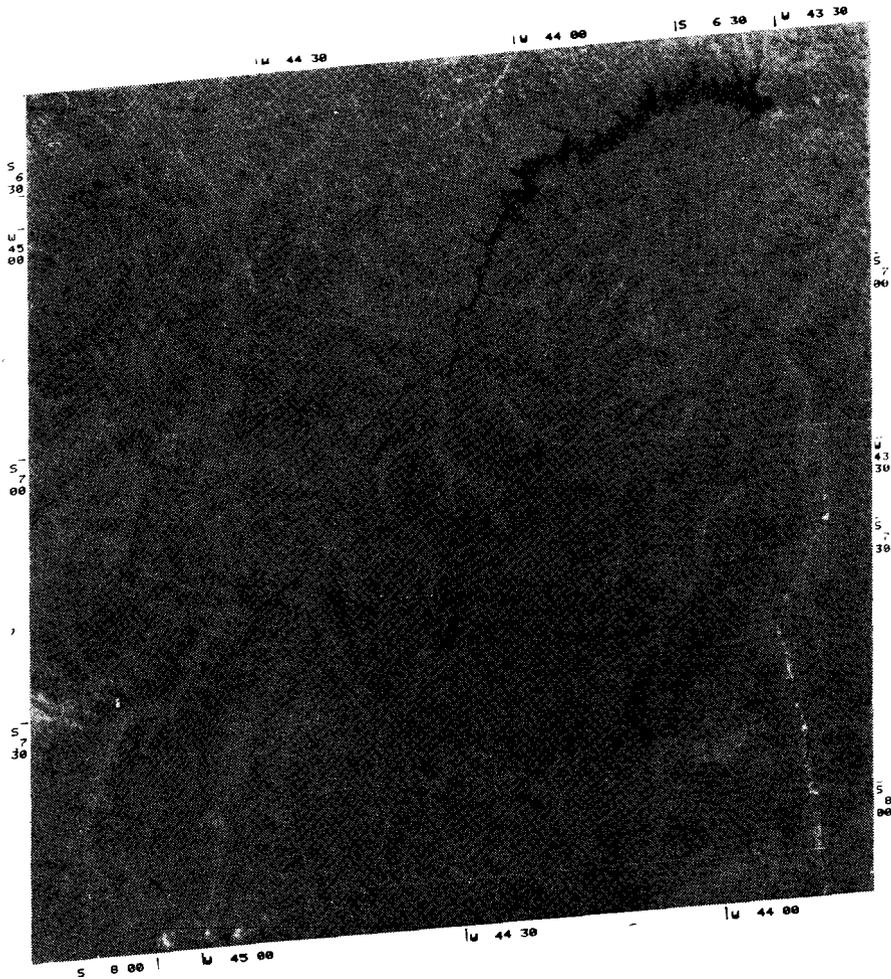
15JUN75 ORB 178 PT 17 C: S07-15/W044-19 MSS 5 SOL: EL39 AZ051 B 189 LC 14736 INPE/LANDSAT 175166-121256-5
 N: S07-16/W044-16 R03 N =BRASIL= 29NOV77 CENA 007

Entre outras: progressão e extensão de enchentes e seu impacto na área; qualidade das águas; situação das águas na represa e leitos dos rios; situação antrópica e do uso da terra; erosão do solo e encostas; e assoreamento.

A extensão, progressão de enchentes e áreas sujeitas à inundação podem ser claramente detectadas com a utilização de imagens orbitais.

A extensão da enchente pode ser vista sinópticamente e as áreas inundadas quantitativamente determinadas através de processos automáticos. A utilização de compósitas coloridas é de grande auxílio na interpretação das condições da enchente e suas relações com a geologia, fisiografia e áreas urbanas.

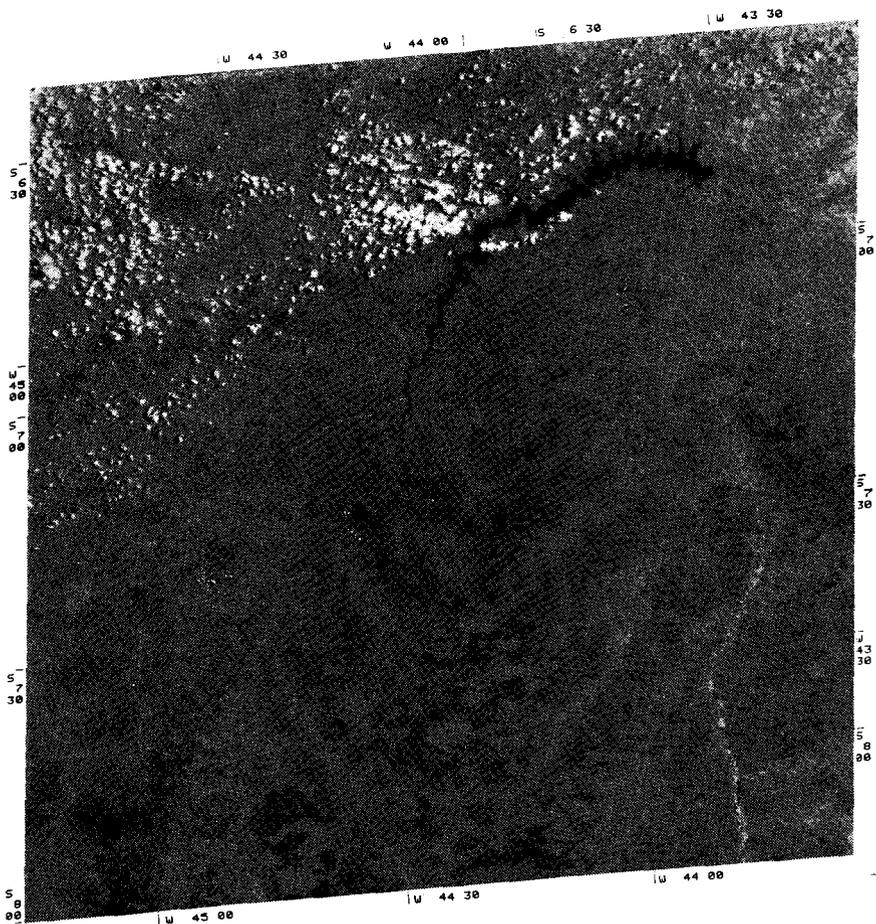
Assim, a extensão da inundação versus a condição normal do rio podem ser claramente delineadas combinando-se imagens distintas da faixa 7, uma do período pré-enchente e outra durante a enchente. Este processo de superpor 2 imagens sinópticas de períodos diferentes leva à formação de uma compósita temporal, o que produz um registro com propriedades comparativas.



15JUN75 ORB 178 PT 17 C: S07-15/W044-19 MSS 7 SOL: EL39 AZ051 B 189 LL 14736 INPE/LANDSAT 175166-121256-7
 N: S07-16/W044-16 R03 N =BRASIL= 29NOV77 CENA 007

As faixas 6 e 7 podem ser também utilizadas combinadamente para a interpretação das condições de enchentes e a delimitação dos seus limites. Os efeitos das áreas inundadas nas características de reflectância da superfície torna possível delinear não só áreas inundadas como também as de retração das águas, utilizando-se imagens tomadas após a inundação. Portanto, o mapeamento não só de áreas atingidas pelas enchentes como também daquelas sujeitas à inundação torna-se possível a partir da utilização de imagens LANDSAT.

Os dados obtidos pelo NOAA, embora não tão detalhados quanto os do MSS, podem fornecer uma boa delimitação de áreas inundadas, e são principalmente de grande utilidade onde a cobertura de nuvens é freqüente, pois devido sua capacidade de imagear de 12 em 12 horas, no Termal, torna-o de grande utilidade no fornecimento de informação sinóptica num intervalo de tempo muito curto, muito menor que o do Landsat, que é de 18 em 18 dias.



010UT75 ORP 178 PT 17 C: S07-17/W044-14 MSS 5 SOL: EL49 AZ086 B 189 LC 16242 INPE/LANDSAT 175274-120636-5
 N: S07-16/W044-09 R01 N =BRASIL= 24JAN77 CENA 005

O aumento de população de uma área, a crescente pressão do cultivo, os processos primitivos de queimada e o pastoreio são, entre outros fatores, responsáveis pela aceleração da erosão e outras formas de degradação da terra. A situação às vezes é tal que florestas, pastagens e solos vão sendo destruídos, não se sabendo até que ponto essas degradações são irreversíveis ou onde e como poder-se-á concentrar esforços para sua recuperação. Uma das linhas necessárias para a modificação da tendência negativa da utilização dos recursos naturais de água, vegetação e solo produtivo é a utilização aperfeiçoada e ecologicamente racional desses recursos.

Para isso é necessário inventário da extensão da degradação dos mesmos e o controle das modificações, bem como o estudo da erosão e suas conseqüências. Para tanto, se faz mister estudos continuados da circulação e qualidade de água e de sedimentos não só nos interflúvios como nos cursos de água e também nas represas. Portanto, o estudo de uma bacia de drenagem é de grande importância para levantamento do binômio erosão/sedimentação.



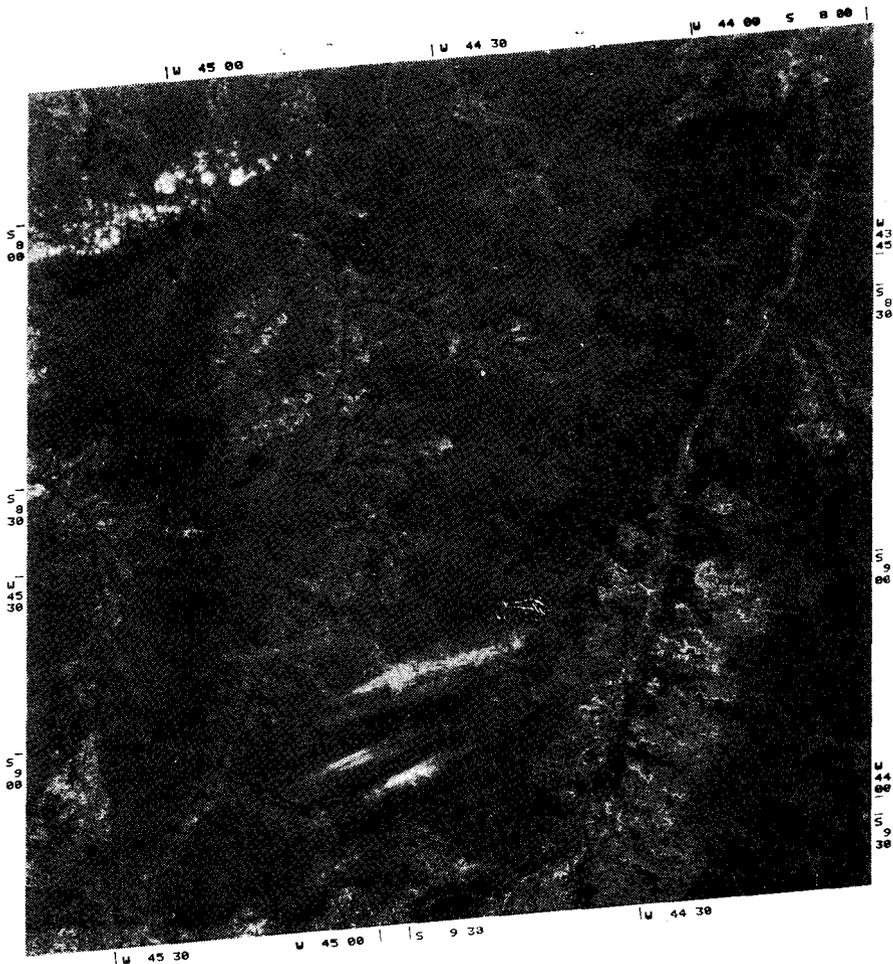
010UT75 ORB 178 PT 17 C: S07-17/WJ44-14 MSS 7 SOL: EL49 AZ086 B 189 LL 16242 INPE/LANDSAT 175274-120636-7
 N: S07-16/WJ44-09 R01 N =BRASIL= 24JAN77 CENA 005

A análise e estudo dessas variáveis através das imagens Landsat poderão fornecer bases sólidas para controle, manutenção e recuperação dos recursos que integram uma bacia hidrográfica, minimizando ou corrigindo os efeitos do desequilíbrio ecológico.

4 — EXEMPLOS

BACIA DO SUIÁ-MIÇU — Órbita 248-20 (01.07.75 e 09.02.76).

Analisando-se os canais 5 e 7 da cena de 09-02-76, pode-se observar suas características básicas. No primeiro o revestimento florestal amazônico homogeneiza a superfície topográfica em virtude da grande absorvância, o que não permite distinguir com nitidez a amplitude entre os vales e interflúvios. No canal 7 a sensação é de que a floresta desapareceu e os vales passam a se destacar. Conseqüentemente, o modelado surge denotando uma topografia ondulada. Os leitos maiores dos rios e as áreas sujeitas a inundações podem ser bem delimitadas em relação

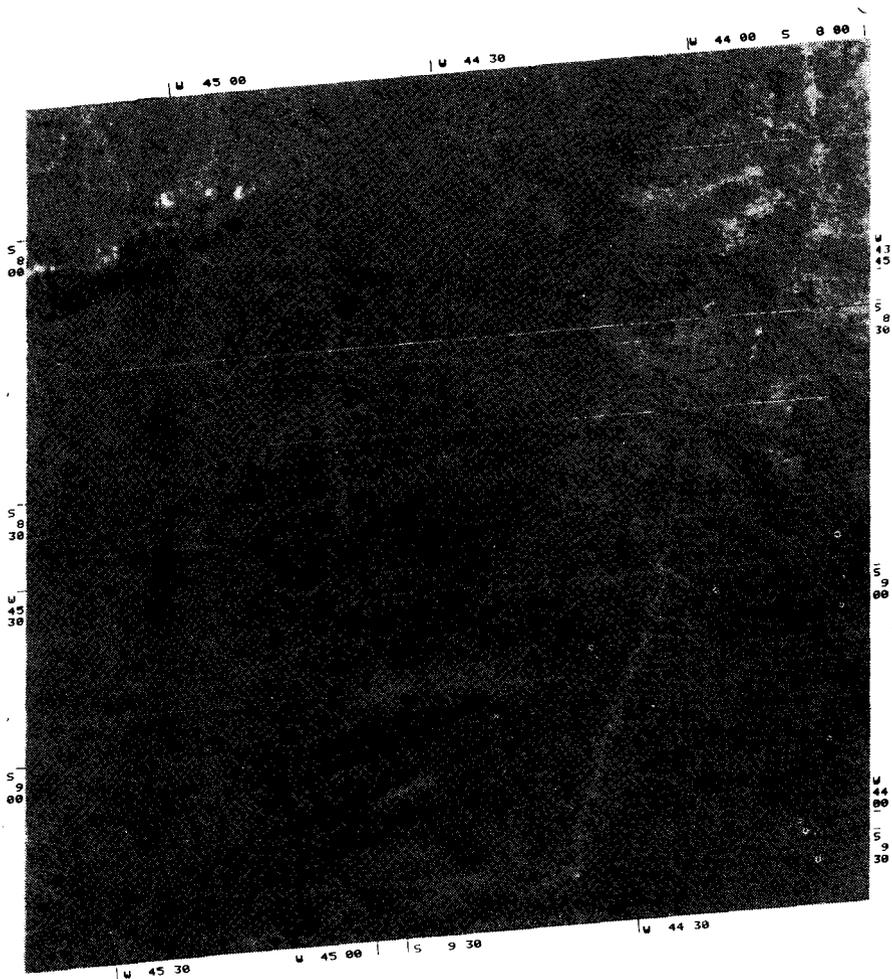


15JUN75 ORB 178 PT 18 C: S08-42/W044-39 MSS 5 SOL: EL38 AZ050 B 189 LC 14736 INE/LANDSAT 175166-121321-5
 N: S08-43/W044-36 R03 N =BRASIL= 29NOV77 CENA 008

às terras firmes. Pode-se perceber, com nitidez, os leitos menores e maiores dos cursos de água, apresentando-se os últimos intercalados por uma série de corpos de água delimitados por vegetação menos densa que a dos interflúvios.

A comparação das cenas de 01-07-75 e 09-02-76, no canal 7, mostra que a última apresenta níveis bem mais escuros de cinza, correspondendo a áreas desmatadas ou em preparo para utilização agrícola. Esta imagem revela, ainda, que as derrubadas não estão localizadas nos vales e sim nas terras firmes declivosas e que as terras baixas são úmidas e encharcadas. Comparando-se as duas épocas, evidencia-se a expansão do desmatamento (mensurável nas imagens), nesse intervalo de 7 meses. Em virtude de essas áreas desmatadas se localizarem nas encostas, pode-se inferir um possível *deficit* hídrico em futuro próximo (a propriedade repetitiva do sistema é condição muito importante para uma avaliação desta natureza).

Para o levantamento do uso da terra os dados seqüenciais são indispensáveis e as imagens devem corresponder às épocas críticas do ciclo vegetativo da cultura.

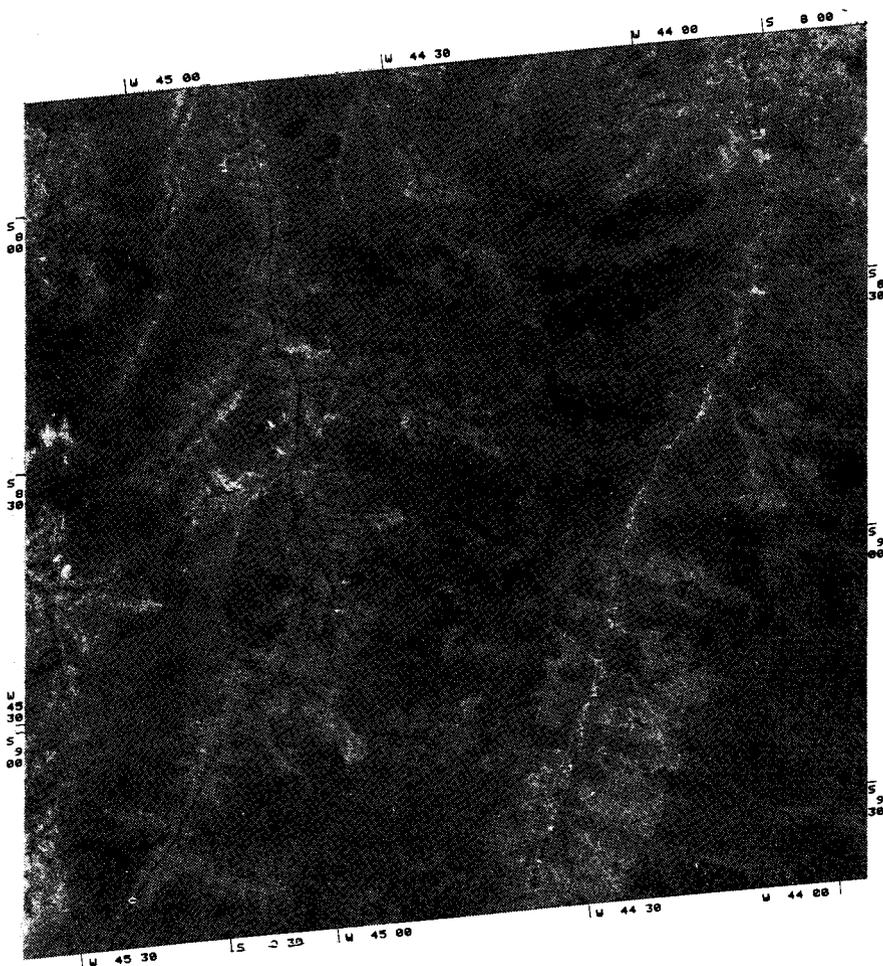


15JUN75 ORB 178 PT 18 C: S08-42/W044-39 MSS 7 SOL: EL38 AZ050 B 189 LL 14736 INPE/LANDSAT 175166-121321-7
 N: S08-43/W044-36 R03 N =BRASIL= 29NOV77 CENA 008

GOLFÃO MARANHENSE — Órbita 192-14 (31-07-75)

Examinando-se o canal 7, onde os aspectos estruturais são mais realçados, nota-se que existe certa homogeneidade do relevo: baixas altitudes e superfícies regulares. Entre os interflúvios, a sudoeste, aparecem áreas deprimidas, alagadas, em nível quase negro de cinza.

Para o estudo da qualidade da água, os canais 4 e 5 são os mais recomendados, já que permitem maior penetração da luz na água, favorecendo, assim, os estudos de sedimentos em suspensão e do próprio fundo. Analisando-se essas imagens observa-se grande variedade de níveis de cinza, o que permite detectar áreas de maior ou menor turbidez, conseqüência da mistura das águas fluviais e oceânicas. Os tons mais claros revelam maior quantidade de sedimentos em suspensão. Os mais escuros mostram a maior entrada das águas marinhas, principalmente nas baías de Cumã e São José. Na baía de São Marcos a penetração das águas oceânicas se faz menos intensamente pelo fato da maior descarga dos rios que nela desaguam, dificultando a penetração das águas salga-

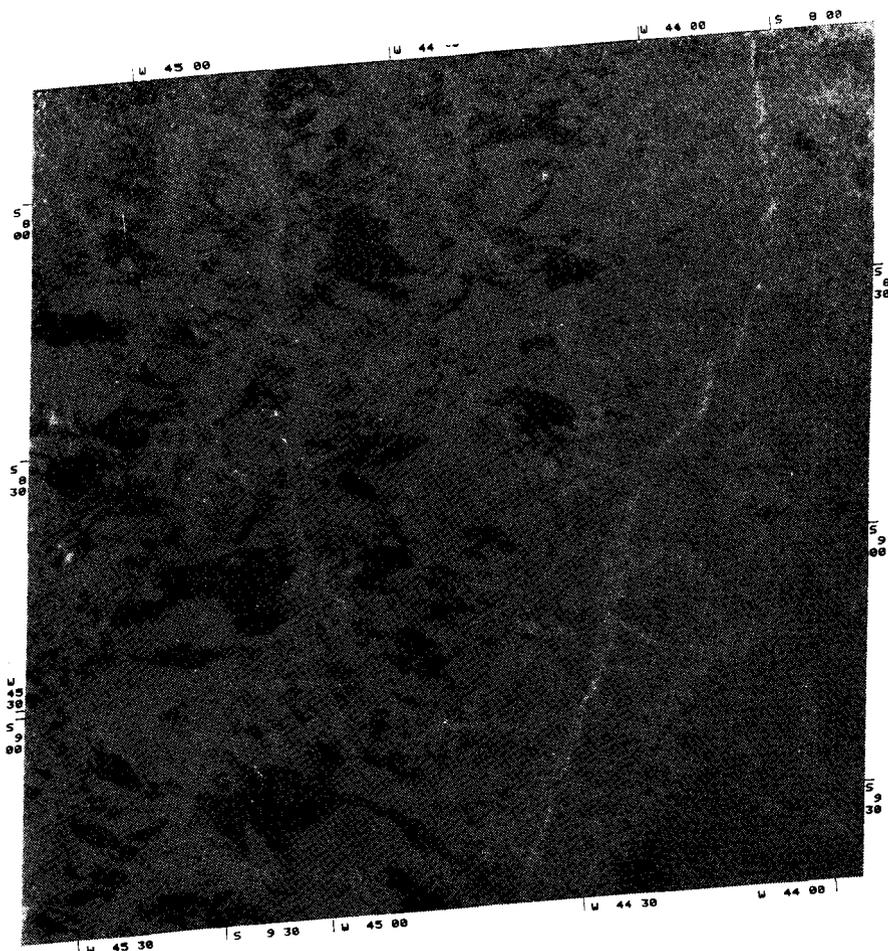


010UT75 ORR 17R PT 18 C: S08-44/W044-34 MSS 5 SOL: EL49 AZ:84 B 189 LC 16242 INPE/LANDSAT 175274-120701-5
 N: S08-42/W044-29 R01 N ==BRASIL== 24JAN77 CENA 006

das. Em locais, na baía de São Marcos e na embocadura do Mearim, verifica-se, no canal 7, variações dos níveis de cinza. Os níveis mais claros devem corresponder a bancos aflorantes, muito umedecidos, ou águas muito densas carregadas de substâncias minerais em suspensão.

A análise dos padrões tonais e texturais nos canais 5 e 7, e sua comparação, revela vários tipos de cobertura vegetal permitindo, ainda, detectar se a mesma é predominantemente arbórea, arbustiva ou herbácea.

Ao longo de algumas reentrâncias no litoral, no extremo norte da ilha de São Luís, nas bordas das baías de São José e São Marcos, na ilha dos Carangueijos e na série de ilhas que formam a baía de Tubarão, o nível de cinza se apresenta muito escuro no canal 5 e bem mais claro no canal 7, com uma textura pouco rugosa e bastante uniforme. Esse nível de cinza deve corresponder à cobertura vegetal bastante compacta entrecortada por superfícies livres de água, já que no canal 7 sua resposta espectral não corresponde exatamente ao inverso no canal 5. Antes da baía de São Marcos, ao longo das margens da embocadura do Mearim, e estendendo-se para montante, outro nível de cinza, mais escuro no



010UT75 ORB 178 PT 18 C: S08-44/W044-34 MSS 7 SOL: EL49 AZ084 B 189 LL 16242 INPE/LANDSAT 175274-120701-7
 N: S08-42/W044-29 R01 N =BRASIL= 24JAN77 CENA 006

canal 7 e mais claro no canal 5, num comportamento diferente daquele das reentrâncias, parece indicar vegetação mais aberta de tipo herbáceo, em solos úmidos. Estas situações retratam os manguezais e os campos, respectivamente.

O rio Itapicuru atravessa uma área onde o nível de cinza se apresenta bastante escuro no canal 5 e cinza claro no 7. Esse contraste sugere vegetação de tipo arbóreo, provavelmente associada a solos secos e áreas menos baixas que as anteriormente mencionadas. Embora arbórea, essa vegetação deve ser bem mais aberta, já que o nível de cinza no canal 5 não é tão escuro como os que definem áreas florestais densas. O mesmo nível de cinza se repete a sudoeste da imagem, limitando-se com as depressões alagadas.

Próximo à margem direita do Itapicuru ocorrem algumas manchas escuras no canal 7 e mais claras no canal 5, revelando vegetação mais aberta que a anteriormente mencionada.

No extremo nordeste da imagem aparece mancha bastante distinta das anteriores, tanto em tonalidade quanto em textura. A textura é mais rugosa e o nível de cinza é mais escuro no canal 7 que no canal 5,

parecendo corresponder ou a áreas em parte desmatadas ou a um tipo de vegetação bastante aberta.

A imagem em infravermelho colorido (falsa cor), permite tirar maiores informações que das em preto e branco.

Pela foto pode-se distinguir mais claramente a penetração das águas da maré ascendente, em azul escuro, contrastando com o azul mais claro, que denota água ainda não totalmente misturada.

As depressões alagadas estão em tom quase negro, indicando acumulação de matéria orgânica nos fundos dos lagos. As que se apresentam azuladas, como as das pequenas depressões alagadas à margem esquerda da baía de São Marcos, já acusam penetração de águas de maré e um ambiente mais turbulento.

As várias tonalidades de vermelho são indicadoras dos diversos tipos de cobertura vegetal. O vermelho mais vivo e mais homogêneo indica vegetação arbórea mais aberta, com solos secos. As áreas onde o vermelho deixa entrever tonalidades mais escuras puxando para o castanho revela cobertura vegetal mais baixa e presença de solos úmidos. Um bom exemplo é a que circunda a baía de São Marcos e que se estende para o sul.

A compósita falsa cor mostra, mais claramente, uma riqueza textural, superior a das imagens em preto e branco separadas. Mas a análise gradual, isto é, imagem por imagem, permite visualizar e diagnosticar melhor: a maior ou menor penetração da radiação nos corpos de água; a percepção de águas mais densas ou não, mais profundas ou mais rasas; a delimitação das áreas de solos mais úmidos; a ocorrência de águas represadas nos leitos maiores; as drenagens estancadas, formando pequenos lagos estreitos e compridos dispostos transversalmente aos leitos principais (muito comuns nas bacias do Pindaré e Grajaú). Além de todos esses casos pode-se ainda, no tema hidrografia, apontar dois outros particulares no canal 7 desta cena: a bem marcada linha da costa e a excelente definição dos cursos d'água, quer as continentais, quer as que se insinuam pelos manguezais. A este propósito confronte-se com a imagem da faixa 5.

BOA ESPERANÇA — Órbita 178-17 (15-6-75 e 1-10-75)

MONTANTE B. ESPERANÇA — Órbita 178-18 (15-6-75 e 1-10-75)

A análise dos dois conjuntos temporais de imagens nos canais 5 e 7 mostra um relevo de formas tabulares, muito dissecado pelo rio Parnaíba e seus afluentes, sendo o vale do Parnaíba encaixado, enquanto o Gurguéia apresenta vale de fundo chato.

O canal 7, normalmente, é o que permite melhor realce dos aspectos morfológicos e estruturais. Mas na passagem de 1 de outubro é no canal 5 que eles estão mais salientados. Ele permite delimitar, com precisão, as bordas dos chapadões divisores de água, em função dos contrastes entre os níveis de cinza: mais escuro ao longo dos cursos de água indicando vegetação mais fechada (as matas ciliares); bem claro nas rampas suaves dos vales, revelando solos expostos pela presença de vegetação bastante aberta e baixa e, em alguns locais, o cinza se aproxima muito do branco, indicando solo mais desnudo.

O nível de cinza intermediário, sobre os chapadões, denota outro tipo de cobertura vegetal. Os níveis de cinza claro ao longo dos vales do Parnaíba e Gurguéia retratam intensa ação antrópica. É importante assinalar uma linha bem escura acompanhando, em largos

desenvolvimentos, a escarpa do chapadão. No mesmo nível de raciocínio, isto é, correlacionando-se os níveis de cinza e fisionomia vegetal, seria o caso de supor um revestimento do tipo florestal, o qual estaria ligado a solos melhores (ocorrem rochas basálticas e diabásicas na área) e presença de maior umidade, o que não acontece na superfície do chapadão de solos muito permeáveis e, portanto, de baixa retenção.

Da comparação dos canais 5 e 7, nos dois pares de imagens, verifica-se que os níveis de cinza dos chapadões se aproximam, embora seja um pouco mais escuro no canal 5. Esse pouco contraste revela cobertura vegetal bem mais aberta e baixa que a vegetação florestal densa; provavelmente trata-se de cerrado. Caso contrário, o canal 5 apresentaria um nível de cinza bem escuro e o 7 um cinza tendendo para o branco. O contraste tonal é muito baixo.

As imagens, nos dois períodos, apresentam, no canal 7, manchas bem escuras, dispostas sobre as altas superfícies, que indicam áreas de queimada. Pelo fato de o cinza absorver muito o infravermelho (canal 7) e bem menos no 5, elas se apresentam em nível de cinza muito escuro, quase negro no canal 7 e em nível de cinza menos contrastante no 5. No entanto, no canal 7 a resposta de uma área que sofreu a ação do fogo é diferente após a queimada e após as chuvas, ou seja: muito escura e mais clara. As pequenas variações de níveis de cinza dessas manchas podem corresponder ao efeito das primeiras chuvas. Comparando-se as imagens (canal 7) de 1.º de outubro e 15 de junho, verifica-se a quase ausência dessas manchas, na última — período seco — mostrando que está em início a época das queimadas. Nesta, pode-se perceber, ainda, o registro de fumaça, na parte inferior da imagem, entre o Gurguéia e o Uruçuí.

A derrubada pode provocar um desequilíbrio na área, determinando, com as chuvas, um fluxo de sedimentos que são carreados para os cursos de água. Esse fluxo será maior ou menor em função da intensidade das chuvas, do maior ou menor grau de alteração do material rochoso, do tipo de material e declividade da encosta.

Após a retirada da cobertura vegetal seguida de chuvas, os sedimentos são transportados para jusante, refletindo a qualidade das águas, através de sua turbidez e assoreamento não só dos leitos dos rios como também da represa. É impressionante a extensão das áreas queimadas no vale do Parnaíba, expondo as superfícies dos chapadões ao escoamento superficial difuso, com reflexos no arrasto de solos, entulhamentos e na qualidade das águas. Ao norte está a represa de Boa Esperança que, obviamente, é o receptáculo destas condições de montante.

Observando-se as imagens no canal 5, de 1.º de outubro (pontos 17 e 18), verifica-se pelo nível escuro de cinza de alguns cursos de água e da represa de Boa Esperança, que os efeitos decorrentes da retirada da vegetação ainda não se fizeram sentir na área. Caso contrário, no canal 5 o nível de cinza estaria bem mais claro, já que esse canal evidencia processo de assoreamento.

O fato talvez possa ser explicado por ter sido a área imageada no período que inicia a estação chuvosa, tempo ainda não suficiente para a retirada e carreamento de sedimentos. A comparação das imagens, no mesmo canal, de 1.º de outubro e 15 de junho (período seco) permite observar, com nitidez, um nível bem claro de cinza na imagem de 15 de junho, acusando a presença de sedimentos já depositados nos leitos e na represa, em função da sua retirada e transporte durante o período chuvoso.

O Gurguéia aparece em nível de cinza bem claro nos dois canais. Em certos pontos ao longo do vale a ocorrência de pequenas manchas em nível de cinza bem escuro, quase negro, revela maior quantidade de água. As manchas claras, áreas de cultura em pequenas propriedades, e as mais brancas e brilhantes, pequenos núcleos urbanos. Comparando-se as imagens (canal 7) do período seco e do início das chuvas, pode-se ver que no período seco a delimitação do vale está mais nítida, já que existe maior contraste entre os níveis de cinza. Os pequenos corpos de água ao longo do vale estão também, mais realçados. No canal 5, na estação seca, as áreas de cultura, pequenos núcleos urbanos e estradas são melhor observados.

5 — APRECIÇÃO FINAL

Só recentemente tomou o homem consciência da importância da preservação dos recursos naturais e do dano causado à natureza pela exploração irracional de suas riquezas. Mais ainda, que seu bem-estar depende de um mundo ecologicamente equilibrado e que para a utilização econômica e racional desses recursos mister se faz o conhecimento das interações existentes entre os mesmos e o seu manejo adequado.

A água, cujo suprimento varia no espaço e no tempo, é um dos mais importantes recursos da natureza. Seu abastecimento decorre da canalização de parte do fluxo do ciclo hidrológico: rio, riacho e lençóis aquíferos subterrâneos. Portanto, é necessário que sua avaliação seja feita, fundamentalmente, em função da quantidade de chuvas, aumento e diminuição da vazão dos cursos de água e das quantidades existentes nos estratos geológicos. Assim, é importante compreender que a maneira pela qual a terra é utilizada poderá afetar seu suprimento de água. Fato importante é o efeito que exerce a cobertura vegetal, protegendo, melhorando e preservando seu abastecimento, evitando, assim, o escoamento rápido das chuvas e diminuindo ou mesmo freando os danos decorrentes de enchentes e erosão dos solos. A retirada irracional da vegetação poderá provocar estragos difíceis de serem sanados ou mesmo efeitos catastróficos.

A erosão do solo provém, muitas vezes, também da má utilização das terras agrícolas e pastoreio excessivo, o que pode afetar seriamente sua produtividade. Por outro lado, determina a erosão, processo de assoreamento dos cursos fluviais e reservatórios. Muitos deles têm suas vidas encurtadas ou tornam-se inúteis em poucos anos, em função desse processo.

Para a preservação do equilíbrio ecológico de uma bacia hidrográfica indispensável se faz um manejo racional. Assim, o trabalho objetiva exemplificar como, através da utilização de imagens LANDSAT, as variáveis que integram uma bacia e suas relações dinâmicas podem ser analisadas e correlacionadas para aplicação no seu gerenciamento.

Embora as imagens orbitais constituam uma técnica avançada na obtenção de informações dos fenômenos, naturais ou não, da superfície terrestre, é necessário ressaltar que não devem ser tomadas como instrumento isolado de trabalho na solução de todos os problemas. Para um estudo acurado não se pode prescindir de elementos de apoio, quais sejam: equipamentos automáticos ou semi-automáticos, bases cartográficas, medidas de radiação, experimentações em laboratórios fotográficos, observações terrestres e pesquisas de campo.

BIBLIOGRAFIA

- DEUTSCH, Morris e RUGGLES, Fred — Optical Data Processing and Projected Applications of the ERTS — 1. Imaging Covering the 1973 Mississippi River Valley Floods. In *Water Resources Bulletin*. Vol. 10, Number 5, October 1974.
- HERZ, Renato — *Circulação das águas de superfície na Lagoa dos Patos*. Tese de Doutorado apresentada no Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1977.
- IBGE/INPE — Seminário de Sensoriamento Remoto, 27-31 de janeiro de 1975.
- MOORE, G. K. e NORTH, G. W. — Flood Inundation in the Southeastern United States from Aircraft and Satellite Imagery. In *Water Resources Bulletin*. Vol. 10, Number 5, October 1974.
- RANGO, Albert e ANDERSON, A. T. — Flood Hazard Studies in the Mississippi River Basin using Remote Sensing. In *Water Resources Bulletin*. Vol. 10, Number 5, October 1974.
- WIESNET, D. R.; McGinnis, D. F. e PRITSCHARD, J. A. — Mapping of the 1973 Mississippi River Floods by NOAA-2 Satellite. In *Water Resources Bulletin*. Vol. 10, Number 5, October 1974.
- WILLIAMSON, A. N. — Mississippi River Floods Maps from ERTS-1 Digital Data. In *Water Resources Bulletin*. Vol. 10, Number 5, October 1974.

Ecologia e Análise Espacial*

JAMES D. CLARKSON
Professor-Assistente de Geografia
University of Michigan — Ann Arbor

RESUMO

O FATO de se situar uma abordagem ecológica na estrutura geral do pensamento geográfico americano mostra o quanto é útil distinguir duas tendências no desenvolvimento desse pensamento — uma ecológica, a outra espacial. A geografia americana tendia a rejeitar a abordagem ecológica, pois se identificava, anteriormente, com o determinismo ambiental. Tornou-se, então, predominante uma abordagem espacial, não funcional. Embora essas duas abordagens sejam extremidades de um mesmo *continuum* e, portanto, ligadas, se originam de diferentes conjuntos de indagações e levam também a diferentes conjuntos de indagações que envolvem diversas abordagens e estruturas teóricas. A abordagem ecológica pode ser dividida em quatro tipos imprecisos — biológica, humana, cultural e urbano-política. A abordagem ecológico-cultural é particularmente útil para se analisar os obstáculos à aceitação de inovações no desenvolvimento agrícola, pois dá ênfase à análise dos sistemas existentes sob diversos pontos de vista. Nesse contexto podem-se distinguir quatro configurações da realidade ou pontos de vista — a do observador-cientista, a do agente de mudança, a do agricultor, e a da situação ideal do agricultor. Só quando são reconhecidas as superposições e os

* Transcrito de *Annals of the Association of American Geographers*, vol. 60, n.º 4, set. 1970, com autorização dos editores.

conflitos entre essas configurações é que pode ser feita uma avaliação realista. Esse é apenas um simples exemplo do potencial de uma abordagem ecológica. A teoria espacial e a teoria ecológica ainda não se fundiram. A utilidade evidente de ambas mostra o quanto é importante tentar tal fusão e o quanto é inútil defender a preponderância de uma sobre a outra.

Enormes problemas relativos ao desenvolvimento econômico afrontam a maioria das nações que se tornaram independentes a partir da 2.^a Guerra Mundial, afetando até mesmo os países cuja autonomia já é bem mais antiga. O ocidente, que no passado obteve muitos empréstimos das outras partes do mundo, está agora em condições de saldar parte de sua dívida, contribuindo com um pouco de sua ciência e tecnologia para solucionar esses problemas de desenvolvimento. Entretanto, para que essa moeda seja aceita como pagamento, deve ser convertida em moeda corrente internacional de entendimento mútuo, que requer certa coordenação de idéias entre todas as partes interessadas. Este trabalho apresenta uma abordagem voltada para uma parte do desenvolvimento econômico, o processo de aceitação de inovações. Trata especialmente da inovação agrícola, mais do que das restrições metodológicas inerentes à abordagem, refletindo, assim, os interesses do autor. Já que o método e o modelo da pesquisa proposta são considerados como parte integrante de certas formas de estudo geográfico, a primeira parte do trabalho destina-se a situar os argumentos dentro de uma perspectiva de desenvolvimento do pensamento geográfico¹.

Em uma disciplina as tentativas de classificação dos fatos tornam-se mais difíceis à medida em que avançamos no tempo em direção à nossa própria época e, por esta razão, é de grande utilidade remontar a épocas anteriores para distinguir os rumos que pretendemos seguir. Não se quer afirmar com isso que uma disciplina deva ser o que sempre foi, mas sim ressaltar o fato de que o presente, afinal de contas, desenvolveu-se a partir de alguma coisa e não brotou completamente amadurecido das mentes de nossos contemporâneos. Um dos objetivos deste trabalho é identificar duas tendências, ou vias, no desenvolvimento da geografia americana: uma que deve ser chamada de análise espacial e a outra, análise ecológica. Muitas vezes e em muitos casos a distinção é vaga, pois essas duas formas de pensamento têm estado frequentemente entrelaçadas. Também não se quer sugerir que esses dois tipos de análise abrangem toda a pesquisa geográfica. Ao contrário, afirma-se que essa dicotomia ajuda a explicar relações entre tipos de pesquisa que, na maioria das vezes, parecem ser desvinculados; por outro lado, um trabalho que talvez pareça pertinente pode revelar-se justamente o oposto.

Uma área de pesquisa potencialmente fértil, em que a análise ecológica e a análise espacial são aplicadas a um problema comum, encontra-se no estudo da difusão e aceitação da inovação. Admitindo a terminologia do presente trabalho, a *difusão* da inovação tem sido objeto de investigação por parte de geógrafos interessados em análise espacial (exceto, por ora, a obra de Sauer e outros da escola de Berkeley). Um

1 Uma versão anterior deste trabalho foi divulgada como *Ecologic and Spatial Analysis: Towards Adaptive Research in the Developing Countries*, Documento n.º 7, Social Science Research Institute (Honolulu: University of Hawaii). O autor gostaria de agradecer particularmente a O. D. Duncan, R. W. Kates, R. P. Moss, G. Olsson, A. Pred, P. Siegel, e W. L. Thomas, Jr., por seus comentários sobre esse plano de trabalho.

dos argumentos deste trabalho é o de que a aceitação da inovação é uma preocupação dos que se interessam pela análise ecológica. Pode-se alegar legitimamente que é difícil, se não for impossível, um só indivíduo ser competente em ambos os métodos de pesquisa, mas isso, sem dúvida, não sugere que um método seja, de certa forma, mais “geográfico” do que o outro.

Entretanto, os estudos de difusão da inovação que tratam de problemas de desenvolvimento agrícola foram feitos, em sua maior parte, por não geógrafos. Até hoje o lugar destinado aos geógrafos raramente se definiu²:

São escassos os estudos apresentados em que cientistas tenham tentado determinar o índice ou o alcance da adoção de práticas (em relação à adequação técnica do agente de mudança) ou a conveniência técnica da prática proposta.

A segunda parte do trabalho considerará os diferentes usos do termo “ecologia”, em geral encontrado na literatura de várias ciências sociais e naturais. Embora imprecisamente, serão distinguidas quatro amplas classes desse uso: biológica, humana, cultural e urbano-política. Algumas vezes os limites dessas classes também se apresentarão indefinidos, mas, apesar disso, a classificação continuará a ser analiticamente útil.

A concepção de que a geografia tem um componente ecológico não é, de modo algum, nova. De fato, alguns trabalhos já afirmaram que a geografia é ou deve ser *totalmente* ecológica. O de H. H. Barrows, tratado abaixo, talvez seja o mais conhecido entre os geógrafos americanos³. O argumento aqui apresentado *não* é, de forma alguma, que a geografia seja ou deva ser totalmente ecológica. A justificativa para a nova ênfase dada à abordagem ecológica baseia-se em duas necessidades reconhecidas:

1) obras geográficas anteriores sobre ecologia trataram o assunto apenas em termos gerais, ou enfatizaram ou definiram uma única abordagem ecológica. Esse trabalho tenta distinguir diferentes abordagens analíticas, todas ecológicas;

2) trabalhos sobre ecologia são, por natureza, freqüentemente programáticos. Não há aqui nenhuma idéia que sugira o que os outros geógrafos devam fazer, ou o que é “realmente” a geografia. A identificação de uma corrente ecológica no desenvolvimento do pensamento geográfico americano ajuda simplesmente a esclarecer o que possa parecer uma massa de informações bastante caótica, a situá-la num contexto que se torna cada vez mais familiar aos estudiosos de outras

2 BYRNES, F. C. *Some Missing Variables in Diffusion Research and Innovation Strategy* (New York: Agricultural Development Council, Reedição, 1968), p. 1. Embora essa obra não esgote as possibilidades de uma abordagem ecológica, está dentro do tipo de pesquisa aqui defendida. O estudo clássico da difusão, recentemente editado em inglês, é *Innovation Diffusion as a Spatial Process*, de T. Hägerstrand, traduzido por S. Pred e G. Haag (Chicago: University of Chicago Press, 1967).

3 BARROWS, H. H. *Geography as Human Ecology*, *Annals of the Association of American Geographers*, vol. 13 (1923) pp. 1-14. Ver também M. Sorre, *The Role of Historical Explanation in Human Geography*, em P. L. Wagner e M. W. Mikesell, *Readings in Cultural Geography* (Chicago: University of Chicago Press, 1962), p. 46, que diz “o geógrafo é um ecólogo por definição”.

disciplinas e a mostrar como tal abordagem pode ser útil em, pelo menos, um tipo de pesquisa altamente específico⁴.

A terceira parte do trabalho mostra como os conceitos ecológicos, particularmente conceitos ecológicos culturais, podem ser aplicados a problemas de pesquisa específica em países em desenvolvimento. Embora as possíveis aplicações se limitem apenas à imaginação e originalidade dos que utilizam a abordagem, serão tratadas as aplicações já consideradas como úteis — aplicações na chamada pesquisa adaptativa em microeconomia desenvolvimental. Deve-se ressaltar que em todo o trabalho a ecologia é vista como um conceito e não como uma teoria. Trata-se de um conceito especialmente útil no estudo de regiões em desenvolvimento, pois estudos de natureza disciplinar mais restrita foram considerados insuficientes. Para ser mais preciso, as abordagens do ponto de vista antropológico, sociológico, geográfico ou econômico deixaram sem resposta um grande número de questões (é claro que tal dificuldade não é exclusiva da pesquisa sobre regiões em desenvolvimento). Entretanto, mais importante ainda é o fato de que essas outras abordagens mais específicas deixaram de levantar, na maior parte das vezes, um grande número de questões. Muitas dessas questões não levantadas estão entre as mais significativas para os problemas de desenvolvimento econômico, e o conceito sintético de ecologia fornece uma abordagem de grande utilidade para atingir, pelo menos, respostas preliminares.

A ECOLOGIA NO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOGRÁFICO

Não empreendo aqui um estudo exaustivo sobre a literatura pertinente à Geografia ou a outras disciplinas que tratam dos diversos aspectos da ecologia ou do desenvolvimento do pensamento geográfico. Estudos bem recentes sobre ambos os assuntos, com bibliografias apropriadas, podem ser encontrados em outros trabalhos⁵. Em vez disso, desenvolvo uma linha de pensamento que se origina de uma ampla visão geral da Geografia como disciplina acadêmica nos Estados Unidos — para ser mais preciso, uma visão geral que, às vezes, é relacionada a

4 Uma afirmação geral que acompanha o presente argumento pode ser encontrada em *Geography and Ecology: The Concept of the Community in its Relation to Environment*, de W. B. Morgan e R. P. Moss, *Annals of the Association of American Geographers*, vol. 55 (1965), p. 339-350. Este interessante artigo aborda o problema do ponto de vista das ciências naturais, mas sustenta, convincentemente, que o aspecto relevante é a abordagem ecológica como metodologia científica e não o tema atual.

5 MIKESELL, M. W. *Geographic Perspectives in Anthropology*, *Annals of the Association of American Geographers*, vol. 57 (1957), p. 617-34, e A. P. Vayda e R. A. Rappaport, *Ecology, Cultural and Non-cultural*, em J. A. Clifton, ed., *Introduction to Cultural Anthropology: Essays in the Scope and Methods of the Science of Man* (Boston: Houghton Mifflin, 1967). Uma série de estudos sobre a chamada (nesse trabalho) ecologia humana encontra-se em J. B. Bresler, ed. *Human Ecology: Collected Readings* (Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1966). O editor desta obra não faz distinção entre os tipos de estudos ecológicos aqui reconhecidos. Uma boa bibliografia, mais para o lado das ciências naturais, encontra-se em D. R. Stoddart, *Organism and Ecosystem as Geographical Models* e em R. H. Chorley e P. Haggett, eds., *Models in Geography* (London: Methuen, 1967) p. 511-48. O autor deste proveitoso estudo se dispõe, explicitamente, a tratar do impacto causado por conceitos biológicos na geografia, em nível metodológico. Um manual muito interessante, elaborado principalmente por antropólogos, é A. P. Vayda, ed., *Environmental and Cultural Behavior: Ecological Studies in Cultural Anthropology*, American Museum Source Books in Anthropology, Garden City, N. Y.: Natural History Press, 1969.

outras visões (normalmente com o intuito de esclarecer a terminologia) mas que, em linhas gerais, consiste no que eu considero como duas tendências primárias em desenvolvimentos anteriores.

Nos Estados Unidos a geografia desenvolveu-se formalmente a partir das ciências físicas, em especial a geologia. Assim como a antropologia, ciência correlata, foi definida como ponte sobre uma lacuna hipotética entre as ciências biológicas e as ciências sociais, a geografia também foi considerada como uma ponte sobre lacuna semelhante entre as ciências físicas e as ciências sociais. No caso, não adianta defender a unidade fenomenológica da natureza que torna tais lacunas hipotéticas, na realidade, inexistentes, nem comentar sobre o grau de sucesso de cada uma dessas duas disciplinas nas tarefas que se encarregaram de realizar — preenchimento de lacunas institucionais e conceptuais que realmente existem. O problema é que essa função de ligação é muitas vezes mencionada por profissionais de ambos os campos, não importa o quanto metaforicamente, e este fato em si torna a idéia uma parte integrante da história do pensamento.

Por mais de uma década após a crise do século, a concepção dominante sobre o foco do estudo geográfico era a de William Morris Davis. Em sua forma mais simples, essa concepção afirmava que o interesse da pesquisa geográfica deveria ser a investigação das relações entre causa inorgânica e efeito orgânico — essencialmente o estudo do efeito do ambiente natural sobre o homem. Essa dicotomia inorgânica-orgânica era familiar ao pensamento europeu do século XIX. O biólogo alemão Ernst Haeckel usou-a em sua definição original de ecologia. Davis procurava um meio de estudar o todo geográfico que tinha sido, assim, conceptualmente dividido. Na verdade, ele estava tentando determinar o lugar do homem na natureza⁶.

Esta teoria sobre uma relação de causa e efeito entre o meio ambiente e o homem veio a ser conhecida como determinismo ambiental. Davis trouxe para essa teoria os procedimentos e a prática das ciências físicas e naturais. Sua contemporânea, Ellen Churchill Semple, que fez parte de seu estágio na Alemanha, trouxe para o determinismo ambiental o conhecimento e os interesses do humanista. Ela também procurava determinar o lugar do homem na natureza, mas o homem era considerado como animal social e, especialmente, histórico. Davis procurava as inter-relações funcionais entre homem e meio ambiente num sentido geral. Semple abordava as inter-relações específicas de tempo e lugar. Ambos se preocupavam com o que deve ser identificado como análise ecológica, mas Semple deu a essa análise uma visão de localização, de certo modo mais específica. Apesar da ênfase dada às características de localização, o processo de interação do homem com seu meio ambiente é que era considerado o aspecto de maior importância; as circunstâncias espaciais específicas da interação eram apenas secundárias. O fato de Davis nunca ter tratado do homem em qualquer de seus estudos empíricos é irrelevante frente ao impacto que ele exerceu sobre o desenvolvimento desse aspecto particular do pensamento geográfico.

6 Uma concepção alternativa sustenta que o estudo de relações sugerido por Davis não foi aceito pelos geógrafos; D. R. Stoddart "Darwin's Impact on Geography", *Annals, Association of American Geographers*, vol. 56 (1966), p. 683-93. Stoddart citou Sauer que, tendo escrito aproximadamente 19 anos depois de Davis, discordou da idéia de definir uma ciência em termos de um estudo de relações. Sauer, entretanto, não disse que essa idéia carecia de prestígio, como Stoddart parecia sugerir.

Nos 30 anos seguintes, uma preocupação com a localização, que será chamada de análise espacial, desenvolveu-se como foco central do interesse geográfico americano; houve um declínio correspondente não só no estudo da ecologia como no estudo do processo. Aqui é preciso enfatizar novamente o fato de que a análise espacial e a análise ecológica estavam quase sempre entrelaçadas. Além disso, não se deve pensar que todos os estudos, ou pelo menos a maioria, podem ser identificados de imediato como estudos relacionados com a localização em oposição ao processo. Devemos introduzir uma outra distinção que, entretanto, não será apresentada detalhadamente. Em geral, estudos relativos a localizações individuais não se interessavam por processos. Isto significa que, na maioria das vezes, o elemento de mudança através do tempo não estava presente. Lugares ou localizações eram estudados, com frequência, em isolamento estável, dispensando-se pouca atenção às condições anteriores ou às condições provavelmente subseqüentes. Este estudo estático pode ser diferenciado da análise espacial atual, que oferece uma abordagem um pouco mais orientada para o processo. A análise dos lugares, entretanto, de acordo com a visão apresentada neste trabalho, foi a precursora da análise espacial, e a semelhança ainda é, às vezes, surpreendente. Em prol da continuidade histórica, chamaremos tanto os estudos mais antigos como os estudos recentes de análise espacial⁷. O que se sugere é que as tendências e mudanças de ênfase possam ser distinguidas. O processo de mudança para a análise espacial foi gradual, mas pode-se dizer que as duas primeiras décadas do pensamento geográfico do século XX eram mais orientadas para estudos ecológicos e processos.

O elemento mais marcante no trabalho dessa época era o que hoje se chama de determinismo ambiental — a idéia básica adotada por Davis e sustentada por Semple. É um erro considerar essa abordagem como monolítica ou ingênua. Davis e Semple compartilhavam da idéia básica de que o homem, ou a sociedade, é influenciado, de maneira determinista, por seu meio ambiente; entretanto os elementos reais que cada um incluía na interação e os valores relativos que cada um atribuía aos elementos na equação variavam consideravelmente. Além disso, como foi sugerido, Davis e Semple não eram demasiado simplistas. A mais notável crítica feita ao determinismo ambiental (assim como a qualquer outra doutrina determinista, seja ela econômica, histórica ou cultural) é que a posição metodológica inicial, para não dizer metafísica, exercia enorme influência sobre a interpretação final dos dados. Quando o meio ambiente A era associado não só à sociedade X — cuja forma, presume-se, havia determinado — mas também às sociedades Y e Z — que apresentavam formas bem diferentes (sem mencionar as sociedades X_i , Y_i e Z_i) — o equivalente determinista de epiciclos ptolomaicos era adicionado à análise para adaptá-la à posição metodológica pre-estabelecida. As afirmações mais sólidas a respeito da determinação direta do efeito social a partir de uma causa ambiental se destinavam aos casos em que os dados reais eram insuficientes — na maioria das vezes, exemplos de períodos históricos bem antigos. Em outras palavras, o

⁷ Estudos sobre "ocupação sucessiva" eram, como o nome sugere, uma exceção parcial a essa caracterização da análise espacial inicial. Tais estudos tratavam de uma série temporal de casos estáveis e isolados.

principal erro era o fato de que a parte metodológica, menos importante, controlava, em geral, a parte empírica ⁸.

O determinismo como escola de pensamento se preocupava, em primeiro lugar, com o processo e a função. A medida que as ciências sociais, em especial a antropologia social e a sociologia, avançavam em conhecimentos e técnicas, os dados empíricos se acumulavam de tal forma que passavam a apresentar, cada vez mais, exemplos em que relações de causa e efeito previamente aceitas eram apontadas como resultado de análise incorreta. Em resumo, uma das maiores contribuições do pensamento geográfico durante um quarto de século foi considerada como uma orientação, se não falsa, pelo menos exagerada. Em consequência disso, muitos rejeitaram essa ampla abordagem funcional e se voltaram para tipos bem diferentes de questões. Essas questões tratavam de lugares, ou regiões — como determiná-las e analisá-las. Essa orientação tornara-se bem sólida antes do desaparecimento do determinismo. Duas afirmações muito antigas feitas por importantes geógrafos, ambos basicamente deterministas, ilustram a realidade subjacente da dicotomia espacial-ecológica. N. M. Fenneman, em sua conferência em 1918, afirmou que os geógrafos deveriam ser os grandes sintetizadores, utilizando dados de diversos campos. Em seguida, disse que “os dados de diversos campos, assim reunidos, não ficam inertes. Reagem uns com os outros, como substâncias químicas, para produzir novos compostos, isto é, novas verdades”. Através de uma metáfora inadequada comumente encontrada em tratados sobre metodologia geográfica, Fenneman comparou os geógrafos ao “grande inseto que carrega o pólen de um campo para o outro”. O resultado final dessa agregação de dados provenientes de outros deveria ser o estudo da região. “O interesse pelos lugares, áreas, regiões é o elo comum” ⁹.

Quatro anos mais tarde, em 1922, H. H. Barrows definia a geografia como ecologia humana ¹⁰:

“Os geógrafos, em número cada vez maior, definem seus temas na medida em que tratam apenas das relações mútuas entre o homem e seu meio ambiente natural. É claro que, segundo eles, ‘meio ambiente natural’ é a combinação do meio ambiente físico e do meio ambiente biológico ... Assim definida, a geografia é a ciência da ecologia humana”.

Barrows também insistia no fato de que o trabalho de campo era essencial, corrigindo, portanto, Fenneman que, implicitamente, o negligenciou em favor da pesquisa em bibliotecas.

Assim, por volta do primeiro quarto do século, Fenneman e Barrows, dois geógrafos influentes, essencialmente deterministas, defendiam duas posições programáticas distintas: uma espacial, outra ecológica. É evidente o entrelaçamento das duas correntes, mas a diferença na ênfase

8 O determinismo geográfico e suas várias ramificações foram tratados de maneira mais abrangente por H. M. Sprout em *The Ecological Perspective on Human Affairs: With Special Reference to International Politics* (Princeton: Princeton University Press, 1965). Ver também P. A. Sorokin, *Contemporary Sociological Theories: Through the First Quarter of Twentieth Century*, capítulo II: “Frederic Le Play’s School”, e capítulo III: “Geographical School”, reedição do original (New York: Harper Torchbooks, 1964), p. 63-193.

9 FENNEMAN, N. M. “The Circumference of Geography”, *Annals, Association of American Geographers*, vol. 9 (1919), p. 3-12.

10 BARROWS, *op. cit.*, nota de pé de página 3.

também é óbvia e, eventualmente, muito mais formativa. A concepção de Fenneman prevaleceria nos anos subseqüentes ¹¹.

Quando o estudo determinista passou a ser considerado como um processo erroneamente definido, a geografia caiu em descrédito entre os estudiosos de outras disciplinas, havendo uma reação dentro da geografia que enfatizava uma abordagem microrregional. Essa abordagem não era apenas não teórica ou ateórica, mas quase antiteórica. Foi desenvolvida originalmente em Chicago, embora tenha sido difundida em outros lugares, e seja mencionada aqui como regionalismo do Meio-Oeste. Podemos tomar como arquétipo desse desenvolvimento a obra de Robert S. Platt, que deve ter sido o criador do termo microgeografia e, sem dúvida, seu utilizador mais fiel. Esta abordagem exigia a descrição detalhada e relativamente exaustiva de pequenas áreas ¹²:

Uma pequena parte da geografia regional trata de áreas minúsculas. Em tais áreas foi possível realizar um estudo intensivo. Na apresentação os diversos fatos não precisam ser reduzidos a uma ampla generalização.

Grande número desses estudos foram realizados, em proporções impressionantemente grandes, pelo próprio Platt. Na verdade, isto constituía uma volta a uma concepção baconiana dos aspectos de coleta de dados da ciência, sem tentar formular hipótese ou teoria dedutiva ¹³.

A investigação representa um tipo de experimentação geográfica, podendo mais tarde formar, com outros estudos detalhados, a base de significativas generalizações. O estudo ... é uma situação primária, uma unidade elementar na ciência da geografia.

Estudos realizados a partir desse ponto de vista eram não teóricos, já que não podiam servir ao objetivo básico de acumulação de dados na ciência. Eram não cumulativos: um estudo não era estruturado a partir de premissas ou hipóteses estabelecidas por estudos anteriores. A disciplina recebeu um excesso de estudos descritivos não cumulativos de pequenos lugares.

A microgeografia desse nível, e em função desse objetivo, era basicamente um produto americano. Outra abordagem espacial ou de área era uma contribuição da Alemanha. Tratava-se do estudo de macrorregiões, um objetivo da geografia de agrupar todos os fenômenos do mundo em regiões mundiais. Tal trabalho tinha sido ou estava sendo feito para muitos fenômenos físicos tais como clima, fisiografia e vegetação. No fim do século XIX foram feitas tentativas no sentido de aplicar a técnica aos fenômenos sociais. Este trabalho macrorregional foi estendido e aperfeiçoado na ampla estrutura do regionalismo do Meio-Oeste. Embora basicamente ateórico e não cumulativo, pelos menos dentro do

11 Num artigo recente, Koelsch argumentou convincentemente que Barrows não foi um determinista ambiental rígido, o que é, sem dúvida, uma verdade. Ele aqui é classificado como determinista apenas a grosso modo. Koelsch, a exemplo de Lewthwaite, considera Barrows um "ambientalista", termo equivalente a "ecólogo" neste trabalho. W. A. Koelsch, "The Historical Geography of Harlan H. Barrows", *Annals, Association of American Geographers*, vol. 59 (1969), p. 632-51.

12 PLATT, R. S. "A Detail of Regional Geography: Ellison Bay Community as an Industrial Organism", *Annals, Association of American Geographers*, vol. 18 (1928), p. 81.

13 NORTHROP, F. S. C. *The Logic of the Sciences and the Humanities* (Cleveland: World Publishing Company, 1959), capítulo 3, The Natural History Stage of Inquiry. Citação de Platt, *op. cit.*, nota de pé de página 12.

campo da geografia, deve ter sido de maior valor do que os estudos microgeográficos para estudiosos de outras disciplinas. A delimitação de regiões mundiais foi de grande utilidade como equivalente geográfico de períodos históricos. Assim como os períodos históricos, a delimitação de regiões mundiais jamais satisfará o especialista, mas poderá, freqüentemente, atender às necessidades do não especialista¹⁴.

Durante este mesmo período houve um outro importante desenvolvimento na América — a escola Berkeley de geografia cultural. Centrada na pessoa de Carl Sauer, os geógrafos culturais mantiveram estreitos laços com antropólogos, compartilhando com eles um desejo de identificar áreas de cultura e procurar origens históricas e vias de difusão dos traços culturais das áreas. A maior parte do trabalho apresentava uma variedade de lugares — a procura de áreas de cultura originava-se, em primeiro lugar, da necessidade dos museus de classificarem suas exposições, de maneira significativa, em matéria de áreas.

Entretanto, houve uma forte tendência ecológica em outro trabalho realizado por essa escola. O estudo do homem que usa a terra e nela vive, a abordagem da terra como lar do homem, tornou-se bem sólido¹⁵. Grande atenção foi dispensada ao outro lado da moeda ambientalista — os efeitos do homem sobre o meio ambiente — que eventualmente deu origem a uma forma de determinismo cultural; mas este foi um outro desenvolvimento, mais recente. Tal trabalho não foi realizado em nome da ecologia, talvez porque Sauer tivesse protestado com firmeza contra o desprezo assumido por Barrows, em seu tratado sobre ecologia, em relação ao papel da geografia física. Anteriormente Sauer tomou como modelo o estudo da morfologia e o traduziu em uma extensão da escola alemã de estudo da paisagem. Aqui, também, a distinção entre estudo de lugares e estudo ecológico era muito vaga, pois o estudo do processo e função internos levaram ao reconhecimento da paisagem devidamente delimitada¹⁶.

Torna-se necessária uma nota adicional de esclarecimento quanto à distinção entre análise espacial e análise ecológica. Se as duas se misturam e se fundem tão freqüentemente e são tão vagas, por que insistir em distingui-las? Mesmo que seja admitida alguma distinção, qual a relação entre elas? Uma resposta parcial a essa questão de relação fornece uma resposta à questão da distinção. É claro que tanto na escola do Meio-Oeste como na escola de Berkeley as chamadas abordagens ecológicas e espaciais são, em parte, questões de dimensão. O estudo da interação funcional dos fenômenos ou análise ecológica, por exemplo, pode vir a ser o estudo de um lugar em relação a outros lugares, num nível imediato mais elevado de generalidade. Entretanto, a distinção é uma questão de enfoque: deve-se determinar se um estudo foi explícita

14 Microrregiões, como objetos de estudo geográfico, logo receberam críticas de outros geógrafos regionais. P. E. James, *The Terminology of Regional Description*, *Annals of the Association of American Geographers*, vol. 24 (1934), p. 78-92, contestou a escala de estudo mas não sua justificativa metodológica. James achava que pequenas regiões não poderiam apresentar generalizações adequadas a grandes regiões, mas não fez nenhuma observação quanto à ausência de análise sistêmica, que é considerada, neste trabalho, como a deficiência mais séria da abordagem regional.

15 W. D. Pattison identificou esse estudo como uma das "tradições" do pensamento geográfico que exerceu grande impacto no ensino da geografia nos Estados Unidos. Esse debate pode ser encontrado em "The Four Traditions of Geography", *The Journal of Geography*, vol. 63 (1964), p. 211-16.

16 SAUER, C. O. *The Morphology of Landscape*, *University of California, Publications in Geography*, vol. 2 (1925).

ou implicitamente concebido em relação às interações funcionais dos fenômenos (embora em um lugar específico) ou se foi concebido como um estudo desses fenômenos, à medida que se combinam para formar uma entidade espacial distinta que pode ser ou não ligada e semelhante a outras entidades da mesma espécie. Se, por um lado, essas análises podem ser consideradas simplesmente como duas abordagens diferentes dos mesmos fenômenos, por outro lado, elas diferem o suficiente para que sejam distinguidas duas correntes de pensamento — ou se preferirem, dois conjuntos de atitudes mentais. O ponto crucial é que cada abordagem se presta ao uso de um diferente tipo de teoria, metodologia, plano de pesquisa e técnicas de investigação — em resumo, dois estilos distintos de abordagem científica. Intimamente ligado a essa justificativa, e podendo ser muito mais importante, é o fato de que abordagens diferentes se originam de diferentes questões e levam a diferentes questões. Posteriormente será demonstrado que a abordagem ecológica se associa a teorias de outras ciências behavioristas que tratam de problemas de desenvolvimento econômico no mundo subdesenvolvido¹⁷. Essas ciências são, especificamente, a antropologia, a sociologia e a microeconomia.

Embora a análise espacial e a análise ecológica possam ser diferenciadas pelos tipos de problemas levantados e pelos estilos de abordagem científica utilizados para determinar as soluções, os dois tipos de análise tratam, afinal de contas, do mesmo conjunto de fenômenos e, portanto, devem ter elementos em comum.

A análise espacial trata dos fatores que afetam a localização de atividades específicas. A esses fatores podem ser atribuídos valores em qualquer momento. Tais fatores podem, finalmente, ser classificados por sua importância em relação a essa atividade na época em questão. Na localização agrícola alguns desses fatores são traços do meio ambiente natural: solo, temperatura, inclinação e hidrologia. Outros são, por natureza, sociais, ou melhor dizendo, econômicos. A distância em relação ao mercado ou à moradia e vias de transporte será de grande importância; essa importância irá variar com a natureza da atividade e o nível de organização social e tecnológica envolvida. Para os agricultores itinerantes, por exemplo, a distância em relação à moradia, até mesmo moradia temporária, pesa muito mais do que a distância em relação ao mercado que, freqüentemente, quase não influi, enquanto que a distância em relação à água pode ser de maior importância do que todo o resto.

A análise ecológica se preocupa com a interação dos fatores que definem a própria atividade, mais do que com a maneira pela qual os fatores afetam a localização da atividade. A análise ecológica se preocupa com o sistema emergente formado pela interação dos fatores e com a análise do funcionamento do sistema. De certa forma a análise locacional começa onde termina a análise ecológica — ela toma como pressuposto o sistema investigado na análise ecológica, relacionando-o, em seguida, à localização, embora sem formular, especificamente, seu objetivo.

É possível uma análise ecológica que forneça a localização: a investigação se concentra apenas no sistema integrante emergente. A área

17 Uma tentativa de introduzir um componente behaviorista na análise espacial foi feita por A. Pred em *Behavior and Location: Foundation for a Geographic and Dynamic Location Theory*, parte I. Lund Studies in Geography, Series B, Human Geography n.º 27 (Sweden: The Royal University of Lund, 1967).

de superposição entre a análise ecológica e análise espacial surge quando o analista espacial se interessa pelos componentes do sistema ecológico, como tal, para determinar os valores relativos a serem atribuídos e ainda quando o analista ecológico considera os fatores locais, como tais, para determinar a maneira pela qual influenciam o funcionamento do sistema ecológico. Há, portanto, um continuum: a análise ecológica em uma extremidade (tomando como pressuposto os fatores de localização), a análise espacial na outra extremidade (tomando como pressuposto o sistema ecológico) e uma superposição no centro, onde elementos de uma extremidade do continuum são considerados sob o ponto de vista da outra extremidade¹⁸.

O que se procura, na verdade, é uma série de sistemas emergentes (usando uma expressão da sociologia de Parsons). Não confundamos esse tipo de sistema com o que é atualmente chamado de análise geral de sistemas — aqui o termo “sistema” é usado quase em seu sentido leigo — uma série de acontecimentos ordenados que funcionam como um todo¹⁹. A análise ecológica procura mais especificamente, ou melhor, o objetivo da ecologia é uma série de estudos que ajudarão a identificar a unidade subjacente dos casos que possam parecer diferentes. Para isso é quase sempre necessário separar, de forma analítica, essas interações específicas que se revelam como as mais importantes no mundo real, e recombina-las, também analiticamente, em um novo sistema emergente. Em outras palavras, isso significa que tomamos do sistema empírico certos conjuntos de interações e em seguida procuramos o mesmo tipo de conjuntos em diferentes sistemas empíricos. Isso nos permite fazer comparações sistêmicas e entender, assim supondo, a unidade subjacente real de uma realidade aparentemente diferente.

A partir de tal estudo comparativo pode-se concluir, por exemplo, que as atividades de subsistência dos aborígenes Negro, Bushman e Eskimo da Malásia são sistematicamente idênticas, apesar das extremas diferenças de atributos materiais de suas sociedades e culturas, e mais importantes, presume-se, para os geógrafos, apesar das extremas diferenças de seus *habitats*.

A troca interdisciplinar tanto de idéias como de pessoas foi um elemento importante na geografia americana desde seu início. Um dos resultados mais infelizes do abandono da análise das influências ambientais por parte de geógrafos do Meio-Oeste foi a tentativa evidente de

18 Parece necessário, nesse caso, esclarecer uma questão que poderá ser levantada contra essa concepção. Uma leitura superficial poderia levar à idéia de que uma série de estudos de situações únicas e adequadas esteja sendo recomendada. Muitos argumentos têm sido baseados, recentemente, na dicotomia único X geral, ou ideográfico X nomotético. Não precisamos repetir as concepções quase sempre erradas de ambos os lados (erradas pelo fato de que, em geral, os defensores de uma posição ou da outra não lêem, interpretam mal ou desvirtuam as obras de seus antecessores). Mas, em vez disso, podemos simplesmente salientar que E. Nagel, em *The Structure of Science: Problems in the Logic of Scientific Explanation*, New York: Harcourt, Brace & World, 1961), pp. 547-51, demonstrou que uma dicotomia tão rígida é insustentável.

19 Uma tentativa de construir um sistema um pouco mais formal será encontrada em W. Isard, “Some Notes on the Linkage of the Ecological and Economic System”, *Papers*, Regional Science Association, vol. 22 (1969), pp. 85-96. Depois de fazer a observação, de certo modo estranha, de que a combinação dos vocábulos ecológico e econômico é “incomum” (eles têm, na verdade, uma raiz comum e mantêm um significado comum considerável), afirmou que “a combinação é uma combinação verdadeira, no sentido de uma síntese de análise de dois sistemas dentro do mundo real”. Em seguida, Isard tentou sintetizar os dois sistemas altamente analíticos que separam, no domínio intelectual, o que é, de fato, um *único* sistema dentro do mundo real.

evitar o intercâmbio com outras disciplinas em matéria de pesquisa. Isso ficou mais claro em geografia econômica, mas também pode ser observado em outros setores do campo. Havia raros indícios, explícitos ou implícitos, de que a pesquisa correlata feita em outros campos fosse conhecida. Tal chauvinismo acadêmico não se limita à geografia, mas nem todas as disciplinas foram tão dependentes de outras disciplinas (nem tão bem recompensadas por terem sido). Uma parte dessa fraca tentativa de independência pode ser atribuída a uma busca de identidade. Dando seqüência a abordagens anteriores, tal busca transformou-se em tentativas de definição de um objeto de estudo — a região — exclusivamente geográfica. A falsa orientação do determinismo ambiental levou as pessoas a rejeitarem um estudo centrado em relações. O resultado infeliz foi uma rejeição parcial em relação à abordagem da análise funcional. Ao invés disso, a região seria o objeto para o qual os geógrafos deveriam dirigir sua atenção; a identificação e comparação de regiões seria a matéria da geografia. Fenneman havia vencido Barrows ²⁰.

Fazendo uma retrospectiva, com a vantagem de uma visão posterior dos fatos, é evidente que a geografia regional desse período não se mostrava muito produtiva. O trabalho dos geógrafos tentando identificar vários tipos de regiões tinha passado praticamente despercebido pela maioria dos especialistas em outras disciplinas que dele, presume-se, não sentiram falta. Assim, os geógrafos distanciavam-se cada vez mais do resto da comunidade acadêmica; em parte por falta de rigor, em parte por falta de conhecimento do que estava sendo realizado em outros campos e em parte, talvez, pela dificuldade de identificar e analisar tais conceitos complexos, utilizando a metodologia e as técnicas então disponíveis.

Na Segunda Guerra Mundial muitos geógrafos serviram ao governo como especialistas em regiões mundiais específicas. Recorreu-se ao regionalismo adotado durante as duas décadas anteriores para obter conhecimento específico que pudesse ser posto em prática; porém, em vários casos, os especialistas regionais, como tais, eram de pouca utilidade. Tinham pouco conhecimento de línguas estrangeiras, muitos não tinham realizado nenhum trabalho de campo, carecendo, portanto, de conhecimento de primeira mão sobre outros lugares do mundo, e quase todos ignoravam ou contrapunham-se ao trabalho feito em outras disciplinas behavioristas, tais como antropologia ou sociologia. Sua abordagem era a que Fenneman defendia. Compilavam fatos reunidos por outros especialistas e sintetizavam esses fatos em estudos regionais. Pelo menos para os objetivos iniciais a que se destinavam, os geógrafos não dispunham de qualquer base metodológica ou teórica, possuindo um conhecimento inadequado sobre os lugares do mundo com os quais deveriam estar mais familiarizados ²¹.

20 As origens da abordagem regional na Alemanha durante o século XIX foram tratadas por J. Leighly em "Methodologic Controversy in Nineteenth Century German Geography", *Annals, Association of American Geographers*, vol. 28 (1938), pp. 238-58. O desenvolvimento do tema regional na geografia americana entre as duas guerras mundiais foi tratado, com certa minúcia, na interpretação feita por Leighly, de G. Pfeifer, *Regional Geography in the United States Since the War: A Review of Trends in Theory and Method* (New York: American Geographical Society, 1938).

21 Este assunto foi tratado, com certo detalhe, por E. A. Ackerman, *Geographic Training, Wartime Research and Immediate Professional Objectives*, *Annals, Association of American Geographers*, vol. 35 (1945), p. 121-43. Na página 127 diz: "Nossas deficiências podem ser explicadas pela ênfase dada ao método regional no ensino e na pesquisa durante o período pré-guerra."

Depois da Segunda Guerra Mundial pelo menos duas grandes tendências desenvolveram-se na disciplina. Uma foi a chamada revolução quantitativa, uma revolução que veio para a Geografia quase uma década depois de ter atingido outros campos acadêmicos. A outra foi o desenvolvimento de estudos de áreas. Estes últimos não devem ser confundidos com o regionalismo antigo, pois naquela época a abordagem do estudo de outras culturas e sociedades era baseada, mais solidamente, na trilogia indispensável à pesquisa de áreas estrangeiras — conhecimento de línguas, prática interdisciplinar e trabalho de campo. Em nenhum dos novos estudos quantitativos, nem nos novos estudos de áreas, encontramos o desenvolvimento de um requisito científico ainda mais fundamental — novas teorias e metodologias. Os que trabalhavam em estudos quantitativos (tal expressão foi usada para abranger uma extensão extraordinariamente ampla de um trabalho bem diferente) e os que trabalhavam em estudos de áreas tinham em comum a tendência de levantar os mesmos tipos de questões colocadas por seus antecessores tão caluniados. Na parte quantitativa, análises complexas e detalhadas de problemas triviais eram freqüentemente encontradas — as respostas a muitos desses problemas já tinham sido conhecidas durante várias décadas — enquanto na parte relativa ao estudo de áreas eram feitos comentários profundos e eruditos sobre o reminescente esotérico dos historiadores naturais do século XIX.

A abordagem analítica espacial e a abordagem analítica ecológica não estão tão distantes uma da outra como poderia parecer à primeira vista. Os geógrafos que utilizam métodos quantitativos (que eles gostam de chamar de notação não verbal) introduziram rigor de técnica e formulação de pensamento, infelizmente ausentes em muitos estudos do período anterior. Em consequência disso desafiaram seus colegas a sintetizarem suas abordagens analíticas. Por outro lado, os geógrafos que trabalhavam em estudos de áreas puderam mostrar, algumas vezes, o valor que há no fato de ter uma vasta cultura e de ser letrado, enfatizando, particularmente, a conveniência da prática interdisciplinar e o sentido de escala de tempo. Se nos últimos anos aconteceram poucos cruzamentos, as famílias chegaram, pelo menos, a um certo relacionamento.

Entretanto, estudos de natureza ecológica não eram comuns no período pós-guerra. Os raros estudos realizados sob o ponto de vista ecológico eram, em sua maior parte, sobre biogeografia (isto é, ecologia relativamente “pura”) ou tratavam de populações humanas primitivas ou pré-históricas. Muitos foram realizados por discípulos de Sauer ou por discípulos de seus discípulos. Poucos estudos parecem ter sido realizados por membros mais novos na profissão e, em menor número ainda, são orientados para pesquisa prática ou interdisciplinar. Isso pode ser atribuído a vários fatores: o aparecimento da análise espacial que utiliza o equipamento sofisticado de algumas das ciências tecnologicamente mais avançadas atraiu algumas das mais virtuosas mentes; as tentativas de estudar o homem como parte ativa da natureza se associam ao determinismo ambiental e são consideradas como incorretas ou ultrapassadas; e os geógrafos culturais, dos quais poderíamos esperar trabalho de natureza ecológica, tendem a se identificar com a antropologia da década de 30 e estão ligados à abordagem das áreas de cultura,

ou estão limitados, em seu trabalho, a povos que não sabem ler nem escrever, ou ambas as coisas ²².

A ECOLOGIA COMO UM CONCEITO DE MÚLTIPLAS FACETAS

Antes de continuar, é necessário ser mais explícito quanto aos diversos empregos do termo ecologia. Tanto a palavra como o conceito foram expostos a uma variedade de usos e abusos. O termo foi usado pela primeira vez no fim do século XIX pelo cientista alemão Haeckel que, pelo menos uma vez, empregou "ecologia" como "fisiologia externa" de organismos — as relações entre os organismos e seu meio ambiente inorgânico (relation physiologie) ²³. Este tratamento dado à ciência natural se desenvolveu nos Estados Unidos, principalmente em botânica; na Universidade de Chicago a ecologia botânica foi usada como um modelo para a ecologia urbana. Entretanto, a ecologia urbana era ecologia somente por analogia, pois se servia apenas dos termos espaciais e temporais da ecologia botânica (sucessão, regressão, competição, comunidade clímax) e não do estudo da interação entre o ambiente e o ambientado, a não ser no sentido de que o ambiente consiste, em parte, de outras unidades ambientadas semelhantes. Haeckel havia sugerido que a ecologia deveria ser complementada pelo estudo da corologia (conhecido conceito geográfico) que seria o estudo da distribuição espacial

22 Recentemente houve um ressurgimento bem recebido de trabalhos de natureza ecológica. Como não poderia deixar de ser, grande parte desses trabalhos foram feitos por geógrafos associados, atual ou anteriormente, à University of Chicago como, por exemplo, I. Burton, R. W. Kates, e G. F. White, "Human Ecology of Extreme Geophysical Events", Documento de Pesquisa sobre o Risco Natural n.º 1 (Toronto: Department of Geography, University of Toronto, 1968). Infelizmente os autores desse trabalho proveitoso sobre a "ecologia cultural", como é aqui chamada, acharam que o termo ecologia humana não precisava de nenhuma outra definição além da definição formulada por Barrows em 1923. Um pressuposto semelhante encontra-se implícito em I. Burton, R. Kates e R. Snead, *The Human Ecology of Coastal Flood Hazard in Megalopolis*. Trabalho de Pesquisa 115 (Chicago: Department of Geography, University of Chicago, 1969). Nesse trabalho as únicas tentativas de definição parecem ser enunciados muito gerais de que "a ocupação da planície de inundação representa uma interação entre as exigências de um sistema humano que envolve requisitos e relações econômicas, sociais e espaciais, e um sistema hidrológico caracterizado por riscos de extremas flutuações", p. 5, e "as extremidades da megalópole fornecem o espaço para o encontro de dois grandes sistemas — homem e natureza", p. 177. Os riscos naturais de se assumir uma base comum de compreensão de conceitos e termos ecológicos foram amplamente demonstrados por H. e M. Sprout, *op. cit.*, nota de pé de página n.º 8, e novamente pelos mesmos autores em *An Ecological Paradigm for the Study of International Relations* (Princeton: Center of International Studies, Princeton University, 1968). Outro trabalho sobre "ecologia fatorial" deveria ser chamado "corologia fatorial", já que adota um uso sociológico do termo, que é descrito no próximo parágrafo; B. J. L. Berry e P. H. Rees, "The Factorial Ecology of Calcutta", *The American Journal of Sociology*, vol. 74 (1969), p. 445-91, e R. A. Murdie, *The Factorial Ecology of Toronto, 1951-1961: An Essay on the Social Geography of the City*, Trabalho de Pesquisa n.º 116 (Chicago: Department of Geography, University of Chicago, 1969). Um artigo recente, de certo interesse, é "The Cultural Ecology of the Locust Cult in Traditional China", de S. Y. Hsu *Annals, Association of American Geographers*, vol. 59 (1969), p. 731-52.

23 O desenvolvimento histórico da idéia geral ou do termo da ecologia mostra uma interessante flutuação entre ciência natural e social. Haeckel foi influenciado por Darwin. Darwin, que não usava o termo ecologia, mas que se preocupava, de modo explícito, com o tema e o ponto de vista, tinha sido influenciado anteriormente pela obra de Malthus, cuja equação população/alimentação é um princípio central do conceito ecológico. Quanto ao papel desempenhado por Darwin, ver D. R. Stoddart, "Darwin's Impact on Geography", *op. cit.*, nota de pé de página n.º 6.

de organismos tanto vertical como horizontal. Tivesse a corologia se tornado um termo importante, os sociólogos urbanos teriam reconhecido que seu trabalho era, na verdade, corologia urbana em vez de ecologia urbana. Entretanto, a questão é que o uso do termo "ecologia" na ciência social mais antiga era apenas analógico²⁴.

No início da década de 1920, ainda em Chicago, Barrows defendia a geografia como ecologia humana. O tema "o homem na natureza" não era novo para a disciplina, embora talvez fosse mais dominante no pensamento europeu do que no pensamento dos Estados Unidos. George Perkins Marsh o havia aperfeiçoado no fim do século XIX, mas nos Estados Unidos seu trabalho permaneceu ignorado até a década de 1930. Tratava-se de um tema apropriado a um campo de investigação cuja origem intelectual é um desejo de situar a sociedade humana dentro de um amplo padrão de referência.

Assim como os geógrafos, os antropólogos queriam investigar o homem e suas obras dentro de uma estrutura de fenômenos naturais e fenômenos peculiares ao homem. Na história da antropologia houve interesse pelos estudos ecológicos, pelo menos enquanto esta ciência fazia parte da geografia; atualmente, em ambos os campos, estudos estão sendo realizados tanto do ponto de vista ecológico explícito como do ponto de vista ecológico implícito. Entretanto, os antropólogos abordaram a ecologia biologicamente, enquanto os geógrafos (simplificando com exagero) o fizeram geologicamente, fato que pode ajudar a justificar algumas das distinções entre os estudos ecológicos realizados hoje em cada campo.

Em outros lugares essas diferentes abordagens foram caracterizadas como estudos em ecologia humana e estudos em ecologia cultural. Em ecologia humana as populações humanas são consideradas quase da mesma maneira que as populações de qualquer outro tipo de organismo. Como tais, os grupos humanos podem ser tratados em termos de índice de reprodução, trocas de energia, sexo, consumo de biomassa, ou qualquer uma das várias técnicas ou medidas apropriadas aos estudos biológicos de ecologia. Entretanto, as populações não se distinguem em termos de vias de tomada de decisão, padrões de liderança, distribuição econômica e grupos de consumo. Esses grupos são encontrados, com maior frequência, em estudos de ecologia cultural, especialmente estudos que tratam o homem como um animal que cria cultura e não apenas como um animal social²⁵.

Não pensem que temos aqui uma nítida distinção. Mais uma vez encontramos dois tipos de trabalho entrelaçados que ora um ora outro são enfatizados e que, frequentemente, se confundem dentro do mesmo estudo. Embora seja inútil e grosseiro, assim como intelectualmente

24 O fato de que a ecologia, por analogia, permanece conosco foi apontado por O. D. Duncan, "From Social System to Ecosystem", *Sociological Inquiry*, vol. 31 (1961), que previne contra o uso feito pelo economista Kenneth Boulding. Duncan previu muitas das observações contidas no presente trabalho ao sugerir que a abordagem ecológica fornece uma análise sistêmica de "sistemas que cortam níveis" (Itálicos no original), p. 141. Os níveis mencionados são os níveis de organização científica de dados, resumidos por A. L. Kroeber como inorgânico, orgânico, psíquico e sociocultural.

25 Um aperfeiçoamento dessa questão, assim como um estudo empírico baseado em sua posição metodológica, é encontrado em J. D. Clarkson, *The Cultural Ecology of a Chinese Village: Cameron Highlands, Malaysia*, Trabalho de Pesquisa n.º 114 (Chicago: Department of Geography, University of Chicago, 1968).

fraco, sugerir que um tipo de estudo é preferível ao outro por ser, de certa forma, mais correto ou mais científico, não é tolice afirmar que se um estudo, em determinada parte, trata uma população apenas como uma população animal e, em outra parte, como um agrupamento ordenado social e culturalmente, o resultado poderá ser um raciocínio confuso. É muito simples passar de uma discussão sobre uma população como população animal para uma discussão sobre a mesma população como sociedade, sem reconhecer, de maneira explícita, a natureza abstrata da última unidade; é óbvio o perigo resultante do fato de se atribuir uma causa biológica da primeira análise a um efeito social da segunda ²⁶.

A ecologia humana, como é natural, se voltará e contribuirá para a teoria e a metodologia das ciências naturais, provavelmente a biologia, enquanto a ecologia cultural encontrará raízes e se fixará nas ciências da sociedade — talvez economia e sociologia.

Em épocas mais recentes, em dois outros campos de investigação, foram desenvolvidos estudos chamados explicitamente de ecológicos. O primeiro campo é um amálgama de disciplinas reunidas para fins pragmáticos, em geral, sob auspícios governamentais; as chamadas ciências ambientais foram criadas para tratar de problemas de poluição de cursos d'água, atmosfera e ruas das cidades. Parece provável que estudos ambientais sejam feitos por estudiosos e engenheiros de várias ciências naturais e físicas. A implementação de sólidas descobertas científicas pode ser dificultada por um conhecimento insuficiente de formas sociais e políticas, assim como de formas "naturais". É provável que os estudos sejam de natureza ecológica humana, tratando o homem e suas atividades na medida em que contribuam para a deterioração de seu meio ambiente físico. Porém os objetivos pragmáticos a que se destinam serão obstaculizados pela falta de estudos paralelos, ou inter-relacionados, de natureza ecológica cultural.

A ciência política ou, para ser mais preciso, a administração pública é o outro campo de investigação em que apareceu, recentemente, o termo ecologia. O escritor quer sugerir que outros, em sua disciplina, se conscientizam de fenômenos externos não políticos — que eles reconhecem que a ação política está inserida em instituições e agrupamentos não políticos, assim como no ambiente não humano; sem considerar esses fatores, pode-se perder o sentido da ação política ²⁷.

Os usos da ecologia na geografia e antropologia são de interesse imediato (fig. 1). Bem curioso é o fato de que a posição dos antropólogos parece estar se deslocando para as ciências naturais e a dos geógrafos

26 Um enunciado recente e explícito de ecologia humana, em que o autor toma cuidado para não cometer tal erro, foi elaborado pelo antropólogo R. A. Rappaport. "Uma população pode ser definida como um agregado de organismos que têm em comum certos meios característicos para manter um conjunto de relações materiais com os outros componentes do ecossistema em que estão incluídos. As culturas das populações humanas, assim como o comportamento que é característico das populações de outras espécies, podem ser consideradas, pelo menos em alguns aspectos, como parte dos "meios característicos" empregados pelas populações em sua luta pela sobrevivência." Rappaport, *Pigs for the Ancestors: Ritual in the Ecology of a New Guinea People* (New Haven, Conn. Yale University Press, 1968) p. 6.

27 F. W. Riggs, *The Ecology of Development* (preparado para apresentação ao Comparative Administration Group, Bloomington, Indiana, 1964). Depois de reiterar o que se conhece em Antropologia e Geografia sobre a relação entre a complexidade tecnológica e social e a capacidade de modificar o *habitat*, Riggs adicionou um elemento do comportamento, aliás muito necessário, relacionando seu compêndio ecológico à natureza dos sistemas governamentais orientada para determinado objetivo.

A ÁRVORE GENEALÓGICA DO CONCEITO DE ECOLOGIA

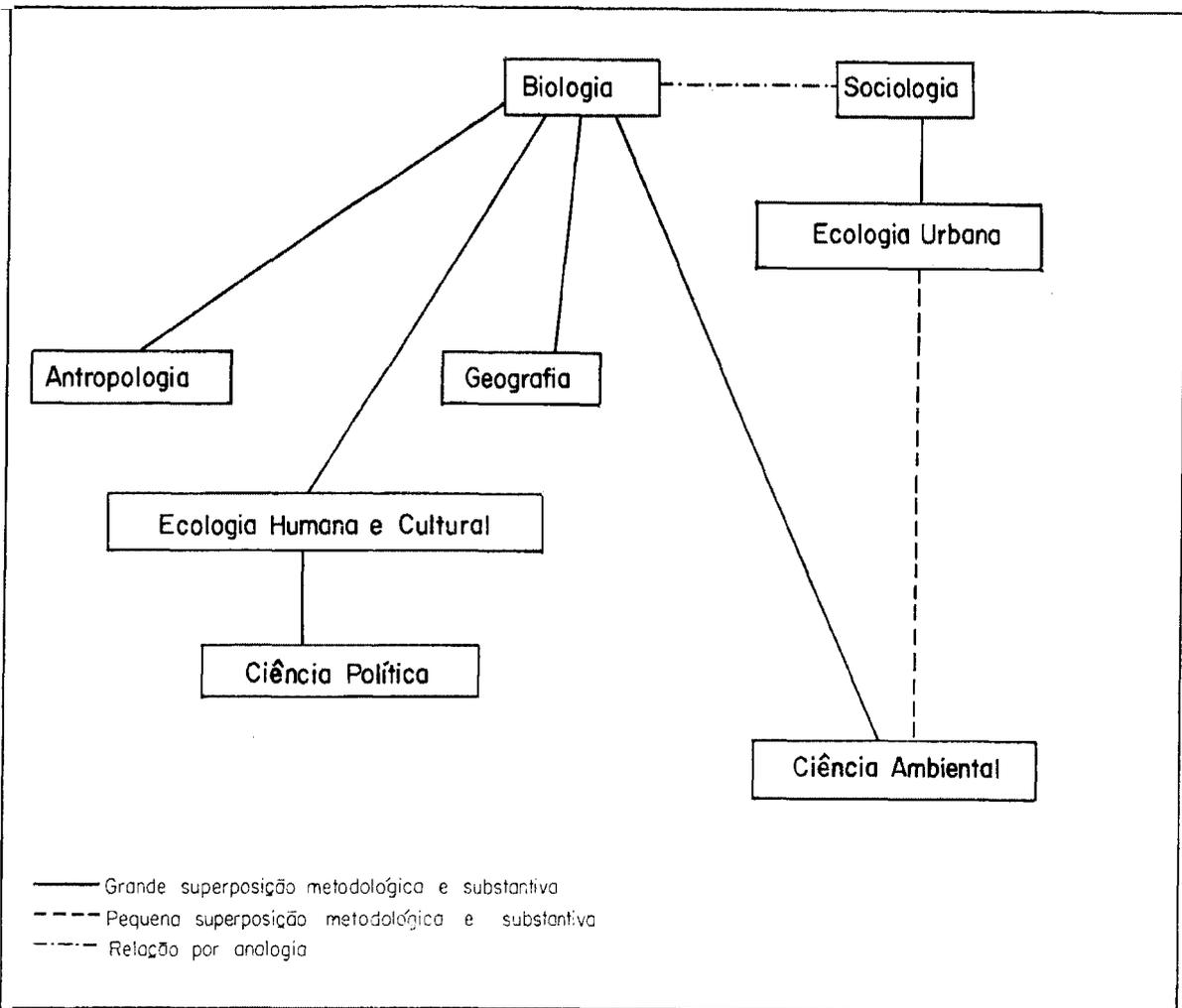


Fig. 1

para as ciências sociais²⁸. Isso significa apenas que, em cada disciplina, os investigadores, que se consideram explicitamente estudiosos de problemas ecológicos, podem estar seguindo diferentes diretrizes metodológicas. Dado a unidade essencial dos fenômenos em estudo, tais diretrizes devem levar eventualmente ao mesmo objetivo. A abordagem da ecologia humana é um pouco mais popular em antropologia do que em geografia.

²⁸ Curiosamente, pois um dos primeiros e mais abrangentes informes metodológicos modernos e influentes sobre ecologia, em pesquisa antropológica, é *Theory of Culture Change*, de J. Steward (Urbana, Ill.: University of Illinois Press, 1955). Mais uma vez os limites são indefinidos, mas a obra de Steward é mais sobre ecologia cultural, como foi descrita nesse trabalho. Um outro exemplo de ecologia cultural é *Agricultural Involvement: The Process of Ecological Change in Indonesia* (Berkeley: University of California Press, 1966), de C. Geertz. Essas obras tratam da organização e estrutura social das populações humanas em relação a seus meios. Informes geográficos ante-

Talvez seja pelo fato de que essa ênfase é mais apropriada à matéria de estudo tradicional da antropologia social — pequenos grupos de povos primitivos, relativamente isolados. Por outro lado, a ecologia cultural parece mais adequada para estudar grupos de maior complexidade e tamanho. Na verdade, é viável, embora difícil, avaliar o consumo de energia de um grupo de agricultores primitivos, mas não é viável fazer o mesmo em relação a uma aldeia de camponeses, ou ainda de uma população urbana.

Atualmente, de todos os tipos e tendências da análise ecológica em várias disciplinas, a ecologia biológica representa a abordagem da ciência puramente natural, e ecologia urbana, em contraposição, representa a ciência social pura (fig. 2). A geografia, que começou no meio da escala da ciência natural, parece estar tendendo mais para as ciências sociais, isto é, para a ecologia cultural, enquanto a antropologia, tendo começado no meio da escala da ciência social, parece estar indo em direção às ciências naturais, ou seja, para a ecologia humana.

TIPOS E TENDÊNCIA DA ANÁLISE ECOLÓGICA

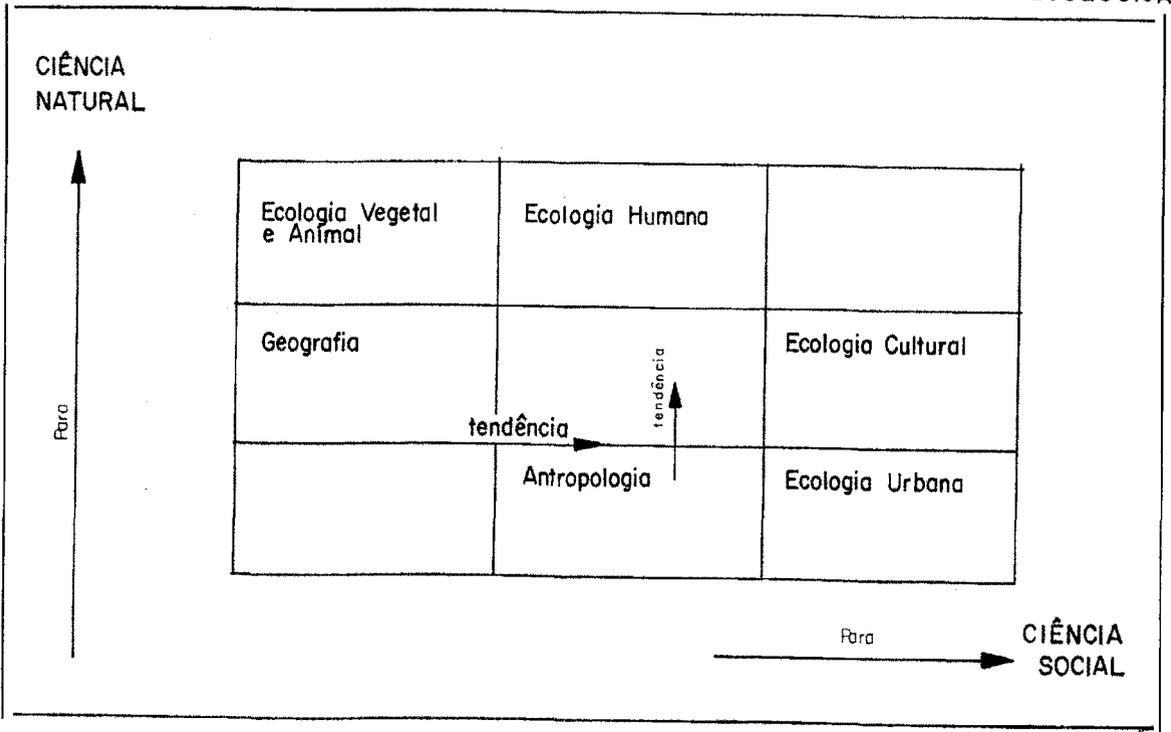


Fig. 2

riores tendiam a ignorar a organização social e tratavam das populações humanas como se fossem mais uma população animal qualquer. É mais difícil encontrar um informe metodológico específico dessa abordagem em virtude do fato de escritores mais antigos, em Geografia, relutarem em fazer tais observações explícitas. Entretanto, consulte C. O. Sauer, "The Agency of Man on Earth", em W. L. Thomas, Jr., ed., *Man's Role in Changing the Face of the Earth* (Chicago: University of Chicago Press, 1956), ainda o melhor compêndio de estudos ecológicos, tanto de tipo humano como de tipo cultural.

ECOLOGIA E PESQUISA ADAPTATIVA

Chegamos agora aos possíveis usos do conceito ecológico na ação e no planejamento pragmáticos em especial, com o uso da ecologia cultural. Nos últimos anos houve uma procura de “pesquisa adaptativa” por parte de economistas e agrônomos do desenvolvimento. Isso se refere à necessidade de pesquisa *in situ*, pesquisa menos planejada e menos orientada para a teoria econômica, e mais orientada para os problemas.

Tal pesquisa adaptativa é, por sua própria definição, de natureza ecológica. É inútil fazer distinções disciplinares — sociólogos, antropólogos, economistas, geógrafos, todos os que se interessam pelos problemas em questão, e com eles se preocupam, são necessários. Na verdade, o fato de que o trabalho estritamente disciplinar não tenha apresentado resultados satisfatórios tornou evidente a necessidade de uma nova abordagem²⁹.

Talvez essa questão possa ser ilustrada através de exemplos específicos. Em muitas partes do mundo um dos problemas enfrentados pelos que tentam aperfeiçoar práticas agrícolas é fazer com que os agricultores aceitem a inovação. Muitos planos bem traçados não chegaram a ser realizados, pois as pessoas, para as quais os planos foram feitos, simplesmente não os aceitariam. Podemos ter uma compreensão mais clara dos obstáculos potenciais à aceitação da inovação, analisando o problema a partir do que definimos anteriormente como um ponto de vista ecológico cultural. Nesse caso admitiremos que o planejador representa um órgão governamental.

Em primeiro lugar pode-se distinguir pelo menos 3, talvez 4, sistemas de acontecimentos (sistemas ecológicos) que compõem a realidade. O “sistema ecológico” significa não só a ecologia vegetal, ou ecologia botânica ou zoológica, mas também os aspectos proeminentes da estrutura econômica e social, e os padrões de pensamento envolvidos.

O primeiro aspecto da realidade é o sistema considerado pelo agricultor. Podemos chamá-lo de aspecto pragmático. De acordo com seus conhecimentos, o agricultor tem idéias a respeito da terra que cultiva; em geral a conhece minuciosamente; sabe o que ela pode e não pode produzir dentro dos limites da tecnologia com a qual está familiarizado; tem plena consciência das variações locais maiores e menores; conhece a história agrícola da área; e tem uma infinidade de conhecimentos detalhados similares. Além do mais, está bem consciente das realidades

29 Um ponto semelhante foi defendido de maneira bem eficaz por Byrnes, *op. cit.*, nota de pé de página 2. Ver também G. Myrdal, *Asian Drama: An Inquiry into the Poverty of Nation* (New York: Pantheon Books, 1968). Em seu “Prólogo” metodológico Myrdal apresenta argumentos a favor de uma compreensão da estrutura social e institucional de sociedades não ocidentais e, portanto, uma abordagem livre de limites artificiais das disciplinas acadêmicas ocidentais, isto é, pesquisa adaptativa. Myrdal, nas páginas 26-27, afirmou o seguinte: “Não só a estrutura social e institucional é diferente da estrutura que se desenvolveu nos países ocidentais como também, e mais importante ainda, o problema do desenvolvimento no sul da Ásia requer mudanças que sejam provocadas nessa estrutura social e institucional, já que ela retarda o desenvolvimento econômico e não muda espontaneamente, ou pelo menos em grandes proporções, em resposta a políticas que se restringem à esfera “econômica”.

“O primeiro passo essencial no sentido de uma compreensão dos problemas dos países do sul da Ásia é tentar descobrir como eles realmente funcionam e que mecanismos regem seu desempenho.”

“... precisa-se de uma diferente estrutura de teorias e conceitos que seja mais realista para essas sociedades.”

envolvidas no financiamento de um empreendimento tão pequeno, e consciente do que ele e sua família precisam em matéria de gêneros alimentícios, vestuário, fundos cerimoniais, ferramentas e sementes. Sabe onde pode encontrar esses elementos e, através da experiência diária, em que dívidas e obrigações deve incorrer para satisfazer suas necessidades e desejos. Vive dentro de uma rede reconhecida e bem organizada de elos sociais que atenderão à maioria de suas necessidades e desejos a um custo predizível, monetário ou de outra natureza. Além disso, e mais importante ainda para essa análise, o que ele vê é um todo mais ou menos inteligível, com características conhecidas e padrões de reação predizíveis. Do ponto de vista do agricultor, este conjunto de fenômenos sociais e naturais é considerado como um único sistema que funciona, na verdade, como tal. Há uma pequena distinção entre econômico e não econômico, ou entre o aspecto de sua vida relacionado à sua fazenda, o aspecto relacionado à sua família e o aspecto referente ao seu destino.

O segundo aspecto da realidade são as atitudes e ações generalizadas do pessoal a serviço de órgãos governamentais que tentam introduzir mudanças. O enfoque governamental baseia-se em uma realidade idealizada que o governo espera concretizar. A tentativa consiste em transformar o sistema existente em algo novo que, em quase todos os casos, é um objetivo racional, ou pelo menos racionalista, científico, de valor determinado. Planos governamentais, também por definição, são normativos; podemos caracterizar esse fato como o aspecto normativo. Como tal, a visão do agricultor é freqüentemente tomada como um insulto pessoal ou nacional, e não como uma reação sensata a problemas pragmáticos durante um longo período de tempo. O governo, através de seus agentes, deseja mudar os elementos do mundo do agricultor, considerados como obstáculos ao progresso. Na maior parte das vezes a proposta de mudança envolve, inicialmente, itens de tecnologia, tais como ferramentas, sementes, fertilizantes e trabalhos de irrigação. A proposta envolve também tentativas de aplicação de planos abstratos e generalizados a situações concretas específicas por parte de agentes governamentais, sendo dedicada pouca atenção à possível existência de diferenças menores, mas cruciais, entre os dois. Assim, os agentes podem tentar conseguir que um agricultor plante uma determinada cultura na área X, pois o mapa das possibilidades da terra mostra que tal área é adequada — isto é, tem solos, precipitação pluvial ou localização apropriados. O agricultor pode relutar em fazê-lo, pois sabe que nesse ponto específico o terreno está alagado, ou que o solo encontra-se extraordinariamente ácido, ou ainda que a área está sujeita a inundações do mar. Essas objeções, em geral, serão expressas através de termos populares — a terra, ou o terreno, não presta — que levarão o pessoal do governo a não considerar o argumento do agricultor. Além disso, o agente pode tentar introduzir apenas um elemento na complexa rede de interação em que vive o agricultor, e esta tentativa poderá ser potencialmente destruidora para muitos outros aspectos do sistema. Se, por exemplo, o agricultor obtém suas sementes, ferramentas e fertilizantes de um negociante que também lhe empresta dinheiro para emergências cerimoniais (casamentos, mortes e nascimentos), poderá estar eliminando fontes potenciais de fundos cerimoniais, ao aceitar fontes substitutas de tecnologia agrícola. Em muitos casos as distinções entre diferentes elementos, que parecem tão óbvias para o agente de mudança, simplesmente não são feitas pelos agricultores.

Os economistas ocidentais ensinavam, com freqüência, a alunos asiáticos estudando no estrangeiro o que seria um senso comum muito necessário ao voltarem a seus países, em parte porque os economistas vêem uma diferente realidade separada do resto do mundo atuante. Para muitos economistas e geógrafos o mundo "real" é constituído de solos, culturas, vantagem comparativa, oferta e procura, e infra-estrutura de transporte. Eles e as teorias que adotam existem profissionalmente num mundo ideal. O mundo da política imunda, nacionalismo, preconceitos, lealdades primordiais, e o restante da realidade da natureza humana em que se encaixa a atividade econômica, não são reconhecidos como parte da mesma ordem de realidade.

Um terceiro aspecto da realidade pode ser chamado, com o devido reconhecimento das várias dificuldades filosóficas envolvidas, de realidade objetiva de um observador preparado e relativamente imparcial. Esta é a realidade do estudioso de ecologia — pelo menos como foi teoricamente apresentada neste trabalho. Essa realidade deveria ser, na medida do possível, o mundo imparcial dos fatos examinados — fatos que tratam do conjunto adequado de elementos interagentes no sistema ecológico e fatos, talvez mais importantes ainda, que tratam da distinção entre realidades objetivas, normativas e pragmáticas. A capacidade de estabelecer essa última distinção justifica a tentativa de usar uma abordagem ecológica cultural.

Um quarto aspecto da realidade, a realidade ideal do agricultor, pode existir ou pelo menos ser operável nesse contexto. Trata-se do sistema interagente que o agricultor acha que *deveria* estar funcionando. É possível que o agricultor, como quase todos, consciente ou inconscientemente, reconheça as disposições ideais e as disposições reais (existenciais). Algumas ramificações da realidade ideal são tratadas abaixo.

Agora, a pergunta é a seguinte: que diferença prática existe, se é que existe alguma, no fato de se optar pela observação dos problemas de introdução da inovação em termos de conjuntos de realidade? Será que, na verdade, intensificamos nossa compreensão, complicando tanto nossa análise? Vejamos, precisamente, como esse método de pensamento pode ajudar a solucionar alguns dos problemas indicados.

Já apontamos o fato bem conhecido de que tentativas de levar inovações aos camponeses ou agricultores fracassam, em geral por razões aparentemente inexplicáveis. Esperamos explicar agora algumas dessas possíveis razões. Se um agente do governo trabalha apenas dentro da estrutura de sua própria realidade normativa, pode tropeçar em dois obstáculos. Em primeiro lugar, pode estar sugerindo uma nova idéia ou técnica que se opõe a tudo que o agricultor conhece sobre o pedaço de terra que está cultivando. Em outras palavras, mais diretas, o agente pode estar tentando aconselhar pessoas mais experientes do que ele. É provável que isso aconteça com muito mais freqüência do que se possa imaginar, especialmente quando o agente é jovem, treinado no exterior, e de origem urbana. Tentar dizer a um agricultor para fazer algo que qualquer garoto de 10 anos, do local, sabe que não funcionará, tem um efeito que raramente se restringe às circunstâncias imediatas. A próxima vez em que um agente tentar convencer os agricultores locais a experimentarem algo novo, eles se lembrarão de tentativas anteriores inadequadas e estarão mais propensos a rejeitar a inovação, não importa

quais sejam seus méritos intrínsecos³⁰. O segundo obstáculo se refere, mais diretamente, ao conceito de ecologia cultural. Se a mudança substituir, em potencial, um fator do conjunto altamente integrado de elementos econômicos, sociais e culturais da vida do agricultor, mas não levar em conta essa integração e a desintegração potencial, a percepção do agricultor em relação à provável mudança em todo um segmento de sua vida será um obstáculo oculto na aceitação. Em alguns casos isso pode não fazer muita diferença na decisão final de aceitar ou rejeitar a mudança. Tais casos acontecem quando a mudança é um benefício tão grande e óbvio que parece trivial fazer outras considerações, isto é, quando a mudança triplica de imediato, e durante certo período previsível, a renda propriamente dita do agricultor. Entretanto, tais mudanças potenciais são bem raars. É mais provável que a mudança potencial aumente a renda real (se for essa a medida) em 10%, havendo raramente qualquer garantia, até mesmo quanto a este aumento durante qualquer período de tempo. Em tais casos, que são, sem dúvida, os mais comuns, os responsáveis pela tomada de decisões quanto à mudança são, naturalmente, conservadores, isto é, diante do que pode ser uma recomendação mal concebida, preferem conservar o pouco que têm.

A importância potencial da quarta realidade, a realidade ideal, torna-se agora evidente. Mesmo se alguém se dispusesse a preparar, com sucesso, os agentes governamentais para que se conscientizassem do conceito de ecologia cultural e compreendessem sua complexidade prática, ainda assim tentativas de introduzir mudanças adequadas e prudentes poderiam fracassar, pois uma outra realidade não seria reconhecida, e o agente de mudança recentemente abalado tropeçaria ainda na invisível barreira de um sistema ideal. Suponhamos que ele tenha analisado, com cuidado, tanto a realidade objetiva como os planos e a realidade normativa do governo, e os tenha reunido em uma síntese prática e objetiva com o mundo pragmático do agricultor. Ainda assim pode achar que a mudança proposta não será aceita, pois se opõe não à realidade pragmática do agricultor, mas sim à sua concepção de como a realidade deveria ser.

Um dos exemplos refere-se à proibição islâmica em relação à cobrança de juros sobre empréstimos. No mundo real os juros rendem para os agiotas e outros, não importa quais sejam suas preferências religiosas. Entretanto, se o governo deseja regularizar e estabilizar taxas de juros e determina o mesmo para agiotas muçulmanos, eles mostrarão que os agiotas não podem concordar com tal mudança, o que é compreensível, pois os juros não são seu objetivo primordial. Apenas determinando as ações e, nesse caso, o vocabulário de todas as realidades, inclusive o ideal islâmico, é que poderão esperar que a mudança regularizadora tenha audiência receptiva (fig. 3). Relacionada mais diretamente, talvez, com essa discussão, a herança legítima de terras não segue, em geral, o sistema de posse ideal definido pela sociedade. Se o governo tentar racionalizar e registrar o sistema existente de posse das terras sem harmonizá-lo, de alguma forma, com o sistema ideal enfrentará um obstáculo à mudança pacífica, que poderá frustrar seu objetivo.

30 Isso pode ser chamado de "efeito cumulativo em espiral". Atua na aceitação ou na rejeição da inovação e se refere ao impacto de uma experiência anterior, de natureza semelhante, sobre cada nova situação. Os grupos que anteriormente aceitaram (ou rejeitaram) a inovação estão mais propensos a aceitar (ou rejeitar) outras inovações, e esse processo tende a continuar neste mesmo sentido, numa proporção cada vez maior.

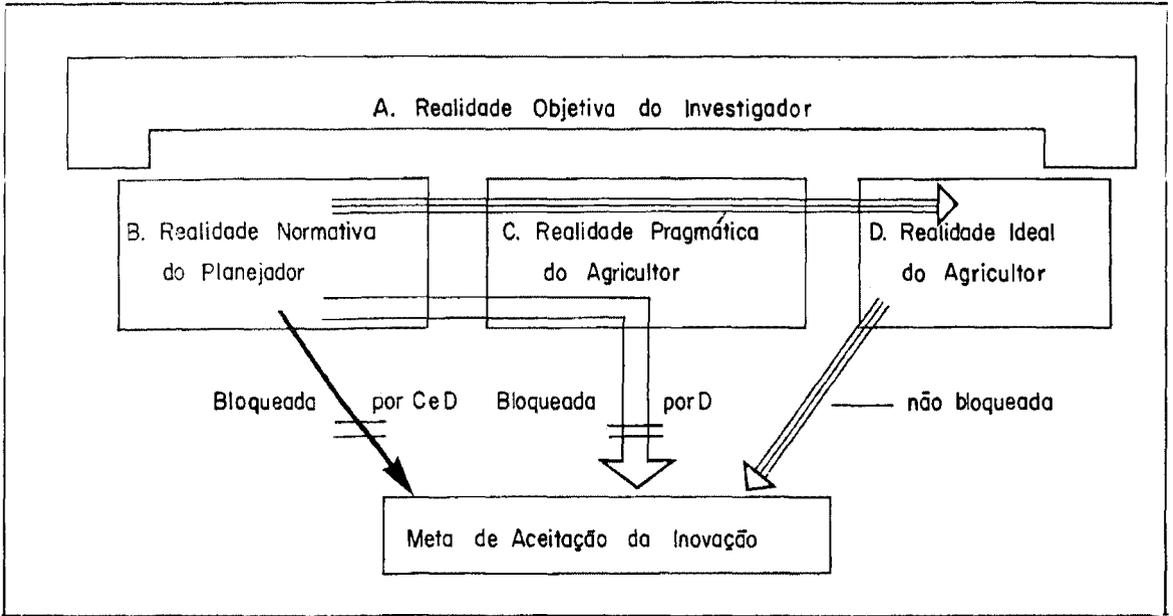


Fig. 3

CONCLUSÕES

O apelo recente de pesquisadores de vários campos em relação à pesquisa adaptativa de problemas de desenvolvimento econômico impele à análise da utilidade potencial de uma abordagem ecológica. Infelizmente, dentro da disciplina da Geografia, a ecologia esteve associada, no passado, às generalizações demasiado simplificadas da escola do determinismo ambiental. Numa reação extrema a esta escola, os geógrafos se dispuseram a rejeitar a metodologia incipiente e suas implicações. A incapacidade de qualquer disciplina formular adequadamente alguns dos problemas básicos de desenvolvimento agrícola, sem falar em soluções, sugere uma volta a uma concepção mais unificada de homem e natureza — uma concepção criada, pelo menos em parte, pelo conceito sintético de ecologia.

Esse trabalho não é um esquema dogmático ou programático para todas as futuras pesquisas de tais problemas, ou para todos os geógrafos; mas o que foi identificado como ecologia cultural fornece um amálgama de pensamentos potencialmente úteis e eficazes. A investigação dos sistemas emergentes derivados da análise ecológica e por ela estudados pode ser, hoje, reforçada pela teoria, metodologia e trabalho empírico de uma série de disciplinas que nunca se apresentaram tão amplas. Trata-se de um acidente da história o fato de que hoje essa amplitude apareça no estudo do desenvolvimento econômico. Esse lugar específico não deve ser considerado como limitador ao avaliar-se a abordagem geral sugerida³¹.

31 Uma série de estudos em que a abordagem ecológica é usada, implícita ou explicitamente, pode ser encontrada em R. W. Kates e J. F. Wohlwill, eds., "Man's Response to the Physical Environment", *The Journal of Social Issues*, vol. 22 (1966), pp. 1-140. É de especial interesse o artigo de J. Wolpert, "Migration as an Adjustment to Envi-

Numa tentativa de situar a abordagem ecológica, sugerida na perspectiva do pensamento geográfico americano, é proveitoso procurar na sociologia uma analogia. Há poucas divergências básicas dentro desta disciplina quanto ao uso de uma dicotomia (macro-micro) ao abordar o campo em seus aspectos mais amplos. Há, sem dúvida, uma guerra exterminadora em assuntos e prioridades específicas de pesquisa, mas essa falta de harmonia, dentro de uma profissão, quase não surpreenderá os geógrafos³². Se tentarmos aplicar um tipo semelhante de classificação dentro da Geografia, os que trabalham na área da teoria da localização, definida de modo geral, estão, nos termos aqui usados, trabalhando em análise espacial e, de acordo com as teorias que desenvolvem, a análise espacial é, em sua maior parte, macrogeografia. Além disso, se limita praticamente às sociedades complexas e industriais, ou aos aspectos de outros tipos de sociedades que são, por natureza, especificamente comerciais³³.

Precisamos de microestudos, estudos ecológicos, que ajudem a elaborar uma base sistêmica orientada para o processo, para alguns desses outros tipos de trabalho, assim como para outros objetivos. Ainda assim, é difícil, para não dizer impossível, estabelecer uma relação entre as teorias experimentais de estudos espaciais e os fenômenos ecológicos. Entretanto, essa incapacidade não implica em interromper a pesquisa em qualquer dos dois níveis, ou desistir da tentativa de conciliá-los no futuro. A ciência, ou o conhecimento, se preferirem, avança em várias frentes, chamadas, às vezes, em linguagem popular, de “gumes” da pesquisa. Esses pontos de progresso não estão dispostos em um espectro hierárquico, de tal modo que “micro”, por exemplo, não é mais importante ou “melhor” do que “macro”, nem “macro” é mais amplo ou “melhor” que “micro”. Nenhuma abordagem é mais científica do que outra — tal enunciado é, em si mesmo, anticientífico. Ao contrário, todas as abordagens são aspectos de uma tentativa comum de promover o conhecimento, de construir explicações futuras sobre o que ontem era desconhecido. O aspecto cumulativo é essencial, não importa se “micro” ou “macro”, ecológico ou espacial, em concepção e aplicação.

ronmental Stress”, pp. 92-102, uma tentativa não totalmente bem sucedida de estabelecer uma relação entre análise ecológica e análise espacial, embora não seja colocada dessa maneira pelo autor.

- 32 Há, por exemplo, uma discussão sobre “macrofuncionalismo nomotético” de I. Whitaker, “The Nature and Value of Functionalism in Sociology”, em D. Martindale, ed., *Functionalism in the Social Sciences: The Strength and Limits of Functionalism in Anthropology, Economics, Political Science, and Sociology*, monografia 5 (Philadelphia: The American Academy of Political and Social Science, 1965), pp. 139-40.
- 33 Em parte, o trabalho sobre localização agrícola de M. Chisholm, *Rural Settlement and Land Use: An Essay in Location* (London: Hutchinson, 1962), é uma exceção, especialmente o capítulo 4, “The Farm and the Village”, embora, ainda aqui, tanto a produção agrícola orientada para o mercado como a lavoura seca ocidental sejam enfatizadas. O único fator de uso da terra compartilhado por agricultores ocidentais e africanos parece ser o trabalho — tudo que exige o mais intensivo cuidado tende a ficar no local mais próximo das moradias e, quando possível, os núcleos de povoamento são especificamente localizados, levando em consideração esse aspecto. Além da necessidade crucial de uma análise ecológica de sistemas agrícolas não ocidentais, há uma necessidade igualmente crucial de uma análise espacial desses sistemas. Em algumas situações não ocidentais é difícil, por exemplo, determinar a importância do trabalho ou mesmo defini-la economicamente. Além disso, como a análise locacional se adaptará a sistemas de arroz irrigado da monocultura tradicional? A lista de pesquisas potencialmente compensadora é quase ilimitada. Quanto à posição do fator trabalho na teoria econômica, particularmente quando se relaciona ao “subemprego rural”, consulte Myrdal, *op. cit.*, nota de pé de página 29, parte V, “Problems of Labor Utilization”, e Apêndice 16, “A critical Appraisal of Selected Studies on ‘Unemployment’ and ‘Underemployment’”.

Agricultura e Meio Ambiente

ANTÔNIO JOSÉ TEIXEIRA GUERRA
Geógrafo do IBGE

1 — INTRODUÇÃO

O TRABALHO que se segue trata de uma revisão bibliográfica sobre agricultura e meio ambiente, mas não abordados de forma isolada, e sim procurando entender os relacionamentos entre ambos. Apesar de todo avanço tecnológico introduzido nas atividades agrárias, não se pode negar os estreitos vínculos existentes entre tais atividades e os ambientes onde se desenvolvem. Esses relacionamentos são reconhecidos, mas raramente são feitos levantamentos prévios das potencialidades que um determinado ambiente pode oferecer e, muito menos, previsões do impacto ambiental que a atuação do homem poderá causar sobre a área utilizada.

Alguns países já vêm, há algum tempo, se preocupando e atuando nesse sentido. Infelizmente, no nosso caso, muito pouco tem sido feito no que diz respeito à adoção dessas práticas conservacionistas. É baseado nessas afirmativas que se justifica o presente trabalho, bem como a seqüência dos itens a serem abordados.

Para que se atue numa determinada área é necessário, antes de mais nada, fazer-se um levantamento dos recursos existentes, bem como a interação entre si. Não só o levantamento mas também uma avaliação dos recursos disponíveis torna-se extremamente necessária. Uma vez cumprida esta etapa, é preciso estimar-se que possíveis alterações serão causadas ao meio ambiente em face da sua utilização agrícola. Manejo ambiental, que é o item seguinte, engloba todas as fases da atuação

humana, de forma racional, desde o levantamento de recursos até as práticas conservacionistas.

Por fim é apresentada também uma abordagem que pode ser adotada como uma alternativa, quando se tem em mente a utilização de determinada área para fins agrícolas. As vantagens e desvantagens desta abordagem são também ressaltadas neste trabalho, permitindo um julgamento por quem se interessar pela alternativa em questão.

2 — O LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS

De todas as atividades econômicas desenvolvidas pelo homem, a agricultura talvez seja a que está mais vinculada aos recursos naturais. Quanto mais rudimentares forem as práticas agrícolas maior será o grau de dependência em relação ao meio ambiente.

No caso brasileiro a modernização da agricultura tem ocorrido nas regiões Sul e Sudeste com maior intensidade. Mesmo assim existem disparidades espaciais nestas duas regiões, donde se conclui que no restante do País o processo de desenvolvimento do setor agrícola está ainda mais dependente das condições naturais.

Os técnicos incumbidos do levantamento de recursos naturais não devem ficar apenas na fase descritiva (qualitativa e quantitativa) dos recursos existentes porque, nesse caso, se obtém somente um inventário que pode ser armazenado num banco de dados. Isto é muito pouco, principalmente se levarmos em conta a necessidade de modernização do setor agrícola para que, através do aumento de produtividade, sejam melhoradas as condições de vida e salário do trabalhador rural, resultando também em preços mais baixos para o consumidor e, conseqüentemente, gerando melhora geral do bem-estar. Sendo assim, a fase posterior ao simples levantamento de recursos relaciona-se à avaliação dos mesmos, através de uma combinação com a tecnologia disponível para o setor agrícola e expressa como potencial produtivo.

A grande extensão territorial de um país pode, a princípio, constituir-se num aspecto positivo para o desenvolvimento da sua agricultura, onde o aumento do volume de produção pode ser obtido através do aumento de produtividade e/ou da expansão das áreas ocupadas pelas atividades agrícolas.

Os recursos naturais que um país possui podem auxiliar bastante no seu desenvolvimento sócio-econômico. No entanto, esse desenvolvimento pode ocorrer sem que sejam mobilizados, necessariamente, maiores quantidades de recursos. Para isso basta que haja melhor aproveitamento dos recursos já em exploração. Qual o papel dos recursos naturais no processo de desenvolvimento de um país? A propósito disso Cairncross (1976) afirma: “à primeira vista sua influência pode parecer quantitativa, abrindo, de uma vez para sempre, a possibilidade de expansão da produção, mas sem promover qualquer impulso contínuo por trás da expansão”. Donde se conclui que um país rico em recursos naturais não é necessariamente desenvolvido, podendo apenas essa abundância de recursos facilitar seu desenvolvimento.

No caso brasileiro, onde boa parte das técnicas utilizadas no setor agrícola são importadas de países onde as condições ambientais diferem das nossas, são fundamentais as pesquisas para um melhor conhecimento do funcionamento dos diversos ambientes, e de como interferem uns

sobre os outros. Dessa forma, poderão ser realizadas adaptações necessárias para garantir um sucesso efetivo da assistência técnica no setor agrícola. Essas pesquisas precisam estar vinculadas às necessidades reais da agricultura. Caso contrário, os investimentos feitos, que são geralmente elevados, não surtirão o efeito esperado.

3 — A RESPOSTA AMBIENTAL EM FACE DA ATUAÇÃO HUMANA

Pelo fato de a agricultura estar ligada diretamente à terra, por mais modernas que sejam as técnicas empregadas, sempre causa transformações ambientais. A propósito disso, Andrade (1978) afirma: “a atividade agrícola, feita sob qualquer forma e com qualquer intensidade, tem implicações sérias sobre o meio ambiente, de vez que é precedida de desmatamento total ou parcial”.

Embora alguns possam imaginar o contrário, a agricultura tradicional é menos responsável pela degradação ambiental e, conseqüentemente, de problemas na saúde humana e dos animais de um modo geral, do que a moderna. Senão vejamos: na agricultura tradicional não são desmatadas, de uma só vez, grandes extensões de terra. Apesar de itinerantes, as terras que ficam em pousio recompõem parte da riqueza orgânica original. Os fertilizantes utilizados são de natureza animal e vegetal, portanto, não nocivos à saúde humana como os de origem química e os inseticidas, que contaminam alguns vegetais. Além disso, muitas vezes o escoamento superficial se encarrega de levar às calhas fluviais elementos químicos prejudiciais à vida animal, como o mercúrio, por exemplo, causando mortandade de peixes e tornando as águas dos rios impréstáveis para o uso pelo homem.

O desmatamento em grandes extensões desencadeia um verdadeiro desastre ecológico porque os agentes responsáveis pelo modelado do relevo terrestre começam a atuar de maneira a erodir intensamente as vertentes, desprotegidas de vegetação, causando empobrecimento dos solos e assoreamento dos rios, lagos e baías. Além disso, as fontes naturais começam a desaparecer, acentuando-se também os efeitos das vazantes e cheias dos rios. A fauna existente na região pode diminuir, sendo obrigada a migrar para outras áreas onde nem sempre se adaptará. A propósito disso, afirma Guerra (1976): “conservando os solos estamos, indiretamente, conservando todos os outros recursos naturais renováveis, como a flora, a fauna, e as próprias águas, que integram o ciclo hidrológico”.

Por tudo que foi exposto anteriormente, pode-se concluir que estamos diante de um verdadeiro paradoxo, qual seja: apesar de todo o avanço tecnológico, os riscos de degradação ambiental têm aumentado, chegando, inclusive, a comprometer a qualidade de vida na superfície terrestre.

Nos Estados Unidos, onde a disponibilidade de recursos financeiros é maior, a preocupação no sentido de se evitar, ou pelo menos diminuir os efeitos da atuação humana sobre o meio ambiente já vem de algum tempo. Mesmo aí o uso agrícola do solo tem causado problemas de degradação, e vários são os trabalhos publicados a esse respeito. Por exemplo, Nelson (1966) relata: “antes da agricultura a erosão era menos intensa, as cheias menores e de duração mais curta, carregando menor quantidade de sedimentos em suspensão e, conseqüentemente, a deposição na planície aluvial era comparativamente menor”.

No caso brasileiro os prejuízos causados pelo uso irracional da terra devem-se a diversos fatores, tais como: desconhecimento de práticas conservacionistas, escassez de recursos financeiros para investir nessas práticas ou ainda, o que é bem comum, o proprietário rural conhece as práticas conservacionistas, possui recursos para adotá-las, mas a disponibilidade de terras não o estimula para tal atitude. É por esse motivo que Andrade (1978) afirma ser “da própria filosofia do sistema que primeiro se tem que reduzir para que se possa depois aplicar as sobras das rendas obtidas em programas sociais ou conservacionistas”, o que é realmente lamentável.

A abundância de recursos naturais é tida por alguns como uma espécie de obstáculo à geração de tecnologia, principalmente quando esses recursos podem ser explorados sem emprego de técnicas modernas. Nesse sentido, pode-se considerar a disponibilidade de terras (apesar de o Brasil não apresentar solos de fertilidade natural tão elevada em grandes extensões) como um desestímulo à pesquisa, principalmente por parte da iniciativa privada. Conseqüentemente, o aumento do volume da produção no setor agrícola vem sendo obtido muito mais às custas da incorporação de novas terras do que do aumento da produtividade.

4 — MANEJO AMBIENTAL NA AGRICULTURA

A agricultura é uma atividade que necessita de manejo ambiental constante porque, ao ser praticada em qualquer parte da superfície terrestre, a primeira providência tomada é o desmatamento de pequenas ou grandes extensões de terra. Por mais modernas que sejam as técnicas empregadas, ao retirar-se a cobertura vegetal de um solo rompe-se o equilíbrio ecológico que havia anteriormente.

Apesar de existirem meios de combater a erosão do solo, como plantio em curva de nível e terraceamento, estas técnicas apenas preservam o solo para que se possa cultivá-lo durante um longo período. Estamos, portanto, diante de um problema quase insolúvel, uma vez que o simples crescimento da população mundial demanda alimentos em quantidades cada vez maiores, sendo necessárias extensões de terras em ritmo crescente, mesmo que a produtividade das lavouras alimentares seja melhorada.

Toda a modernização surgida na agricultura se, por um lado, pôde proporcionar maiores produtividade e rendimentos, por outro, os fertilizantes e inseticidas de origem química são, na sua maioria, prejudiciais à saúde humana, contribuindo também para a poluição atmosférica, do solo e da água, pois o escoamento superficial se encarrega de transportar esses elementos químicos, que estão sobre as plantas e solos, para os rios, contaminando suas águas ou, então, através da infiltração irá contaminar o lençol freático que, em última análise, também abastece as águas fluviais.

Realmente, não estamos aqui para contestar todas a evolução ocorrida na agricultura, que tem possibilidade, através de suas inovações, tanto no campo químico e biológico como no mecânico, a produção crescente de alimentos.

Mesmo assim, é preciso que esta modernização continue, não no sentido de se conseguir aumentos de produtividade e rendimento, mas

sim de se atingir, através das pesquisas, uma forma de se obter maior harmonia entre as atividades agrícolas e o meio ambiente. Sobre isso Young (1976) relata: “os efeitos dos usos alternativos da terra sobre o ambiente, particularmente os efeitos adversos, deveriam ser considerados”.

No caso brasileiro essas pesquisas são muito urgentes porque as condições tropicais provocam rompimento do equilíbrio ecológico e, conseqüentemente, degradação ambiental de maneira mais acelerada do que nas regiões frias e temperadas.

5 — A ABORDAGEM DE LAND-SYSTEMS: SUA APLICAÇÃO NA AGRICULTURA

5.1 — Caracterização geral

A manutenção da expressão *land-systems* em inglês deveu-se basicamente a dois fatores: 1.º o fato de não ter sido encontrado um termo que traduzisse bem o seu significado e 2.º — trata-se de uma expressão consagrada internacionalmente, não sendo, portanto, indispensável sua tradução.

A abordagem de *land-systems* consiste na delimitação de ambientes, tendo o relevo como principal fator na geração desses ambientes.

A delimitação inicial deverá ser feita com base em fotografias aéreas, ou imagens de satélite, sendo necessário checagem posterior no campo.

Trata-se de uma abordagem bastante flexível que tanto pode ser utilizada numa superfície com poucas dezenas de quilômetros quadrados quanto em áreas de milhares de quilômetros quadrados.

Cada *land-system* pode ser dividido em unidades menores, denominadas *land-unit*, cuja homogeneidade interna é bem grande, ocorrendo, geralmente, num único tipo de rocha ou depósito superficial e cujos solos variam muito pouco ou nada no seu interior.

A geomorfologia é um elemento chave no mapeamento dos *land-systems*, mas não é o único. Segundo Cooke e Doornkamp (1974) “um mapa de *land-systems* define áreas nas quais certas combinações de formas de relevo, seus solos e vegetação associados, são encontrados”.

A abordagem de *land-systems*, segundo Cooke e Doornkamp (1974), foi inicialmente proposta por Veatch em 1933, que estava interessado numa classificação de terras agrícolas para o Estado de Michigan, nos Estados Unidos.

Recentemente, a Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) aplicou esta abordagem com fins de estabelecer uma classificação de aptidão agrícola na Austrália e Nova Guiné.

Os resultados são divulgados, atualmente, através de relatórios que contêm mapas, blocos-diagramas que ilustram o caráter geral de cada *land-system*, tabelas onde são listadas as *land-units* contendo informações sobre a geomorfologia, recursos hídricos, clima, forma e gradiente das encostas, solos e vegetação. Além disso, um texto explicativo que inclui uma caracterização geral de cada *land-system*, apontando suas possibilidades e limitações no que diz respeito, principalmente, à agricultura e engenharia.

Trata-se de uma abordagem bastante útil para a agricultura, pois é feito um levantamento dos recursos existentes, bem como uma avalia-

ção dos mesmos, tendo por isso muita aplicabilidade ao planejamento, de um modo geral.

Para a execução desta abordagem é necessária uma equipe interdisciplinar onde estejam incluídos diversos técnicos, tais como geomorfólogo, agrônomo, pedólogo, botânico, geólogo e outros.

5.2 — Vantagens e desvantagens

Como toda abordagem que se preocupa com atividades humanas e riscos ambientais que essas atividades possam proporcionar, ela apresenta vantagens e desvantagens, mas, pelos resultados apresentados até o momento, parece ser uma abordagem de grande valia.

Como principais vantagens podem-se enumerar: a representação visual, quer dos mapas quer dos blocos-diagramas, é de fácil assimilação e manuseio; é aplicável a uma gama variada de escalas; a maior parte do mapeamento pode ser feito através de fotografias aéreas, sendo que o trabalho de campo geralmente não é muito demorado, pois restringe-se, praticamente, a uma checagem da fotointerpretação; a abordagem, como um todo, pode ser considerada uma maneira rápida e econômica de se obter informações sobre recursos naturais de uma determinada área. Resumindo, trata-se de um método de classificação cujo modo de apresentação dos dados pode ser facilmente compreendido por aqueles que precisam da informação para fins de planejamento e tomada de decisão.

Como desvantagem, a principal crítica que se faz a essa abordagem é o fato de “proporcionar muita informação sobre a área em estudo, mas pouco ou nada para se medir ou avaliar o importante complexo de relacionamentos funcionais entre solos, clima, vegetais e animais” (Cooke e Doornkamp, 1974), podendo ser considerada, portanto, uma abordagem mais catalogadora e estática.

6 — CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já foi esclarecido anteriormente, este trabalho trata de uma revisão bibliográfica, mas cujo valor está fundamentalmente no fato de chamar a atenção para as interrelações existentes entre as atividades agrícolas e o meio ambiente.

No caso brasileiro torna-se mais necessário ainda um conhecimento profundo desses relacionamentos por vários motivos: o País é eminentemente agrícola, as técnicas utilizadas são, via de regra, ultrapassadas e, aliadas a um predomínio de climas tropicais, provocam constantemente problemas de degradação ambiental.

Não temos ainda uma mentalidade conservacionista, talvez em parte devido à grande disponibilidade de terras que possuímos, mas “a conservação dos recursos naturais constitui tarefa importante da coletividade humana que a ela deve ater-se, usando-a adequadamente, uma vez que representa empreendimento de alta relevância para seu próprio bem-estar” (Guerra, 1976).

Equipes interdisciplinares compostas de agrônomos, geógrafos, pedólogos, engenheiros, economistas e outros devem atuar de forma a adequar maiores produtividades e rendimentos, sem comprometer, en-

tretanto, os ambientes naturais utilizados pelas atividades agropastoris, o que nem sempre constitui fácil tarefa.

É preciso começar a agir o mais rápido possível nesse sentido. Para tal, a abordagem de *land-systems*, apesar das críticas que possam ser feitas a ela, parece adequar-se às necessidades brasileiras, pois além de poder-se cobrir extensas áreas a serem levantadas, não requer investimentos muito elevados, principalmente se comparadas com outras formas de atuação humana. Por experiência acumulada em outros países, os resultados divulgados são facilmente compreendidos pelos administradores e empresários, de um modo geral, o que recomenda pelo menos uma tentativa de aplicação para o nosso caso.

BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, Manuel Correia — O meio ambiente e a agricultura. 3.º Encontro Nacional de Geógrafos, AGB, Fortaleza, 1978, p. 89/96.
- CAIRNCROSS, Alec — O papel da tecnologia versus os recursos naturais. *Revista Brasileira de Economia*, vol. 30, n.º 1, jan./mar. 1976, p. 73-100.
- COOKE, R. V. e DOORNKAMP, J. C. — *Geomorphology in Environmental Management—An Introduction*. Clarendon Press, Oxford, 1974, 412 p.
- GUERRA, Antonio Teixeira — Recursos Naturais do Brasil. Fundação IBGE, 2.ª edição, Rio de Janeiro, 1976, 220 p.
- GUSMÃO, Rivaldo P. — Os estudos de Geografia Rural no Brasil: Revisão e Tendências, 3.º Encontro Nacional de Geógrafos. AGB, Sessões dirigidas, Fortaleza, 1978, p. 57-62.
- NELSON, J. G. — Man and Geomorphic Process in the Chemung River Valley, New York and Pennsylvania. *Annals of the Association of American Geographers*, vol. 56, n.º 1, março de 1966, p. 24-32.
- PEREIRA, H. C. — *Land Use and Water Resources*. Cambridge University Press, Cambridge, 1977, 246 p.
- YOUNG, Anthony — *Tropical Soils and Soil Survey*. Cambridge University Press, Cambridge, 1976, 468 p.