

"A FEA e a USP respeitam os direitos autorais deste trabalho. Nós acreditamos que a melhor proteção contra o uso ilegítimo deste texto é a publicação online. Além de preservar o conteúdo motiva-nos oferecer à sociedade o conhecimento produzido no âmbito da universidade pública e dar publicidade ao esforço do pesquisador. Entretanto, caso não seja do interesse do autor manter o documento online, pedimos compreensão em relação à iniciativa e o contato pelo e-mail bibfea@usp.br para que possamos tomar as providências cabíveis (remoção da tese ou dissertação da BDTD)."

ESTRUTURA URBANA, PRODUTIVIDADE E
CUSTOS DE URBANIZAÇÃO

- Juarez Alexandre Baldini Rizzieri -

Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Economia e Administração (Departamento de Economia) da Universidade de São Paulo.

Orientador: Prof. Dr. Adroaldo M. da Silva

- SÃO PAULO -

1980

Agradecimentos

Ao orientador e amigo Prof. Dr. Adroaldo Moura da Silva, meu especial agradecimento.

Aos Professores Roberto Brás de Matos Macedo, Vinod Thomas, Antonio Evaldo Comune, Carlos Roberto Azzoni, Martin Lu, Cornélia Porto de Moraes e Alter Raschkovsky por críticas, colaborações e sugestões apresentadas.

À Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas e, em especial, ao pessoal da Área de Economia Regional e Urbana, pelas facilidades concedidas.

À Cleusa Lúcia P. da Fonseca pela datilografia e a Cleide A. Cauduro pela revisão gramatical.

À Minha mãe meu eterno agradecimento.

À minha esposa e filhos pela paciência e compreensão.

ÍNDICE

	PÁGINA
<u>INTRODUÇÃO</u>	1.
<u>CAPÍTULO I - DESENVOLVIMENTO, URBANIZAÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO</u>	6.
I.1. Desenvolvimento Econômico e Estrutura Urbana	6.
I.2. A Experiência Brasileira de Desenvolvimento Urbano-Industrial.	20.
<u>CAPÍTULO II - ESTRUTURA URBANA, LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL E LIMITES AO TAMANHO URBANO</u> ..	32.
II.1. O Equilíbrio num Sistema de Concorrência Espacial	33.
II.1.1. A Teoria do Lugar Central	39.
II.2. Fundamentos Microeconômicos da Localização Industrial e a Concentração Urbana	42.
II.2.1. Localização e os Custos de Transportes	42.
II.2.2. Localização e a Substituição de Insumos e Produtos	48.
II.2.3. Localização e as Economias de Escala	54.

II.2.4. Localização e a Elasticidade Preço da Demanda ..	56.
II.2.5. Área de Mercado e Tendência à Concentração	59.
II.3. Limites ao Tamanho Urbano	62.
II.3.1. As Externalidades e a Vida Urbana	62.
II.3.2. Localização e o Custo Social da Externalidade ..	66.
II.3.3. O Modelo do Tamanho Ótimo	70.
CAPÍTULO III - PRODUTIVIDADE E CUSTO DE TRABALHO ..	74.
III.1. Produtividade, Salários e Custo do Emprego por Tamanho Urbano ..	74.
III.2. Produtividade Urbana	75.
III.3. Salários Nominais e os Diferenciais de Produtividade Urbana ..	93.
III.4. Salários Nominais e o Custo do Emprego Urbano	98.
III.4.1. Custo do Tempo em Transporte Urbano	103.
III.5. Resultados e suas Relações com o Fenômeno da Concentração Urbana.	108.
CAPÍTULO IV - CUSTOS DE SERVIÇOS URBANOS POR TAMANHO DE CIDADES	112.
IV.1. Introdução	112.

IV.2. A Função Oferta para Serviços Públicos	115.
IV.A. Serviços de Água e Esgotos	120.
IV.F. Serviços de Telefonia	129.
IV.H. Serviços de Habitação	136.
IV.T. Serviços de Transporte	155.
IV.E. Serviços de Educação	174.
IV.S. Serviços de Saúde	185.
CAPÍTULO V - SUMÁRIO DAS CONCLUSÕES	198.

ÍNDICE DE TABELAS

	PÁGINA
TABELA I.1. - ÍNDICES DE PRIMAZIA POR PAÍIS - 1975 ..	10.
TABELA I.2. - POPULAÇÃO URBANA NOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO (1970)	12.
TABELA I.3. - POPULAÇÃO URBANA E RURAL NOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO	13.
TABELA I.4. - GRAU DE URBANIZAÇÃO E COEFICIENTE DE INDUSTRIALIZAÇÃO - COMPARAÇÕES INTERNACIONAIS - 1969	19.
TABELA I.5. - BRASIL: DISTRIBUIÇÃO DO VTI E DO EMPREGO INDUSTRIAL (POI) POR CLASSES DE TAMANHO URBANO - 1950/70	22.
TABELA I.6. - ESTADO DE SÃO PAULO - O EMPREGO INDUSTRIAL	24.
TABELA I.7. - POPULAÇÃO URBANA NO BRASIL, SEGUNDO AS CLASSES DE TAMANHO - 1950/70	26.
TABELA I.8. - POPULAÇÃO URBANA DAS REGIÕES METROPOLITANAS 1960/70	27.
TABELA I.9. - DISPERSÃO DOS CENTROS URBANOS DE MÉDIO PORTE NO ÂMBITO DE INFLUÊNCIA DAS METRÓPOLES - 1950 e 1970	28.

TABELA I.10 - POPULAÇÃO URBANA E GRANDE INDUSTRIA- LIZAÇÃO - 1970 - CLASSE DE TAMANHO 100- 250 MIL HABITANTES	30.
TABELA III.1 - PRODUTIVIDADE MÉDIA E SALÁRIO NOMI- NAL POR TAMANHO URBANO	93.
TABELA III.2 - PROPORÇÃO DOS GASTOS EM BENS LOCAIS SOBRE AS DESPESAS CORRENTES (TOTAL DAS FAMÍLIAS)	101.
TABELA III.3 - PROPORÇÃO DOS GASTOS EM BENS LOCAIS SOBRE AS DESPESAS CORRENTES (CLASSE OPE- RÁRIA)	102.
TABELA III.4 - CÁLCULO DE TEMPO POR VIAGEM EM SÃO PAULO	104.
TABELA IV.1 - PRESENÇA OU AUSÊNCIA DE ECONOMIAS DE ESCALA NOS SERVIÇOS PÚBLICOS	118.

INTRODUÇÃO

Este trabalho é um estudo sobre alguns aspectos ligados aos problemas da concentração espacial da população e atividades econômicas nos países em desenvolvimento, envolvidos com um processo de industrialização.

O interesse em desenvolver o trabalho nesta linha deriva da polêmica existente sobre a capacidade desse tipo de desenvolvimento em promover uma eficiente alocação dos recursos e gerar condições insatisfatórias de bem-estar dos cidadãos submetidos ao processo de metropolização.

Para autores como Williamson e Berry, a industrialização, por concentrar-se nos grandes centros urbanos, gera uma assimetria espacial na distribuição das atividades e população durante os primeiros estágios do processo de desenvolvimento econômico, devendo posteriormente irradiar-se para as cidades de porte inferior. Na verdade, essa hipótese é desenvolvida por Richardson com o título de "*polarization reversal*", isto é, após uma acentuada metropolização inicia-se, com o próprio desenvolvimento econômico, um mecanismo de reversão do processo de polarização em direção às cidades de porte médio. Normalmente, estes centros apresentam um crescimento declinante, à medida que se afastam do respectivo núcleo metropolitano, que atua como centro de cada subsistema urbano.

Já outros autores como Myrdal e Perroux insinuam que esse processo de crescimento espacial concentrado tem um caráter permanente. Uma vez iniciado em um ou alguns centros dominantes, o desenvolvimento possui um caráter cumulativo, que notoriamente se expressa na escala de tamanho urbano. O resultado desse processo via de regra termina por gerar um desequilíbrio na estrutura das cidades por distribuição de tamanhos.

A análise crítica desse desenvolvimento metropolitano vem sugerindo, no âmbito dos países em desenvolvimento, uma estratégia de política urbana de descentralização voltada às cidades de menor porte. Com isso, pretende-se orientar a formação de uma estrutura urbana mais equilibrada do ponto de vista da distribuição de tamanhos, uma vez consideradas as características funcionais de cada centro e sua posição espacial relativa dentro da respectiva rede urbana. Em outras palavras, uma cidade de porte médio próxima a uma área metropolitana deve ter uma função distinta daquela de igual magnitude situada a centenas de quilômetros da mesma metrópole. A primeira provavelmente terá características industriais, ao passo que da segunda se espera um desempenho dominante nas atividades de comércio e serviços.

No Capítulo I, longe de se posicionar em relação ao caráter transitório ou permanente do processo de concentração espacial da população e atividades econômicas, procura-se tão simplesmente mostrar que, apesar da tendência crescente de urbanização à medida que se processa o desenvolvimento econômico, dificilmente se pode generalizar um padrão universal do grau de dispersão espacial da população por tamanhos urbanos.

Por outro lado, ainda neste capítulo se busca revelar que a metropolização brasileira, mesmo tendo sido acelerada por uma intensa industrialização, já apresenta em alguns casos sintoma de reversão no seu processo de polarização. Esta dispersão populacional se verifica em dois níveis: primeiro, um crescimento maior dos municípios que compõem as respectivas áreas metropolitanas em relação ao centro dominante; segundo, um crescimento mais acentuado dos municípios de porte médio, situados ao longo das principais vias de acesso direcionadas às mesmas metrópoles. A evidência empírica deste fato é analisada apenas para o Estado de São Paulo.

O Capítulo II compreende três partes distintas. Na primeira, apresenta-se um breve resumo da Teoria do Lugar Central, ressaltando sua capacidade de gerar uma estrutura equilibrada quanto à escala de tamanho urbano. Essa teoria descreve um sistema hierarquizado por tamanho, cuja ordem é determinada pelo volume de serviços prestados por cada centro dentro da rede de cidades.

A segunda parte caracteriza-se por uma avaliação dos fundamentos microeconômicos da localização industrial, e procura mostrar como o processo de concentração espacial das atividades econômicas tem suas raízes nos elementos de economias de escala, substituição de fatores, estrutura de demanda e economias aglomerativas. Como se sabe, estes fatores direta ou indiretamente têm um importante papel na determinação dos preços relativos, que em última instância condicionam a distribuição espacial dos recursos disponíveis numa sociedade de decisões descentralizadas. Num mecanismo de concorrência espacial a atuação destes fatores, via de regra, resulta numa redução dos custos de produção nos grandes centros, ampliando as áreas de mercado de seus respectivos produtos. Frequentemente este fenômeno tem como consequência o crescimento de alguns pólos, ampliando-se assim as desigualdades espaciais na alocação dos recursos.

Finalmente, ainda em caráter teórico, é apresentada neste capítulo a proposição de Alonso, Funch, Richardson e outros, ou seja, como a cidade expressa seu grau de eficiência por escala de tamanho. Em outros termos, analisando a cidade como uma unidade eficiente de produção, é admitido que a produtividade cresce com o tamanho urbano.

Por outro lado, ainda para autores como Tolley, Mills, Baumol, Walters e outros, o limite de crescimento urbano coincide com a escala de saturação da cidade, oriunda da presença

das deseconomias de urbanização. O congestionamento dos serviços públicos e a poluição do meio ambiente surgem como fatores de controle do crescimento urbano, na medida que se identificam como custos sociais que resultam numa redução da qualidade de vida urbana.

No Capítulo III, partindo do modelo de "tamanho ótimo", procura-se estimar os efeitos das economias aglomerativas sobre a produtividade do trabalho para os setores industrial e terciário, uma vez isolados os efeitos de escala, intensidade de capital e grau de especialização. Isso é feito para 117 cidades brasileiras. Também são feitas algumas incursões de caráter setorial, evidenciando o comportamento da eficiência produtiva das cidades sobre o dinâmico setor de material elétrico e comunicações e o tradicional setor têxtil, além do setor de alimentação que possui o maior coeficiente de dispersão espacial da produção. Para os dois primeiros setores chega-se a determinar o tamanho urbano que maximiza a produtividade por trabalhador.

Ainda neste capítulo é avaliado em que dimensão a produtividade da cidade é apropriada pelo trabalho na forma de maiores salários nominais. Por outro lado, também se analisa, ainda que de forma incompleta, a hipótese de que o diferencial de salários nominais entre núcleos urbanos é proporcional ao custo de vida de cada qual, ou seja, o custo do emprego urbano para o trabalhador pode ser o mesmo entre cidades ainda que se observe grande diferencial de salários nominais.

Segundo Tolley, o custo de vida urbano advém, primariamente, do custo de produção dos bens não comercializáveis, supostamente crescente com o tamanho urbano. Nesta categoria de bens, merecem destaque os serviços públicos. Assim, no capítulo IV, é feito um esforço (face à precariedade das informações) no sentido de se identificar o comportamento dos custos

per capita de alguns serviços urbanos por tamanho de cidades. Estes serviços são: habitação, telefones, transportes, água e esgoto, educação e saúde. Longe de abranger todos os serviços urbanos, a idéia é de avaliar até onde a hipótese dos custos crescentes por tamanho urbano poderia fundamentar uma política de dispersão da população por centros de menor porte em relação às áreas metropolitanas.

Em resumo, a partir de um modelo de crescimento urbano-industrial com tendências a concentração espacial da população e atividades econômicas, observa-se a cidade com uma dupla função: de um lado, como uma unidade eficiente de produção, expressa na sua escala de tamanho; de outro lado, como uma unidade de bem-estar social com custos crescentes pela mesma escala de tamanho. Finalmente, volta-se à proposição básica: do ponto de vista empírico é praticamente impossível ser conclusivo, por razões estritamente econômicas, sobre a velha questão da eficiência e bem-estar na distribuição espacial dos recursos sociais disponíveis, quando se tem em conta uma estrutura urbana "ordem-hierarquia" desenhada pela Teoria do Lugar Central.

CAPÍTULO I

CAPÍTULO I

I.1. DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E ESTRUTURA URBANA

Uma característica marcante do desenvolvimento econômico mundial tem sido a crescente tendência à urbanização. Esse fato pode ser observado pela elevada associação existente entre o grau de urbanização e os níveis de produto per capita dos diversos países, conforme mostram as informações do Gráfico I.1.

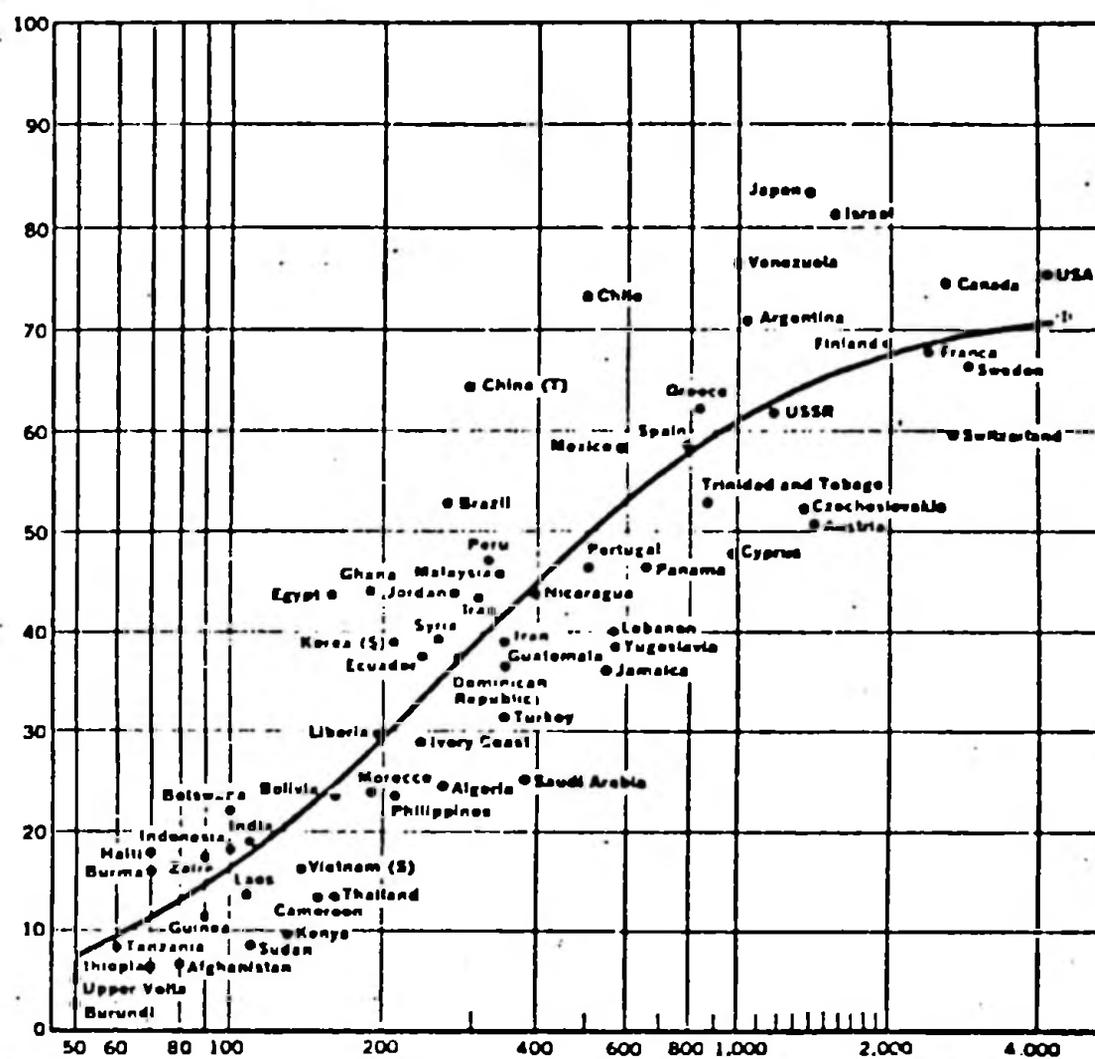
Como se sabe, o processo de urbanização decorre da reorganização espacial da produção, verificada a partir da transformação de uma economia agrícola de subsistência para uma economia de mercado, baseada na produção de bens e serviços não agrícolas.

De forma geral, a urbanização aparece como uma dimensão do processo global de desenvolvimento econômico e social. Este processo afeta e condiciona a incidência espacial das atividades econômicas, de tal maneira que o crescimento não se distribui de forma semelhante para todas as escalas de tamanho de cidade, no tempo e entre países. De maneira significativa contribuem para estas diferenças inúmeros outros fatores existentes em cada país como: os aspectos topológicos, a dimensão territorial, o desenvolvimento sócio-cultural, a organização agrária, o sistema político, e o próprio planejamento institucional. A inter-relação desses elementos coloca sérias restrições para a formulação de regras universais sobre os padrões de urbanização.

O grau de concentração e/ou dispersão de um sistema urbano pode ser descrito, em termos mais concretos, por uma estrutura "tamanho-hierarquia". Nesse sentido, o sistema terá uma dimensão vertical que se manifesta com a ordenação das

GRÁFICO I.1.

GRAU DE URBANIZAÇÃO E PRODUTO NACIONAL PER CAPITA
(1970)



FONTE: Banco Mundial - ATLAS 1971.

áreas urbanas de acordo com o tamanho da população, os tipos de função desempenhada e o tamanho das áreas de serviços. Essas ordens sucessivas formam uma hierarquia urbana, que tem um aspecto espacial e um aspecto de tamanho. Todavia, apenas este interessa analisar.

A questão essencial é a seguinte: se existe uma hierarquia de tamanho urbano com estrutura regular na distribuição de tamanho, será ela suficientemente geral para que possa ser aplicada a todas as sociedades ou só se refere às sociedades que atingiram determinado nível de desenvolvimento econômico?

Das tentativas feitas para responder essa pergunta, a mais conhecida é a regra do "rank-size" associada à obra de H.W. Singer e G.K. Zipf⁽¹⁾. Em sua forma mais simples, essa regra afirma que a população de uma dada cidade tende a ser igual à população da cidade maior dividida pelo "rank" que ela ocupa dentro da hierarquia urbana em termos de tamanho.

De forma simples, uma distribuição ordem-hierarquia ou "rank-size" nada mais é que uma distribuição do tipo Pareto modificada, onde a porcentagem acumulada da população a partir do nível máximo de cada intervalo é substituída pelo lugar hierárquico de cada centro no sistema de tamanhos urbanos, ou seja:

$$R_i = P_1 P_i^{-q}$$

onde R_i = posição hierárquica do centro i no sistema de tamanhos urbanos ($R = 1, 2, 3, 4, \dots, n$)

P_1 = população do centro de 1.ª ordem, isto é, a maior cidade

P_i = população dos centros de ordem inferior a um

q = constante

(1) SINGER, H.W. - "A Parallel to Pareto's Law" e ZIPF, G.K. - "Human Behavior and the Principle of Least Effort", ambos em Economic Journal, nº 46, 1936.

A partir de determinados valores assumidos por q obtêm-se:

i) $q = 1$, implica que $P_i = \frac{P_1}{R}$ tal que:

$$P_2 = 1/2 P_1; P_3 = 1/3 P_1; P_4 = 1/4 P_1, \dots$$

Esse caso é conhecido como a "*lei do rank-size*" e a distribuição de cidades por tamanho é equilibrada.

ii) $q = \infty$, implica que $P_i = 0$ e o sistema urbano será integralmente primaz, isto é, toda a população urbana tende a concentrar-se numa única cidade.

iii) $q = 0$, implica que $P_1 = P_2 = P_3 = \dots = P_n$, isto é, as cidades deverão apresentar o mesmo tamanho e são espacialmente independentes entre si.

A regra do "*rank-size*" descreve uma progressão harmônica de cidades dentro da hierarquia urbana. Contudo, por várias razões, inúmeras são as estruturas urbanas do mundo real com afastamentos em relação ao esquema teórico puro, conforme dados da Tabela I.1.

TABELA I.1.

ÍNDICES DE PRIMAZIA (*) POR PAÍS - 1975

DESENVOLVIDOS				NÃO DESENVOLVIDOS			
PRIMAZ	ÍNDICE	NÃO PRIMAZ	ÍNDICE	PRIMAZ	ÍNDICE	NÃO PRIMAZ	ÍNDICE
Japão	1,52	Alemanha	0,74	Turquia	2,51	Paquistão	0,96
França	3,37	Canadá	0,63	Peru	3,38	Nigéria	0,63
Áustria	2,78	Itália	0,69	Argentina	4,06	Síria	0,52
Inglaterra	2,99	Austrália	0,65	Irã	2,34	Índia	0,81
Noruega	1,43	U.S.A.	0,63	Egito	1,63	Brasil	0,81
Espanha	1,13	África do Sul	0,33	Venezuela	1,23	Colômbia	0,93

FONTE: Anuários das Nações Unidas.

(*) Índice de Primazia é igual à população da cidade de maior tamanho dividida pela soma das três subseqüentes maiores. Pode também ser concebido de forma distinta como, por exemplo, o denominador pode ser apenas a 2a. cidade em tamanho, ou a soma da 2a. mais a 3a., etc.

Do confronto com as informações contidas no Gráfico I.1. e Tabela I.1. percebe-se, de um lado, uma tendência crescente à urbanização na medida que se procura o desenvolvimento econômico e, de outro lado, nada se pode generalizar sobre os padrões de concentração espacial da população e o grau relativo de desenvolvimento econômico. Contudo, tal conclusão deve ser observada com relativo cuidado, pois apresenta os problemas derivados de se aplicar os resultados de uma análise de "cross-section" a um fenômeno tipicamente temporal, como é o processo de desenvolvimento econômico. Assim, não basta olhar apenas os níveis de primazia e de renda per capita mas, sim, examinar o processo de aglomeração - dispersão, em termos de evolução da distribuição das cidades por tamanho.

Usando o coeficiente de Pareto (q) para expressar esta distribuição, a questão crítica é saber o que acontece

com a distribuição "rank-size" na medida em que o país se desenvolve. Brian Berry⁽¹⁾, por exemplo, admite a hipótese de que a distribuição altera-se no tempo (durante o processo de desenvolvimento econômico) de um alto grau de primazia para uma distribuição onde (q) se aproxima da unidade (isso implica uma estrutura urbana regularmente mais hierarquizada).

Para alguns autores como Williamson⁽²⁾ e Mera⁽³⁾, as desigualdades e a concentração espacial são fenômenos típicos dos primeiros estágios do processo nacional de crescimento econômico, enquanto a maior dispersão e redução das disparidades são sintomas típicos dos estágios mais maduros e avançados do desenvolvimento. De fato, é razoável encontrar nos países não desenvolvidos um elevado grau de fragmentação e desintegração dentro e entre os subsistemas urbanos que compõem as diversas regiões, a ponto de introduzir uma desigualdade crescente durante os períodos iniciais do crescimento.

Mera, por exemplo, mostra como a concentração urbana acelera-se com os primeiros estágios do processo de crescimento econômico, ao estabelecer uma correlação empírica entre a taxa de crescimento dos países em desenvolvimento e a taxa de variação dos seus respectivos índices de primazia urbana:

(1) BERRY, B. - "City Size Distributions and Economic Development". Economic Development and Cultural Change, 1961.

(2) WILLIAMSON, J.G. - "Regional Inequality and the Process of National Development: A Description of the Patterns". Economic Development and Cultural Change - Vol. XIII, nº 4, Parte II, Julho, 1965.

(3) MERA, K. - "On the Urban Agglomeration and Economic Efficiency". Economic Development and Cultural Change, nº 21, 1973.

$$\hat{r} = 1,305 + 0,859 \hat{P}_z; R^2 = 0,50$$

$$(2,328) (2,401)$$

onde: \hat{r} = taxa de crescimento do produto nacional bruto

\hat{P}_z = taxa de variação do índice de primazia (população da maior cidade, dividida pela população da segunda cidade do país).

Como parte relevante desse resultado deve-se notar a existência de uma associação positiva, e aproximadamente equivalente, entre a taxa de crescimento do produto e a de concentração espacial da população.

Outras informações menos condensadas também mostram que a característica comum da urbanização dos países em desenvolvimento é a concentração da população em um ou poucos centros urbanos. Isso pode ser observado nos dados das Tabelas I.2. e I.3., as quais mostram claramente a tendência de uma participação crescente da população nas cidades com mais de 100.000 habitantes, na medida que aumenta o produto nacional per capita e, como, ao longo do tempo, vem crescendo o contingente populacional nas cidades com mais de 20.000 habitantes.

TABELA I.2.

POPULAÇÃO URBANA NOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

1970

PNB PER CAPITA (DÓLARES)	MENOS DE 100	100	200	350	575	MAIS DE 1000
		A 200	A 350	A 575	A 1000	
% POPULAÇÃO						
Nas Áreas Urbanas	9,5	17,7	39,5	45,3	53,6	69,0
Nos Centros Superiores a 100.000 habitantes	4,6	10,1	19,2	22,2	27,2	31,7

FONTE: Nações Unidas.

TABELA I.3.

POPULAÇÃO URBANA E RURAL NOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

% POPULAÇÃO	ANOS	1920	1940	1960	1980	2000
	Nos centros acima de 20.000 habitantes		6	9	15	22
Nas pequenas cidades e zonas rurais		94	91	85	78	69
Taxas anuais de crescimento						
- Urbana		3,1	4,5	4,1	3,7	
- Rural		0,9	1,2	1,8	1,4	

FONTE: Nações Unidas.

Entre inúmeros fatores que determinam o referido padrão espacial do sistema urbano, encontra-se o setor industrial, cujas decisões locacionais condicionam as dos demais segmentos da sociedade⁽¹⁾. Assim, a indústria, pela capacidade de internalizar tanto as economias internas como as externas, acaba por alterar a distribuição das cidades por tamanho urbano, e frequentemente acaba por produzir a metropolização do processo de urbanização dos países em desenvolvimento. Nestes países, geralmente observa-se que uma elevada proporção da indústria é do tipo "footloose" (indústrias pouco sensíveis ao custo de transporte, intensivas em tecnologia e atraídas pelo mercado), que tem presença marcante nas áreas metropolitanas.

(1) EL-SHAKHS, S. - "Development, Primacy and System of Cities". Journal of Developing Areas, nº 7, 1972.

Segundo Browning⁽¹⁾, para a maioria dos países latino-americanos que se envolveram com o processo de industrialização, após a crise de 1930, as metrópoles foram o palco da concentração dos investimentos privados e públicos. Isso porque nelas é que se encontram dois terços ou mais dos consumidores dos produtos industriais, além da mão-de-obra adequada, serviços públicos e privados, energia, escritórios de contatos com o resto do mundo, etc. Do outro lado da moeda, as localizações periféricas são muito menos atrativas nos países em desenvolvimento que nos desenvolvidos, e as políticas de descentralização industrial para fora das áreas metropolitanas são sempre frustradas, pois as indústrias encontram nos espaços metropolitanos suas preferências locacionais. Entre outros argumentos, aparece claramente a prioridade dada aos objetivos nacionais de crescimento econômico versus os aspectos distributivos, o que torna mais fácil para os investimentos industriais se localizarem nas regiões com um amplo estoque de infraestrutura urbana, um grande mercado consumidor e trabalho qualificado. Com esse comportamento locacional, as indústrias objetivam uma estratégia de minimização de risco, a qual vem sempre articulada com os fatores políticos e institucionais existentes nas metrópoles.

Costumeiramente é dito que as decisões locacionais das firmas, nos países industrializados, são amplamente afetadas pelas variações espaciais dos custos de produção e distribuição. Por outro lado, nos países onde se intensificam as primeiras fases do processo de industrialização, podem os fatores extra-econômicos desempenhar um importante papel nas decisões locacionais das firmas industriais. Em outros termos, a escolha locacional tende a orientar-se pelo acesso direto às cidades

(1) BROWNING, H.L. - "Primary variation in Latin American During the Twentieth Century" - trabalho apresentado no XXXIX Congresso Internacional de Americanistas, Lima, Peru, agosto de 1970.

centrais onde se encontram o poder governamental e a rede burocrática, onde são obtidas as licenças para importar, subsídios, proteções e outros tipos de fatores especiais.

Naturalmente, o resultado dessa simbiose entre as organizações econômicas e governamentais cria uma situação que favorece o centro maior de poder como sede das localizações dos negócios. Políticos, burocratas e homens de negócios reúnem-se em clubes e restaurantes, exclusivos para trocas de informações e realização de seus respectivos jogos de interesse. Adiciona-se a isso as vantagens educacionais (escolas e grandes universidades) e culturais (teatros, cinemas, convenções, exposições, etc), que somente as grandes metrópoles oferecem.

Mesmo a despeito da tendência à concentração da população urbana dos países em desenvolvimento, em um ou poucos centros pode ocorrer o fenômeno da "*polarization reversal*", a partir das próprias condições de desenvolvimento econômico desses países. Em outras palavras, essa idéia de Richardson⁽¹⁾ admite que, a partir de certas fases do desenvolvimento, existem forças do processo de concentração que dão origem a uma dispersão espacial das atividades econômicas e população. Concorrem para esse fenômeno, a expansão dos mercados, o descobrimento de novos recursos naturais ou novas fontes de energia, o congestionamento e a queda do bem-estar dos cidadãos das metrópoles, uma gradual integração do sistema de transporte e comunicações, etc.

Como consequência, surgem as cidades de porte médio, periféricas às áreas metropolitanas, porém a elas ligadas pelas principais vias de transporte, como polos mais atraentes para a localização industrial.

(1) RICHARDSON, H.W. - "City Size and National Spatial Strategies in Developing Countries". World Bank Staff Working Paper nº 252 do Banco Mundial, 1977.

Este panorama de novas circunstâncias, associado ao crescimento dos aglomerados industriais, torna possível a separação física entre o empresário e a unidade de produção. Enquanto a última pode ser localizada por critérios econômicos, o primeiro pode continuar a fazer o seu "lobby" junto aos centros urbanos do poder, principalmente a metrópole.

Alguns países em desenvolvimento, como Brasil, Coreia do Sul e Colômbia, são citados como exemplos onde vem ocorrendo o processo de reversão de forças de concentração espacial. O caso do Brasil é avaliado logo a seguir neste mesmo capítulo.

Por mais razoáveis que sejam as hipóteses e os resultados empíricos sobre o caráter transitório do processo de concentração espacial do desenvolvimento econômico, ainda assim não se pode ignorar a falta de um padrão universal para o processo de urbanização, conforme revelam as informações da Tabela I.1.

Autores como Myrdal⁽¹⁾, Hirschman⁽²⁾ e Perroux⁽³⁾ procuram mostrar através de evidências empíricas como a mobilidade de recursos não se constitui num fator capaz de eliminar as disparidades do crescimento regional urbano. Neste caso, as forças da concentração espacial das atividades econômicas e população, localizadas em alguns pólos de crescimento, assumem um caráter cumulativo e permanente.

(1) MYRDAL, G. - "Teoria Econômica e Regiões Subdesenvolvidas". Rio de Janeiro, Editora Saga, 1968.

(2) HIRSCHMAN, A. - "The Strategy of Economic Development". New Haven, Yale Univ. Press, 1968.

(3) PERROUX, F. - "O Conceito de Pólo de Crescimento". Revista Brasileira de Estudos Políticos, 1955.

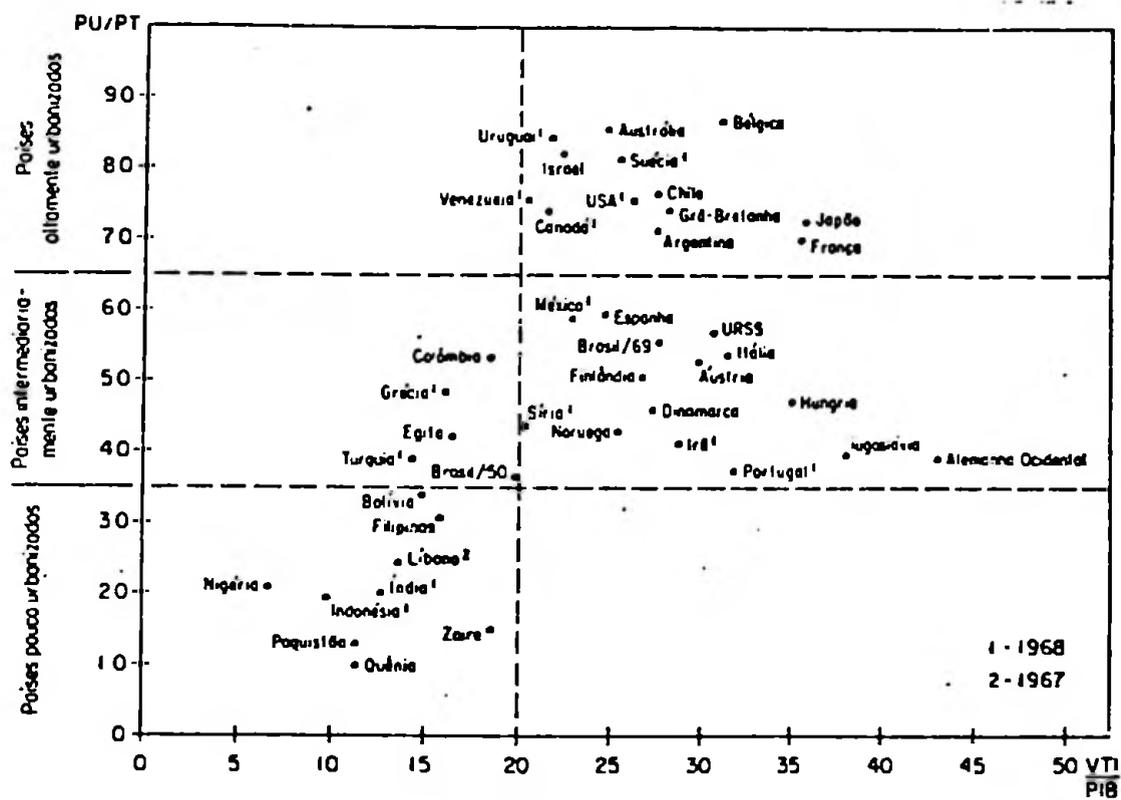
A tese de "*polarização e indústria motriz*", de Perroux, admite que o crescimento não é um processo equilibrado e homogeneamente difundido no espaço, mas se concentra em alguns "*pólos*" de crescimento, que estabelecem uma relação de dominância com o resto do território. O mecanismo dessa forma de difusão espacial baseia-se em elementos conhecidos como "*indústria motriz*", definida como aquela possuidora de importantes ligações técnicas com os demais setores da economia, além da elevada intensidade de capital por trabalhador, e por consequência altas taxas de progresso técnico. Em suma, o crescimento dessas indústrias é bastante elevado e se dá de forma isolada em alguns "*pólos*" do território. Com isso, as desigualdades vão se aumentando, inteiramente a favor das metrópoles.

O balanço geral dessas duas correntes de pensamento, sobre o grau e a evolução da concentração e dispersão espacial do desenvolvimento econômico por escala de tamanhos urbanos, ao que tudo indica ainda permanece inconclusivo, polêmico e na maioria das vezes contraditório.

Não se pode dizer, a rigor, que haja um relacionamento entre o padrão de distribuição de tamanhos urbanos e o estágio de desenvolvimento econômico relativo pois, na verdade, os fatores relacionados com a história, extensão territorial, etc. têm sua importância na definição das características do sistema de cidades. Há indicações, todavia, de que exista forte interdependência entre urbanização e desenvolvimento. Mas até que ponto, associando-se desenvolvimento à industrialização, pode-se relacionar, em consequência, urbanização à industrialização?

O Gráfico I.2. e a Tabela I.4. mostram como os países industrializados são também os mais urbanizados, com exceção da Alemanha Ocidental e Itália. O Brasil, tanto em 1950 como em 1969, encontrava-se numa posição intermediária, porém aumentando ambos os índices.

GRÁFICO I.2.
GRAU DE URBANIZAÇÃO E COEFICIENTE DE
INDUSTRIALIZAÇÃO-COMPARAÇÕES INTERNACIONAIS
1969



Fonte: Statistical Yearbook. Nações Unidas, 1970.

TABELA I.4.

GRAU DE URBANIZAÇÃO E COEFICIENTE DE
INDUSTRIALIZAÇÃO-COMPARAÇÕES INTERNACIONAIS
1969

PAÍSES	$\frac{PU}{PT}$ (%)	$\frac{VTI}{PIB}$ (%)
Argentina	71,0	27,7
Austrália	85,5	25,1
Áustria	51,9	29,8
Alemanha Ocidental (Rep. Federal)	38,4	43,0
Bélgica	86,8	31,4
Bolívia	34,2	14,9
Brasil (1950)	36,2	19,9
Brasil (1969)	55,9	27,3
Canadá	73,6	21,5
Chile	76,0	27,6
Colômbia	52,8	18,5
Dinamarca	45,3	27,2
Egito	42,1	16,6
Espanha	59,0	24,7
Estados Unidos	73,5	26,3
Finlândia	50,0	26,7
Filipinas	31,7	15,9
França	70,0	35,7
Grécia	48,5	16,2
Grã-Bretanha	74,8	28,2
Hungria	46,6	35,0
Irã	40,7	28,8
Índia	19,7	12,8
Indonésia	17,4	9,8
Israel	82,1	22,5
Itália	53,0	31,7
Iugoslávia	39,0	37,9
Japão	72,2	36,0
Líbano	24,6	13,6
México	58,7	23,0
Nigéria	21,0	6,5
Noruega	42,7	25,6
Paquistão	13,1	11,3
Portugal	37,2	31,9
Quênia	9,9	11,5
Síria	43,5	20,4
Suécia	81,4	25,8
Turquia	38,7	14,3
União Soviética	56,3	30,8
Uruguai	84,0	22,0
Venezuela	75,7	20,5
Zaire	14,8	18,7

FONTE: Ver Gráfico I.2.

PU = População Urbana - PT = População Total

VTI = Valor da Transformação Industrial - PIB - Produto Interno Bruto

I.2. A EXPERIÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO URBANO-INDUSTRIAL

As cidades dos países desenvolvidos exerceram, de início, funções predominantemente locais e intra-regionais nos mercados de bens, serviços e fatores de produção. O desenvolvimento posterior destas cidades deu-se em função do grau de especialização das atividades regionais, muitas se tornando, inclusive, pontos nodais de exportação (como atividades complementares) e de absorção de tecnologia e mudança social. O importante a ser ressaltado é que as relações externas só se tornaram mais relevantes quando já estavam consolidados os processos de diversificação da estrutura econômica e de urbanização, como consequência da industrialização.

Com as cidades brasileiras deu-se um processo distinto: foram desenvolvidas, inicialmente, funções de exportação ligadas à exploração de recursos naturais. O processo de industrialização surgiu posteriormente, beneficiando-se do sistema de transporte de longa distância e concentrando-se nas cidades que desenvolveram serviços e mercados locais, ligados ao comércio exterior⁽¹⁾. A concentração de fatores de produção em um número reduzido de grandes cidades foi uma decorrência natural deste processo, promovendo um desequilíbrio no sistema regional-urbano e na hierarquia de cidades⁽²⁾.

(1) Com a consolidação posterior de um mercado de âmbito nacional para a indústria de transformação, as unidades de produção caracterizadas por um maior dinamismo e que operavam em escala nacional tenderam a localizar-se nos centros mais populosos das regiões Sudeste-Sul. Orientavam-se, assim, pela acessibilidade à parcela mais substancial do mercado e pelo aproveitamento das economias de aglomeração, especialmente no triângulo São Paulo-Rio de Janeiro-Belo Horizonte.

(2) BARAT, J. - "Introdução aos Problemas Urbanos Brasileiros". Editora Campus, 1979.

As economias de aglomeração favoreceram, assim, um processo de concentração industrial naqueles centros que ofereciam, principalmente, economias de urbanização em decorrência da concentração de serviços e facilidades administrativas ligados à exportação.

Assim, ao contrário da urbanização de outros países, a brasileira resultou, por conseguinte, da polarização vinculada a um processo peculiar de desenvolvimento industrial, implantado em regiões-núcleo ou pontos nodais que representavam o topo da hierarquia urbana de uma estrutura econômica agrário-mercantil. Os desequilíbrios entre os setores secundário e primário e as rápidas mudanças na organização do espaço, como decorrência do próprio desenvolvimento industrial, implicaram desarticulação da estrutura econômica preexistente, com elevado ritmo de migrações internas, concentração do tipo primaz - de população e atividades - na hierarquia de tamanhos urbanos, relegando papel de menor relevância aos centros intermediários.

A Tabela I.5. apresenta uma comparação entre os anos de 1950 e 1970 - período de consolidação de um setor industrial moderno e diversificado no Brasil - das variáveis Valor da Transformação Industrial (VTI) e Pessoal Ocupado na Indústria (POI) por classes de tamanho urbano. Na Tabela pode ser observada a forte concentração da participação relativa das variáveis nas classes extremas da hierarquia de tamanhos urbanos.

TABELA I.5.

BRASIL: DISTRIBUIÇÃO DO VTI E DO EMPREGO INDUSTRIAL (POI)
POR CLASSES DE TAMANHO URBANO-1950/70
 (EM PERCENTAGENS)

CLASSES DE TAMANHO URBANO	% DA POPULAÇÃO URBANA		% DO EMPREGO INDUSTRIAL		% DO VALOR DA TRANSFORMAÇÃO INDUSTRIAL	
	1950	1970	1950	1970	1950	1970
< 100 mil						
Total de classe	55,9	45,5	48,0	28,3	38,5	23,5
Estado de São Paulo	11,5	9,1	13,4	10,2	13,7	11,4
100 a 500 mil						
Total de classe	2,2	12,3	1,5	11,4	1,4	9,9
Estado de São Paulo	1,6	3,0	1,0	4,0	1,2	3,5
Áreas Metropolitanas*						
Total de classe	41,9	42,2	50,5	60,3	60,1	66,6
Área Metropolitana de São Paulo	12,4	14,9	23,4	36,1	32,8	43,0
Brasil	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

FONTE: Censos Demográficos (1950 e 1970).

(*) Foram consideradas as áreas metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, São Paulo, Curitiba, Rio de Janeiro e Porto Alegre, de acordo com definição da Lei Complementar 14 de 8 de junho de 1973.

Enquanto que a participação percentual da população urbana das áreas metropolitanas sofreu um ligeiro acréscimo de 0,3% entre 1950 e 1970, as participações do emprego industrial e do VTI aumentaram respectivamente 9,8% e 6,5%. Portanto, em 1970, dois terços das oportunidades de emprego nas atividades industriais encontravam-se em nove metrópoles e seus anéis periféricos mais imediatos. Por outro lado, são os empreendimentos de grande porte e elevada produtividade que se concentram naquelas áreas metropolitanas, como se depreende da comparação entre as percentagens do emprego e da transfor-

mação industrial (60,3% e 66,6%, respectivamente, ao contrário do que sucede nas cidades pequenas e médias). Apesar disso, constata-se uma certa redução na discrepância entre a participação no emprego e na transformação industrial para a classe das áreas metropolitanas relativamente ao ano de 1950. Estaria havendo uma descentralização, embora limitada, das unidades industriais de alta produtividade?

Da Tabela I.5. depreende-se, ainda, a expressão regional do desenvolvimento industrial-urbano. A área metropolitana de São Paulo detém isoladamente, em 1970, 36% e 43%, respectivamente, do emprego industrial e do valor da transformação industrial.

As informações da Tabela I.6. ajudam a avaliar o elevado grau de concentração industrial no Estado e na Área Metropolitana de São Paulo. Em termos do Estado, entre 1950 e 1970, constata-se que a concentração foi acentuada, não só em alguns setores mais dinâmicos como Metalurgia, Materiais de Transporte, Produtos Farmacêuticos e Perfumarias, mas também em casos da indústria tradicional, como Têxteis, Vestuário e Alimentação. Para estes últimos acredita-se que a maior concentração seja decorrente da intensa modernização dos respectivos setores, acompanhada do aumento no tamanho médio das empresas.

Especialmente falando, as informações da mesma tabela mostram que a Área Metropolitana de São Paulo é a região que mais concentra as atividades econômicas do setor industrial, particularmente, em termos do Estado de São Paulo. Assim, 70% do emprego manufatureiro do Estado encontra-se numa área que detém 45,3% da população. Em relação ao Brasil, a situação se agrava, pois a região mantém 34% do emprego industrial contra apenas 14,9% da população urbana. O fato mais relevante reside em serem os setores mais concentrados aque-

TABELA I.6.

ESTADO DE SÃO PAULO - O EMPREGO INDUSTRIAL

SETORES	CENSO DE 1950				CENSO DE 1970				
	BRASIL	SÃO PAULO	% SP/BR	BRASIL	SÃO PAULO	% SP/BR	ÁREA - (AM) METROPOLITANA DE SÃO PAULO	% AM/BR	% AM/SP
Minerais não Metálicos	111 269	44 508	.400	236 505	95 893	.405	52 152	.221	.544
Metalurgia	90 203	44 063	.488	266 928	148 958	.553	122 069	.457	.820
Mecânica	21 798	13 613	.625	180 431	109 797	.609	77 857	.432	.709
Materiais Elétricos e Comunicações	13 038	9 806	.752	115 485	85 884	.774	75 626	.655	.881
Materiais de Transporte	15 121	7 321	.484	158 336	118 430	.746	100 182	.633	.848
Madeira	56 044	12 142	.217	135 970	17 860	.128	8 514	.063	.490
Mobiliário	31 672	13 117	.414	105 322	44 096	.419	30 165	.286	.684
Papel e Papelão	22 305	11 703	.525	66 994	38 444	.574	26 666	.398	.694
Borracha	9 137	6 414	.702	32 863	23 760	.723	18 526	.564	.780
Couros e Peles	17 309	4 511	.261	26 392	6 890	.261	2 314	.088	.336
Química	41 969	25 304	.603	104 367	57 478	.551	33 478	.321	.982
Produtos Farmacêuticos e Medicamentos	12 489	5 111	.409	30 801	18 694	.607	17 572	.571	.940
Perfumaria, Sabões e Velas	8 755	2 693	.308	19 160	9 405	.491	6 881	.359	.732
Matérias Plásticas	2 395	1 893	.790	42 566	29 888	.702	26 932	.633	.901
Têxteis	313 845	145 696	.464	342 859	185 312	.541	114 299	.471	.620
Vestuário, Calçados e Artefatos Tecidos	64 140	23 659	.369	164 512	78 637	.478	54 518	.331	.693
Produtos Alimentícios	211 948	49 758	.235	372 401	116 797	.314	46 829	.126	.401
Bebidas	32 762	9 681	.295	58 619	19 233	.328	6 453	.110	.336
Fumo	14 337	3 078	.214	14 509	3 315	.228	2 903	.200	.876
Editorial e Gráfica	34 491	12 884	.373	97 087	41 653	.424	34 795	.358	.835
Diversas	19 869	9 916	.489	62 533	39 483	.631	33 994	.544	.861
Total da Indústria de Transformação	1 144 936	456 671	.400	2 634 630	1 289 077	.489	892 725	.339	.693
Extrativa e Minerais	32 708	1 864	.057	65 339	6 733	.103	2 373	.036	.352
Total da Indústria	1 177 644	458 535	.389	2 699 969	1 295 810	.480	895 098	.332	.691
			(*)	(1 753 662)	(828 209)	(.472)	(585 537)	(.33)	(.707)

FONTE: Censos Industriais - 1950 e 1970.

(*) Os valores entre parênteses são relativos ao censo de 1960.

les reconhecidamente mais modernos e dinâmicos, tais como, Ma-teriais Elétricos e Comunicações, Ma-teriais de Transporte, Ma-térias Plásticas, Produtos Farmacêuticos e Borracha, todos com participação superior a 50% do Brasil e do Estado de São Paulo. Ainda se poderia listar nesta categoria a Metalurgia e a Mecânica, com 46% e 43% do emprego concentrado na Área Metropolitana em relação ao país, e 82% e 71% em relação ao estado paulista. Outro caso interessante diz respeito à indústria de Papel e Papelão, cujo emprego estadual encontra-se 69% na região de metrópole, e que como consequência acaba por concentrar 84% do emprego na indústria Editorial e Gráfica.

O que se pode notar dessas cifras é que o processo de rápida industrialização brasileira nessas duas décadas foi baseado nos setores dinâmicos, de elevada relação capital/trabalho, cujo reflexo mais notável foi a concentração espacial da produção nas metrópoles e, em particular, em São Paulo. Nessas áreas, a pressão exercida pela indústria moderna estimulou os investimentos no setor terciário de elevada produtividade, a exemplo dos países altamente industrializados. Estes serviços, por sua vez, resultam numa fonte de ganhos de eficiência para todas as atividades aí localizadas, ampliando-lhes as vantagens competitivas em relação ao resto do sistema urbano. A consequência desse processo é a formação de uma estrutura urbana desequilibrada quanto a sua distribuição de tamanho, pois a concentração das oportunidades de emprego urbano nos grandes centros determina um padrão de urbanização espacialmente concentrada nessas cidades.

Para tanto, basta analisar os dados da Tabela I.7. Todavia, nota-se um substancial crescimento das cidades de porte grande, constituídas principalmente dos centros metropolitanos, exceto São Paulo e Rio de Janeiro, além da expansão das cidades médias com população urbana entre 50 e 250 mil habitantes.

TABELA I.7.

POPULAÇÃO URBANA NO BRASIL, SEGUNDO AS CLASSES DE TAMANHO
1950/70

CLASSES DE TAMANHO (1000 hab)	1950	1960	1970	TAXAS ANUAIS DE CRESCIMENTO		
				1950/60	1960/70	1950/70
Até 50	7 370 (45,3)	13 798 (43,1)	19 481 (36,8)	6,5	3,5	5,0
50 - 250	2 002 (12,3)	4 684 (14,6)	8 262 (15,6)	8,8	5,8	7,3
250 - 500	1 237 (7,6)	1 522 (4,7)	1 865 (3,5)	2,0	2,0	2,0
500 - 2000	630 (3,9)	3 440 (10,8)	8 363 (15,9)	18,5	9,3	13,9
2000 ou mais	5 038 (30,9)	8 561 (26,8)	14 935 (28,2)	5,4	5,7	5,6
TOTAL	16 277	32 005	52 906	7,0	5,2	6,1

FONTE: Censo Demográfico - FIBGE.

No caso brasileiro, o importante é constatar que o processo de urbanização recente foi marcado por duas mudanças básicas. A primeira, pelo fortalecimento das áreas metropolitanas, na medida que se consolidou um mercado efetivamente nacional. Neste caso, ressalta-se que cada aparelho metropolitana não se consolidou num sistema urbano, onde o transbordamento da expansão do núcleo central (normalmente a capital) foi assimilado e dinamizado pelo crescimento de suas cidades periféricas. Nota-se, pelos dados da Tabela I.8., que o crescimento populacional dos municípios de cada região metropolitana foi maior que o do próprio núcleo central. Esse fato aparece como o primeiro movimento relacionado com o processo brasileiro de reversão do crescimento polarizado, o qual por sua vez tem sua origem no movimento de desconcentração industrial.

TABELA I.8.

POPULAÇÃO URBANA DAS REGIÕES METROPOLITANAS
1960-1970

REGIÕES METROPOLITANAS	POPULAÇÃO URBANA		TAXAS GEOMÉTRICAS DE CRESCIMENTO DAS POPULAÇÕES		
	1960	1970	NÚCLEO CENTRAL	CIDADES PERIFÉRICAS	TOTAL
Belém	382 452	605 777	4,60	5,05	4,70
Fortaleza	505 313	875 546	3,90	3,91	3,90
Recife	1 082 504	1 650 036	2,85	6,15	3,60
Salvador	674 350	1 077 208	4,70	6,95	4,80
Belo Horizonte	780 316	1 501 629	5,60	5,85	5,60
Rio de Janeiro	4 550 806	6 838 363	2,80	5,20	3,35
São Paulo	4 005 631	7 866 669	5,05	10,25	6,25
Curitiba	384 053	656 469	3,45	7,35	3,80
Porto Alegre	888 267	1 408 474	3,50	7,85	4,85
TOTAL	13 262 692	22 480 171	4,05	7,50	4,75

FONTE: Censos Demográficos - FIBGE

A segunda mudança em nossa urbanização recente, também importante, foi o desempenho excepcional das cidades médias, ao atuarem como pontos eficientes de apoio a um mais amplo processo de descentralização urbano-industrial.

A Tabela I.9. mostra o processo de dispersão dos centros urbanos de médio porte⁽¹⁾ no âmbito de influência das metrôpoles, entre 1950 e 1970, consideradas as distâncias em linha reta: i) até 100 km; ii) entre 100 e 200 km; iii) entre 200 e 400 km; e iv) mais de 400 km. Observa-se, nitidamente,

(1) Cidades de médio porte são definidas como aquelas de tamanho urbano de 100 a 250 mil habitantes.

que em duas décadas o número desses centros além de ter aumentado na periferia imediata das metrópoles, por força de industrialização acelerada, aumentou também na periferia mais remota, especialmente em São Paulo e Minas Gerais⁽¹⁾.

TABELA I.9.

DISPERSÃO DOS CENTROS URBANOS DE MÉDIO PORTE
NO ÂMBITO DE INFLUÊNCIA DAS METRÓPOLES
1950 E 1970
(em km)

ESTADO	1950				1970			
	0-100	100-200	200-400	+ de 400	0-100	100-200	200-400	+ de 400
Rio de Janeiro	7	2	2	-	9	5	1	-
Minas Gerais	-	5	5	4	4	4	10	6
São Paulo	8	2	7	4	16	8	10	6
Rio Grande do Sul	5	3	13	3	8	6	12	4

FONTE: Censos Demográficos - FIBGE

O desempenho apresentado por esta classe de tamanhos urbanos mostrou, nas duas últimas décadas, elevadas taxas de crescimento demográfico associadas a uma grande capacidade de absorção de mão-de-obra, além de elevados níveis de produtividade. Sua importância estratégica na hierarquia de tamanhos permite que funcione simultaneamente como fator de ocupação mais racional do território e de difusão do desenvolvimento.

(1) LODDER, Celsius - "O Processo de Crescimento Urbano no Brasil", Pesquisa e Planejamento Econômico. Rio de Janeiro, 7(2): 459-476, ago. 1977.

As cidades de médio porte, excluídas as pertencentes às regiões metropolitanas, aparecem na Tabela I.10. Observe-se que a relação entre total de operários industriais e população urbana, como um indicador de industrialização, varia substancialmente, dependendo da região em que se encontrem as cidades. O valor médio para essa classe de tamanho urbano (4,46) é superior à média para o Brasil como um todo (3,93). Fica bem abaixo da taxa das metrópoles industriais de São Paulo-Rio, que é da ordem de 7,28.

Em particular, no âmbito do Estado de São Paulo, observa-se um processo espontâneo de descentralização industrial em direção aos principais eixos de penetração do desenvolvimento, porém a uma distância não superior à 100 km da Capital. Assim, em 1970, enquanto a capital paulista detinha 49% do emprego industrial do estado, cabia à Área Metropolitana, exceto a cidade de São Paulo, 20%, e às cidades localizadas na distância acima mencionada, 21%. Com as informações disponíveis no cadastro da CETESB (Cia. Estadual de Tecnologia e Saneamento Básico), verificou-se que entre 1976 e 1979, 20,36% dos novos empregos industriais foram criados na capital, 37,11% no resto da área metropolitana, e 29,45% nas cidades situadas na mesma distância fixada.

A expansão do desenvolvimento industrial tende a consolidar-se, primeiramente, nos centros de médio porte, numa distância não superior a 150 km da área metropolitana de São Paulo.

POPULAÇÃO URBANA E GRANDE INDUSTRIALIZAÇÃO - 1970

CLASSE DE TAMANHO 100-250 MIL HABITANTES

CIDADES	POPULAÇÃO URBANA (100-250 mil)	GRAU DE INDUSTRIALIZAÇÃO
São Luís	205	1,23
Teresina	180	0,65
João Pessoa	213	1,18
Campina Grande	163	1,79
Caruaru	103	1,33
Maceió	243	2,13
Aracaju	180	1,88
Feira de Santana	134	1,06
Nordeste		
Média		(1,41)
Coef. de variação		(32,5%)
São José dos Campos	130	11,01
Jundiaí	146	13,11
Sorocaba	166	6,39
Piracicaba	128	6,89
Taubaté	100	5,95
Ribeirão Preto	196	3,54
Bauru	121	2,67
São J. do Rio Preto	110	1,54
Campos	176	3,63
Volta Redonda	121	13,39
Vitória	132	1,27
Governador Valadares	130	0,93
Juiz de Fora	219	4,07
Uberaba	109	1,63
Uberlândia	112	1,45
Petrópolis	154	11,12
Sudeste		
Média		(5,54)
Coef. de variação		(76,6%)
Londrina	167	1,95
Florianópolis	126	1,03
Caxias do Sul	107	11,82
Pelotas	150	3,50
Rio Grande	100	5,47
Joinville	111	13,91
Santa Maria	121	0,72
Sul		
Média		(5,49)
Coef. de variação		(89,8%)
Brasil		
Média		(4,46)
Coef. de variação		(95,3%)

FONTE: Censo Demográfico de 1970.

Para finalizar, resta apenas comentar que a hipótese da reversão do processo de crescimento polarizado parece apresentar alguma evidência para o caso da urbanização recente do Brasil.

A perspectiva histórica dessas mudanças estruturais em nossa urbanização, ao revelar sua dimensão espacial, mostra ter por trás de si, de início, um conteúdo industrial, cujas decisões locacionais afetam sobremaneira a hierarquia e interdependência de aglomeração urbana, estruturando o sistema de cidades. Essa vinculação do processo de urbanização e condições peculiares da industrialização quanto a sua capacidade de concentrar produção e emprego teria de repercutir, naturalmente, sobre o sistema de cidades, dando origem a desequilíbrios na hierarquia de tamanhos urbanos.

O fato de a aglomeração de atividades — principalmente indústrias e de população — ser normalmente mais eficiente do ponto de vista econômico, que a dispersão, decorre das vantagens oferecidas aos agentes econômicos pelas economias de aglomeração. Essa concentração do setor industrial em grandes centros deve repercutir sobre a organização do sistema urbano, dando, como dito anteriormente, origem a uma assimetria na hierarquia de tamanhos urbanos.

Essa é a razão básica porque no capítulo seguinte analisa-se as implicações dos fatores determinantes da localização industrial e suas consequências sobre o processo de concentração e difusão da urbanização por classe de tamanho das cidades. Antes, porém, cabe apresentar um resumo da Teoria do Lugar Central, como modelo teórico capaz de derivar uma estrutura urbana equilibrada quanto à escala de tamanho e funções de cada centro. Referido modelo é concebido a partir de um sistema de concorrência espacial.

CAPÍTULO II

CAPÍTULO II

ESTRUTURA URBANA, LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL E LIMITES AO TAMANHO URBANO

No capítulo anterior, além da associação existente entre os processos de urbanização e de desenvolvimento econômico, procurou-se revelar que, em última instância, a presença da indústria altera substancialmente os padrões de distribuição das cidades por escala de tamanho.

Neste capítulo, faz-se uma apresentação dos modelos analíticos que pretendem explicar as assimetrias na estrutura urbana, a partir dos fundamentos da localização industrial e das externalidades. Assim, o ponto mais substantivo da questão, ou seja, o fenômeno da concentração urbano-industrial, é explorado a partir dos fundamentos microeconômicos da localização industrial, em contraste com a bem comportada Teoria do Lugar Central.

Em três partes distintas, pretende-se desenvolver, neste capítulo, um sumário da literatura pertinente ao problema abordado. Primeiro, apresenta-se um sumário da Teoria do Lugar Central como modelo básico para se derivar uma estrutura urbana equilibrada quanto à escala de tamanhos. Por esta razão, pode-se chamar este modelo de "*bem comportado*". O mesmo é analisado a partir de um sistema de concorrência espacial, onde a localização ótima das atividades urbanas corresponde à minimização dos custos de transportes; a função principal da cidade é a prestação de serviços dentro da hierarquia urbana.

Na segunda parte, e em contraste com o modelo bem comportado, apresenta-se uma revisão dos fundamentos microeconômicos da localização industrial, e o objetivo básico consiste em mostrar como os elementos ligados ao processo de deci-

são locacional da firma condicionam a concentração industrial nos grandes centros, contribuindo para gerar um padrão desequilibrado na estrutura do sistema urbano por escala de tamanho. Na realidade, a tradicional localização orientada pelo transporte é substancialmente afetada pelo efeito das economias de escala, substituição de fatores, elasticidades da demanda e economias aglomerativas. O resultado de tais efeitos sobre os custos de produção amplia as áreas de mercado para cada tipo de produto, a ponto de eliminar a produção nos locais anteriormente protegidos pelos custos de transporte, o que tem como consequência a concentração espacial da produção em algumas poucas cidades, notadamente as grandes. Nestas, os índices de produtividade se mostram relativamente mais elevados.

Na última parte, discute-se a questão das externalidades no contexto de vida urbana, e a finalidade é mostrar como o limite à aglomeração urbana só pode ser concebida a partir de um nível elevado de congestionamento e poluição do meio urbano, causados pela presença das deseconomias aglomerativas, o que tem como consequência crescentes custos sociais de urbanização e redução do bem-estar dos cidadãos.

II.1. O Equilíbrio num Sistema de Concorrência Espacial

August Lösch⁽¹⁾ foi o primeiro a formular um modelo econômico de equilíbrio geral a partir de um sistema de concorrência espacial. Sua formulação teórica baseia-se no princípio de localização das atividades urbanas que redundem na minimização dos custos totais de transporte.

(1) LÖSCH, A. - The Economics of Location, traduzido para o inglês em 1954 -New Haven, Yale University Press.

A Teoria do Equilíbrio Geral de Lösch pressupõe as seguintes condições para que o equilíbrio seja atingido:

1. uma distribuição uniforme das matérias-primas sobre um plano isótropo, isto é, onde as possibilidades de transporte sejam iguais por toda a área, e os custos iguais sobre todos os pontos de planície homogênea:

2. uma distribuição homogênea da população;

3. os consumidores têm gostos e preferências idênticos;

4. as localizações da produção devem ser tão numerosas que o espaço geográfico fique inteiramente ocupado (ou seja, não deve restar qualquer área onde a ausência de produção possa atrair novas firmas);

5. as áreas de abastecimento, a produção e as vendas devem ser suficientemente pequenas, porque somente então o número de unidades produtivas que podem sobreviver economicamente terá atingido o máximo;

6. os consumidores que se localizam nos pontos limítrofes das áreas de mercado tornam-se indiferentes quanto aos dois produtores vizinhos, quando necessitam de abastecer-se.

O equilíbrio é, finalmente, o resultado líquido de duas tendências: a) os produtores buscam maximizar seus lucros individuais e os consumidores procuram conseguir acesso ao mercado mais barato; b) a competição entre os produtores, quando as firmas de uma indústria se multiplicam suficientemente, elimina os lucros excessivos. Quando todos os lucros "anormais" desaparecem, o equilíbrio fica estabelecido, a concorrência espacial termina e, então, as localizações ficam determinadas.

As cinco equações de equilíbrio de Lüscher são:

$$1) \frac{dR_q^m}{dX_q^m} = \frac{dR_q^m}{dY_q^m} = 0$$

$$2) \Sigma (A_1^m + A_2^m + A_q^m) = A$$

$$3) P^m (D_q) = C^m (D_q)$$

$$4) \frac{dP_q^m}{dA_q^m} = \frac{dC_q^m}{dA_q^m}$$

$$5) B_q^m = P_q^m + t_q^m \sqrt{(X - X_q^m)^2 + (Y - Y_q^m)^2} =$$

$$= P_{q-1}^m + t_{q-1}^m \sqrt{(X - X_{q-1}^m)^2 + (Y - Y_{q-1}^m)^2}$$

onde, m = número de produtos 1, 2, ..., m

q = número de locais de abastecimento 1, 2, ..., q , e assim, q e $q-1$ podem ser considerados como localizações típicas

R = lucro

X, Y = coordenadas das localizações

A = o tamanho total da área, enquanto A_1, \dots, A_q representam áreas associadas com os respectivos locais abastecimento 1, 2, ..., q

P = preço junto à fábrica (preço FOB), sendo que $P = P(D)$

C = custo médio de produção, sendo que $C = C(D)$ onde

D = demanda total

B = os limites das áreas de mercado, expressos em termos monetários (como um preço de entrega ao consumidor).

São dados, além dos mais, t a tarifa de transporte; $d^m = f^m(P)$, as demandas individuais do produto m ; H , a população rural por km^2 e H_q^m , a população urbana da localidade q^m .

A equação (1) expressa o lucro máximo do produtor, ou seja, a localização da unidade de produção deve ser tal que permita ao produtor individual maximizar seus lucros. Se ele se afasta do ponto de coordenadas X e Y , seu lucro diminui. Esta expressão está, por outro lado, condicionada às expressões (2), (3) e (4).

A segunda equação determina que as localizações devem ser tão numerosas que todo o espaço seja ocupado.

A terceira equação estabelece que o preço do produto deve se igualar ao custo médio da firma, sendo que ambos são funções da quantidade produzida. Isto implica que os lucros "anormais", no equilíbrio de longo prazo, devem desaparecer, o que significa, também, que os ganhos dos consumidores estão distribuídos equitativamente, porque por hipótese as demandas são iguais no espaço considerado.

A quarta equação impõe, então, que as áreas de mercado tenham o tamanho mínimo necessário para justificar a existência das atividades instaladas. Se as áreas de mercado fossem maiores, os preços seriam, correspondentemente, mais altos. A existência do "sobre-lucro", que então ocorreria, induziria à entrada de novas firmas no mercado reduzindo, desse modo, a área de mercado e baixando o preço ao nível do custo médio. Caso o custo médio aumentasse, a firma abandonaria sua atividade e o mecanismo dos preços alteraria a dimensão das áreas de mercado. até que o equilíbrio fosse restaurado. Esta equação deve, também, prevalecer no estado de equilíbrio do sistema.

Finalmente, a quinta equação estabelece que, nos limites das áreas de mercado, o consumidor se mostra indiferente quanto ao local onde fará as suas compras. Para atingir quaisquer das duas localizações próximas, ele deverá dispende a mesma quantidade de recursos. É interessante observar que as expressões das raízes, em ambos os membros da equação (5), se referem à formulação geométrica da distância entre dois pontos.

Os critérios do sistema de Lösch apontam diversas razões que leva a não aceitá-lo como um sistema de equilíbrio geral. Uma das alegações é que seu modelo não constitui um sistema de equilíbrio geral, uma vez que os mercados de bens e fatores não estão inter-relacionados, através de funções de utilidade e de produção, do modo complexo que caracteriza o sistema walrasiano.

Por mais insatisfatório que seja o modelo de Lösch, constitui-se na primeira e única versão que permite a derivação de um sistema de cidades a partir de um modelo de concorrência interurbano das atividades econômicas.

A configuração dessa estrutura interurbana, derivada do funcionamento do mecanismo de preços, pode apresentar-se de forma equilibrada ou desequilibrada, quanto à distribuição espacial dos recursos sociais. O grau de assimetria, ou a concentração espacial das atividades econômicas em um ou poucos centros urbanos, vai depender basicamente da forma com que se apresenta a distribuição e mobilidade espacial dos bens e recursos disponíveis e da relevância das imperfeições de mercado, originadas pela presença das economias de escala e economias externas. Neste caso, a despeito da perfeita mobilidade de bens e fatores que possa ocorrer, tanto os ganhos de escala como os de externalidade influenciam e consolidam as vantagens dos grandes mercados urbanos, sendo por estes

realimentados, gerando-se assim um processo cumulativo. Este, notoriamente, é expresso pela escala de tamanho urbano, podendo inclusive se caracterizar por uma escala de saturação quando tais economias se transformam em deseconomias.

A dificuldades básica para a derivação, e mais ainda, para a operacionalização de um modelo teórico da evolução de um sistema urbano, decorre da complexidade de se precisar, adequadamente, tanto a característica funcional quanto a importância da posição espacial relativa de cada centro na hierarquia do sistema urbano⁽¹⁾.

A Teoria do Lugar Central, desenvolvida de forma distinta por Christaller⁽²⁾ e Lösch⁽³⁾ na década dos trinta. é a teoria mais amplamente divulgada sobre o desenvolvimento do sistema urbano como um todo. Diga-se de passagem que esta teoria deriva de um sistema de concorrência espacial, cuja função básica do setor urbano é funcionar como lugar central na prestação de serviços a sua população e a da região complementar (espaço servido). O setor agrícola é dominante e as atividades do setor urbano não são fortemente influenciadas pelas economias de escala e de aglomeração.

(1) BÖVENTER, E. Von - "Theoretical Issues, Empirical Regularities and Planning Guides", Urban Studies, vol. 10, nº 2, junho 73.

(2) CHRISTALLER, W. - Central Places in Southern Germany, escrito em alemão em 1933 e traduzido para o inglês em 1966.

(3) LOSCH, A. - Op. cit.

II.1.1. A teoria do lugar central

Essa teoria preconiza que a função primordial da cidade é atuar como centro de serviços para a área imediatamente contígua a ela, fornecendo os serviços de comércio atacadista e varejista, serviços bancários, organizações de negócios, serviços técnicos e administrativos, educação, saúde, lazer, etc. Esses serviços centrais podem ser classificados em ordens superiores e inferiores, obtendo-se uma hierarquia funcional entre os centros de acordo com a ordem dos serviços prestados⁽¹⁾.

A hierarquia dos lugares centrais não resulta de fatores acidentais ou arbitrários, e sim de relações definidas, baseadas no tamanho e nas funções dos centros e nas distâncias interurbanas. Há uma relação inversa entre o tamanho de uma dada classe de centro e o número de centros existentes nessa classe. Além disso, como o tamanho das áreas de mercado varia na razão direta do tamanho dos centros, as regiões atendidas de centros pequenos devem ser incluídas nas das grandes cidades.

O alcance de fornecimento de determinado serviço depende de vários fatores, mas seu determinante principal é a distância econômica (ou seja, distância vezes tarifa). É evidente que tal alcance dos bens centrais⁽²⁾ pode ser ampliado pelo progresso técnico e pelo seu impacto na redução dos custos de transformação e/ou transporte.

Se se supõe que o transporte é possível em todas as direções, o limite crítico de um bem central pode ser representado pelo menor círculo concêntrico que contenha a de-

(1) RICHARDSON, H.W. - Economia Regional, Zahar Editores, cap. 7, 1975.

(2) Bem Central equivale ao bem econômico produzido num centro urbano de qualquer ordem na hierarquia de tamanhos urbanos.

manda necessária para fazer com que o fornecimento seja economicamente viável. As áreas de serviços de centros de tamanhos diferentes vão se sobrepondo, o que não ocorre com as áreas de serviços de centros de igual tamanho e competitivo. Neste caso, para que todo o espaço do sistema urbano seja coberto, as áreas de serviços devem ser hexagonais, ao invés de assumirem a forma circular, ideal como área de mercado. Um conjunto de regiões organizadas de forma hexagonal se desenvolve com a forma de um favo de mel, e cada centro fica em contato com os limites de seis centros de igual categoria e competitivamente equidistantes. Como existem tamanhos bem diferentes de lugar central, haverá vários conjuntos de hexágonos de tamanhos distintos superpondo-se uns aos outros. Assim, no sistema de Christaller, para cada centro de uma certa ordem existem outros dois de ordem inferior, de tal forma que cada degrau descido na escala hierárquica triplica o número de centros. Em outras palavras, o número de centros em cada classe de tamanho estará em relação matemática constante de acordo com a progressão 1-2-6-18-54 ... Como cada lugar central de ordem elevada contém as características de centros sucessivos de ordem inferior, estes aumentarão na proporção 1-3-9-27-81 ... Os centros da mesma classe de tamanho tenderão a ser equidistantes, mas os centros maiores estarão mais distantes uns dos outros do que os centros menores. Esta estrutura ideal, na realidade, representa o princípio de mercado, isto é, a associação entre cada lugar central e sua respectiva área de influência⁽¹⁾.

Uma vez agregado o tamanho relativo dos centros ao aspecto da conformação hexagonal do conjunto de centros, res-

(1) Para maiores esclarecimentos sobre a Teoria do Lugar Central vide resumo no Apêndice A.

ta agora descrever a forma de como o sistema de cidades pode ser representado por uma distribuição de tamanho- hierarquia, anteriormente apresentada.

Uma distribuição equilibrada do sistema urbano por escala de tamanho corresponde a uma situação em que o coeficiente de Pareto (q) aproxima-se da unidade. Os desvios em direção a um sistema primaz decorrem de diferenças inter-regionais no desenvolvimento econômico, e particularmente da presença da indústria, com preferência locacional nos grandes centros em virtude das economias aglomerativas. Neste caso, na medida em que o crescimento urbano é o resultado da expansão da indústria dentro dos limites da cidade⁽¹⁾, em particular quando as firmas em questão produzem para os mercados nacional e mundial, esse crescimento não pode ser previsto para qualquer análise de lugar central que se aplica mais a regiões agrícolas do que a regiões altamente industrializadas.

Como já foi dito anteriormente, a parte seguinte apresenta os fundamentos microeconômicos da localização industrial e seus reflexos sobre a organização espacial do sistema de cidades.

(1) BRIAN Berry - (op. cit.) - Calcula um Coeficiente de Correlação entre urbanização e industrialização da ordem de 0,72, extraído de um "cross section" internacional para 1960.

RIZZIERI, J.A. e ABLAS, L.A. (relatório FIPE 1972), mostram que o grau de industrialização tem induzido um aumento de 32% na taxa de urbanização das cidades paulistas.

II.2. FUNDAMENTOS MICROECONÔMICOS DA LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL E A CONCENTRAÇÃO URBANA

II.2.1. Localização e os Custos de Transporte

Weber⁽¹⁾ foi um dos precursores na sistematização da teoria da localização e o seu esforço foi concentrado na localização orientada pelo transporte, apesar de também abordar a importância das economias do trabalho e as aglomerativas.

Baseada num princípio mecânico, a localização industrial resulta do equilíbrio de um sistema de forças, isto é, onde a energia potencial desse sistema for mínima, considerando que o "peso" associado a cada vetor locacional é proporcional ao produto do coeficiente teórico de produção vezes a correspondente taxa de transporte. Weber chamou tal produto de "pesos ideais".

A equação do custo total por unidade de produto, se a firma se localizar num ponto z qualquer, será:

$$T_z = \sum_i \alpha_i r_i t_{i,z} \text{ onde}$$

α_i = matéria-prima i por unidade de produto, ou coeficiente técnico daquele insumo. No caso do próprio produto, α_i equivale à parcela do mercado j nas vendas totais.

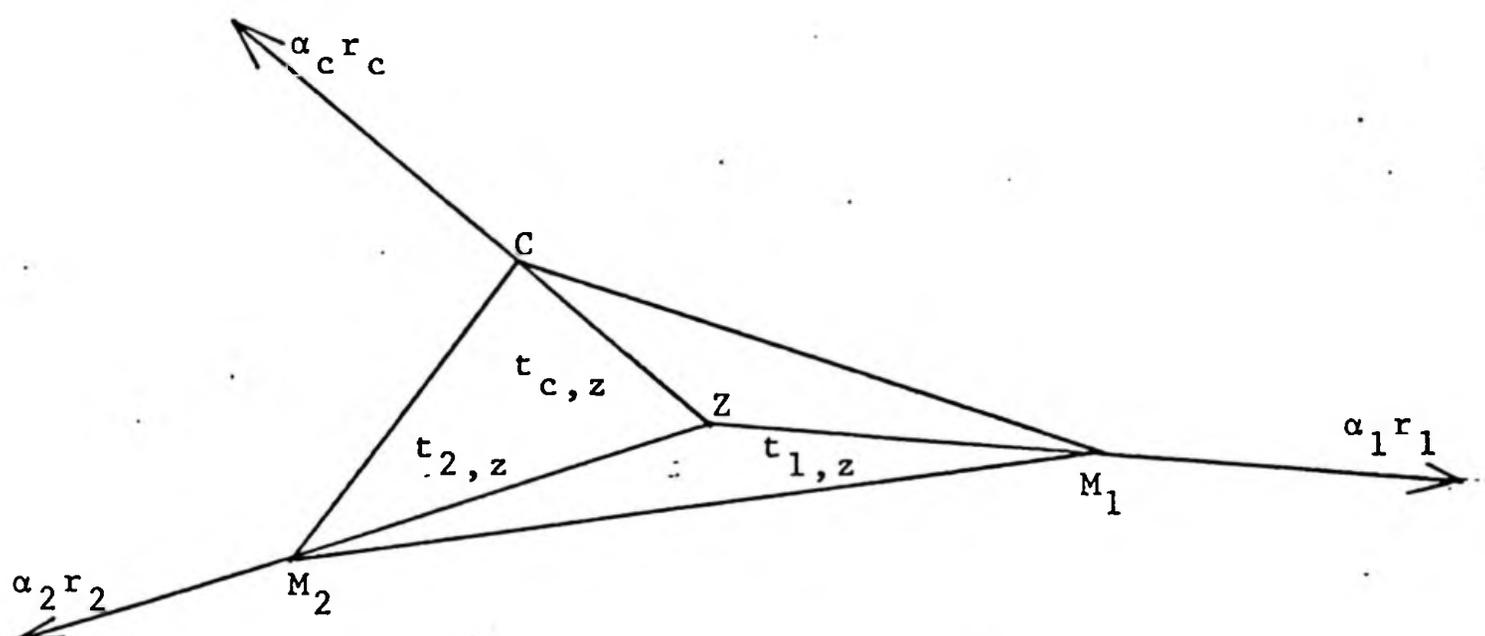
r_i = custo do transporte por quilômetro por unidade de produto ou insumo.

t_i = distância do ponto z ao mercado ou fonte da matéria-prima i .

(1) WEBER, A. - "Theory of the Locational of Industries" - publicado em 1909 e traduzido ao inglês em 1928. University of Chicago Press.

A solução locacional, que minimiza o custo de transporte entre os pontos C , M_1 e M_2 , dar-se-á num ponto Z qualquer onde $\alpha_1 r_1 \geq \sum_i \alpha_i r_i$. Este ponto corresponde ao critério da localização pelo valor mediano. Uma maneira bastante simples de se entender tal formulação é fazer uso do triângulo weberiano. Ou seja, suponha que uma firma deva vender seu produto num mercado C qualquer, e que utilize na produção matérias-primas M_1 e M_2 de distintas fontes geográficas, conforme Figura II.1.

FIGURA II.1.



Uma das apresentações mais elegantes da análise de Weber foi desenvolvida por Hoover⁽¹⁾, a qual calcula uma superfície para o custo total de transporte, que encontra seu valor mínimo em algum ponto dentro de um polígono de igual custo, chamado "*isodopana*", obtido a partir das fontes de matérias-primas e mercados de consumo.

Uma extensão substantiva da teoria de Weber é elaborada por Polander⁽²⁾ que definiu as "*isotims*" como as curvas de igual custo de transporte, calculadas a partir da origem de cada matéria-prima ou mercado consumidor. A curva de igual custo total "*isodapana*" é obtida a partir da soma de todas as "*isotims*", nos seus respectivos pontos de interseção⁽³⁾. Hoover apenas utilizou as formulações de Weber e Polander de maneira mais elegante.

No entanto, é com Isard⁽⁴⁾ que a teoria da localização é vista a partir da teoria dos preços. A localização ótima é determinada pela substituição dos insumos de transporte, posição essa que deve culminar com a minimização dos custos totais de transporte. Para tanto, ele substitui os custos relativos de transporte no lugar dos custos relativos dos tradicionais fatores de capital e trabalho. Neste caso, a taxa marginal de substituição dos fatores na produção é zero e a única substituição possível é de insumos de transporte ao localizar a firma mais perto de um insumo em relação a outros. Este procedimento também aplica-se ao caso dos mercados consumidores, e entre estes e os demais insumos. Desta forma, Isard introduz o princípio de substituição e postula o desenvolvimento de uma teoria geral de equilíbrio espacial do sistema econômico.

(1) HOOVER, E.M. - "The Location of Economic Activity", N.Y., McGraw-Hill, 1948.

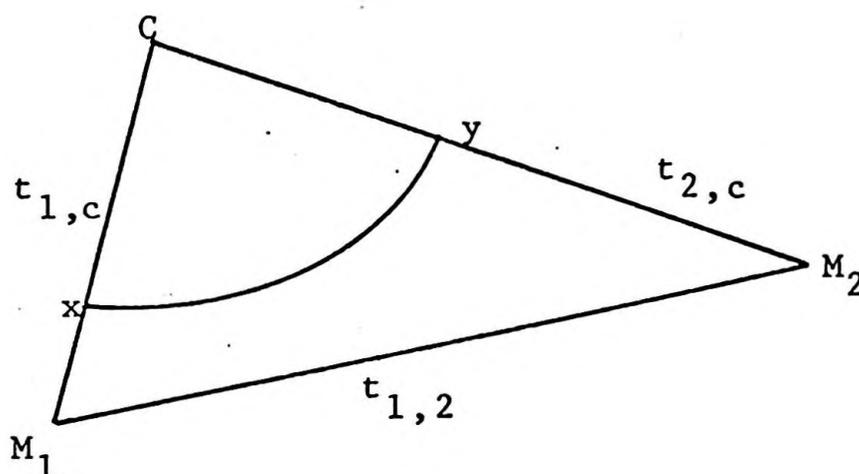
(2) POLANDER, T. - "Bietrage zur Standortstheorie". Almquist a Wiksell's Boktryckeri, A.B. Uppsala, 1935.

(3) ALONSO, W. - "Location Theory". Readings in Urban Economics, N.Y., Macmillan Publ. Co. Inc., 1972.

(4) ISARD, W. - "Location and Space-Economy": A General Theory Relating to Industrial Location, Market Areas, Land Use, Trade and Urban Structure-MIT-Press-1956.

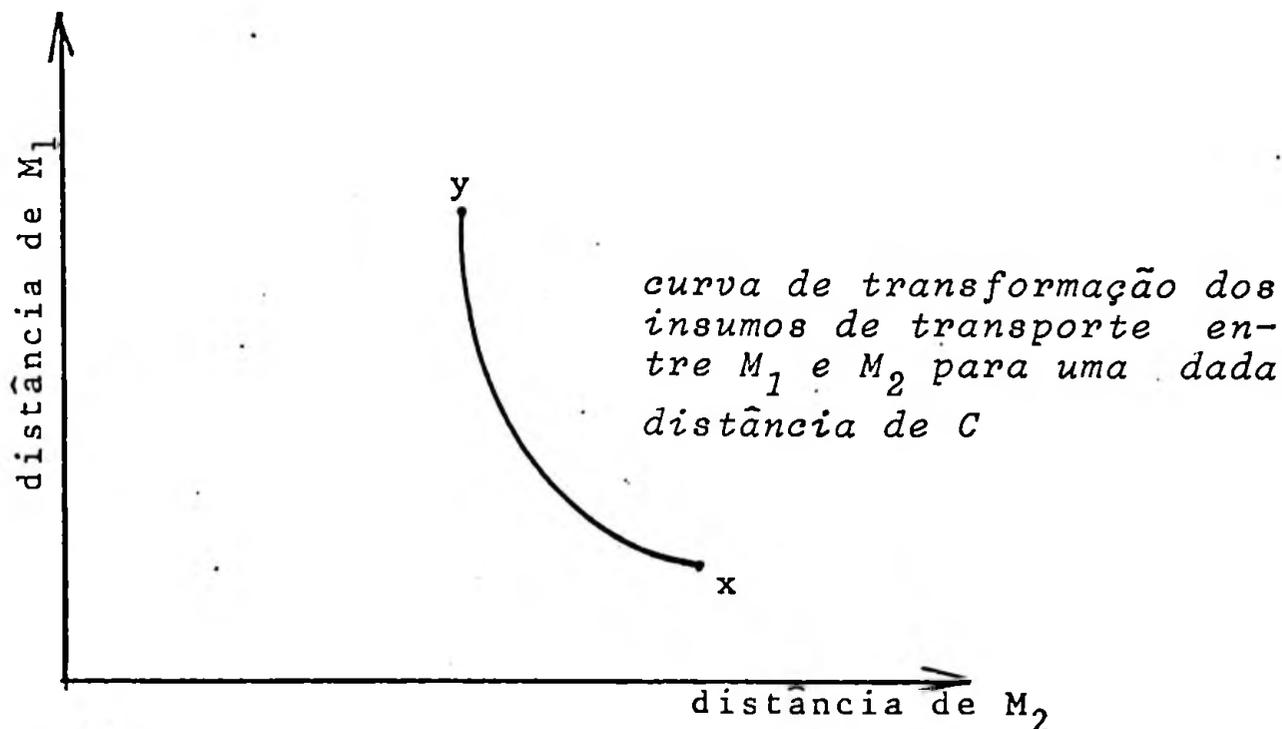
Da mesma forma em que foi incorporado o tempo no sistema de preços, é válida a tentativa de adicionar o espaço neste mesmo sistema, pois se os juros são uma taxa de desconto sobre o tempo, a tarifa de transporte é uma taxa de desconto sobre o espaço. Assim, o princípio de substituição dos insumos de transporte, para se determinar o ótimo locacional, é incorporado à teoria neo-clássica. Por exemplo, tome-se o caso anterior de um mercado consumidor (c) e de duas matérias-primas (M_1 e M_2), conforme Figura II.2.

FIGURA II.2.



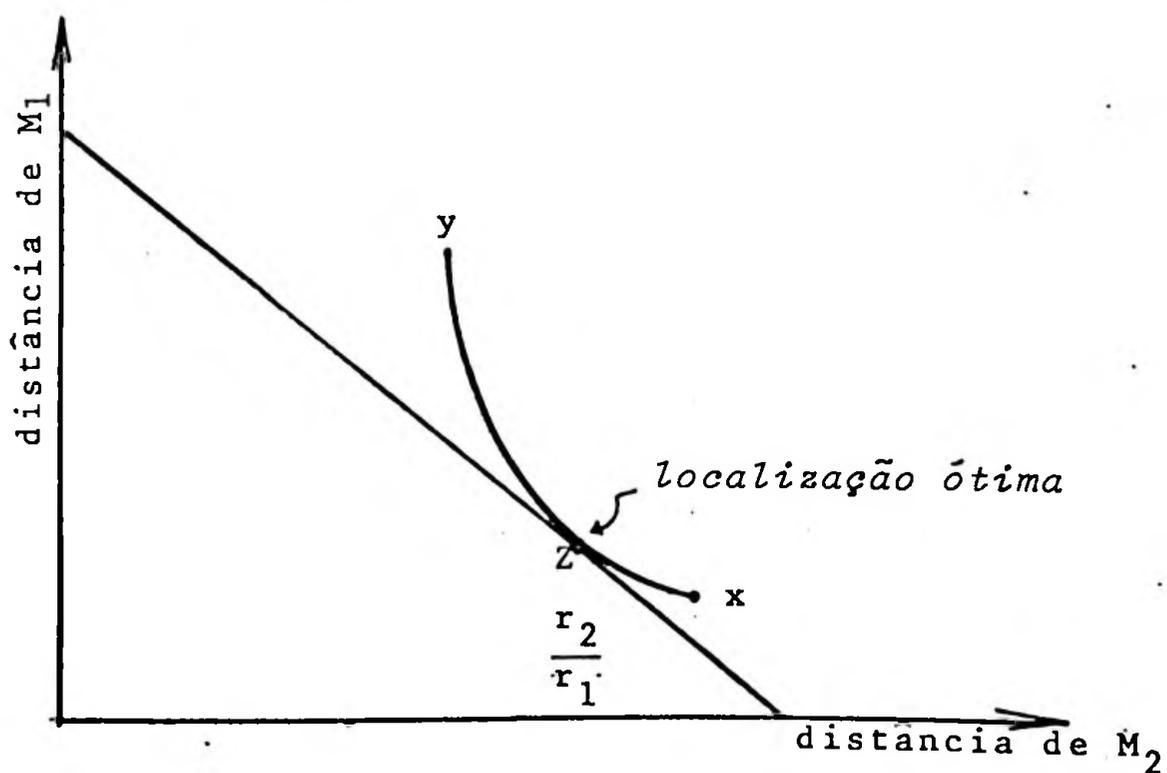
Os pontos de "xy" correspondem à curva de transformação de insumos de transporte entre M_1 e M_2 que foi construída tomando $\overline{cx} = \overline{cy}$, tal que sobre qualquer ponto dessa curva, a localização equidistante de c é indiferente. Poder-se-ia exibir tal curva de maneira equivalente a uma isoquanta, só que nos eixos se medem as distâncias de M_1 e M_2 , sem se alterar a distância de c (vide Figura II.3.).

FIGURA II.3.



A solução locacional aparece na Figura II.4., e consiste em minimizar os custos de transporte entre M_1 e M_2 . dadas as respectivas tarifas.

FIGURA II.4.



Algebricamente, o problema consiste em minimizar o custo de transporte entre M_1 e M_2 . O custo total de transporte é equivalente a:

$$T = \alpha_1 r_1 t_1 + \alpha_2 r_2 t_2$$

Minimizando-se tal expressão, obtêm-se:

$$\frac{\alpha_1 dt_1}{\alpha_2 dt_2} = - \frac{r_2}{r_1}$$

isto é, a taxa marginal de substituição dos insumos de transporte é igual à relação entre as respectivas tarifas.

Ainda que elegante, a forma de Isard tem o vício de admitir os custos de transporte independentes dos custos de produção. Nesse caso, a localização ótima, somente poderia ser influenciada pelo grande mercado consumidor, a partir da sua capacidade de reduzir os custos totais de transporte.

A proposição de outros autores consiste em mostrar que a minimização dos custos de transporte não é independente da minimização de custos de produção; também a localização ótima não é independente da escala e da combinação eficiente de fatores. Todavia, nenhum deles se preocupou em estabelecer, de forma explícita, a tendência da indústria em localizar-se nos grandes centros urbanos. Essa tarefa foi perseguida pelo autor desta tese e aparece grifada no final de cada ítem abordado.

II.2.2. Localização e a Substituição de Insumos e Produtos

A contribuição de Moses⁽¹⁾ surge como uma extensão da de Isard e coloca a teoria da localização como parte integrante da teoria da produção, e investiga as implicações da substituição de fatores no equilíbrio locacional da firma.

Na formulação de Weber, como vimos, a quantidade de um insumo por unidade de produto é dada como constante. Na de Isard, a função de produção a coeficientes fixos ignora os efeitos de substituição e de escala. Moses mostra que se a substituição de fatores for considerada, sabendo-se que as tarifas dos insumos variam de local a local, então a composição dos insumos variará de tal maneira a produzir a igualdade entre a relação das produtividades marginais dos fatores e seus preços, incluindo as tarifas de transporte.

Vejamos então a formulação de Moses.

Partindo de uma função de produção $Q = f(A_1, A_2, \dots, A_n)$, constrói-se a função custo $C = c(q)$ a ser minimizada, para uma dada quantidade Q de produto, vendida ao preço P posto mercado. Logo, para:

$P - r_i t$ - preço do produto final posto fábrica, onde
 r_i = tarifa de transporte do produto e t =
 distância a ser percorrida para o transporte

$P_i = P_i^* + r_i t$ - onde P_i = preço de entrega, P_i^* = preço posto fábrica e r_i = tarifa de transporte de cada insumo i .

Q = quantidade do produto final

A_i = quantidade de insumo i .

(1) MOSES, L. - "Location and the Theory of Production". Readings in Urban Economics, 1972, p. 74/90.

$$\text{Maximiza-se } \Pi = Q(P-r_i t) - \sum_i P_i A_i \dots \quad (1)$$

$$\text{fixando-se } \frac{d\Pi}{dt} = 0, \text{ e logo: } \frac{d\Pi}{dt} = -Q r_c - \sum_i A_i \frac{\partial P_i}{\partial t} - \sum_i P_i \frac{\partial A_i}{\partial t} = 0$$

$$(2)$$

Com os preços dos insumos variáveis, pode-se derivar um conjunto de equações do tipo $A_i = A_i(P_1, P_2, \dots, P_n)$, tal que qualquer conjunto de preços $(P_1 \dots P_n)$ determina as quantidades $(A_1 \dots A_n)$. Disso obtém-se que:

$$\frac{\partial A_i}{\partial t} = \sum_j \frac{\partial A_i}{\partial P_j} \cdot \frac{\partial P_j}{\partial t} \quad (3)$$

Substituindo (3) em (2) vem:

$$-Qr_c - \sum_i A_i \frac{\partial P_i}{\partial t} - \sum_i P_i \sum_j \frac{\partial A_i}{\partial P_j} \frac{\partial P_j}{\partial t} = 0 \quad (4)$$

$$\text{Por outro lado, visto que } \frac{\partial A_j}{\partial P_i} \cdot \frac{\partial P_i}{\partial t} = \frac{\partial A_i}{\partial P_j} \cdot \frac{\partial P_j}{\partial t}$$

e substituindo em (4), vem:

$$-Qr_c - \sum_i \left[\frac{\partial P_i}{\partial t} \left(A_i + \sum_j P_i \frac{\partial A_j}{\partial P_i} \right) \right] = 0$$

ou alternativamente:

$$-Qr_c - \sum_i \left[\frac{\partial P_i}{\partial t} \left(A_i + \sum_j \frac{\partial A_j}{\partial P_i} \cdot \frac{P_i}{A_j} A_j \right) \right] = 0$$

$$-Qr_c - \sum_i \left[\frac{\partial P_i}{\partial t} \left(A_i + \sum_j \epsilon_{ji} A_j \right) \right] = 0$$

ou alterando os subsídios de j_i para i_j vem:

$$-Qr_c - \sum_i \left[\frac{\partial P_i}{\partial t} A_i (1 + \sum_j \epsilon_{ij}) \right] = 0 \quad (5)$$

A equação (5) possui dois elementos distintos:

$$Qr_c + \sum_i \frac{\partial P_i}{\partial t} A_i = \text{custo marginal de transporte vezes o peso a transportar, ou seja: os pesos weberianos.}$$

$$\sum_i \frac{\partial P_i}{\partial t} A_i \sum_j \epsilon_{ij} = \text{efeito substituição entre insumos}$$

Pode-se observar que no caso $\epsilon_{ij} = 0$, então a equação (5) reduz-se aos "pesos ideais" de Weber, isto é:

$$Qr_c - \sum_i \frac{\partial P_i}{\partial t} A_i = 0 \text{ e a localização ótima depende só dos custos de transporte.}$$

Como na realidade $\sum_i \epsilon_{ij} > 0$, isto implica que as mudanças nos custos de produção, introduzidos pelas diferentes intensidades de insumos, podem superar os diferentes custos de transporte enfrentados pela firma na sua política de maximização de lucros. De um lado, na medida que um insumo i for de difícil substituição e sua intensidade for crescente na produção, mais e mais tal insumo pode induzir à localização da firma. Por outro lado, quanto maior for a disponibilidade de insumos substituíveis entre si, num dado local, maior sua atração na localização da firma.

O efeito da substituição de fatores sobre a localização industrial e seus rebatimentos, sobre a urbanização, fica mais claro na medida que se permite, de forma simultânea, uma alteração na composição das atividades econômicas no espaço.

A partir das implicações acima derivadas, pode-se identificar o processo de urbanização como o resultado de atividades intensivas em trabalho e população. Em outras palavras, a concentração urbana deriva de um comportamento racional da substituição de fatores, cujos custos de transporte para a firma podem variar de infinito (no caso, a terra localizada) a zero (no caso da mão-de-obra, caso esta arque com o custo do movimento).

Vejamos uma ilustração analítica. Tome-se a produção de um produto qualquer, obtido a partir de uma função de produção que use apenas dois fatores, terra e trabalho. De um lado, admita que o preço do trabalho seja constante em qualquer local de produção e não varie, para a firma, com o custo do movimento. Por outro lado, admita que o preço do produto final, para a firma, se reduza com o custo da distribuição. Desta forma, a teoria da renda da terra nada mais é que uma apropriação da parcela de lucros da atividade econômica que melhor rentabilidade apresentar no processo de disputa competitiva para o uso da terra, onde o custo de transporte for mínimo.

Algebricamente, o problema e a questão podem ser assim expressos:

$$\text{- Função lucro: } \pi_i = p_i Q_i - r_i R_i - \bar{w} N_i - l$$

$$\text{- Função de produção: } Q_i = f(R_i, N_i)$$

onde: π_i = lucro da atividade i em qualquer localidade

P_i = preço do produto final

Q_i = quantidade do produto final

r_i = renda da terra

R_i = quantidade do insumo terra

\bar{w} = taxa de salário

N_i = quantidade de insumo trabalho

Para maximizar lucros basta diferenciar formas π_i , tal que:

$$d\pi_i = p_i dQ_i + Q_i dP_i - r_i dR_i - R_i dr_i - \bar{w} dN_i = 0$$

Com a função de produção homogênea de grau um segue-se, pelo teorema de Euler, a seguinte expressão:

$$P_i dQ_i = r_i dR_i - \bar{w} dN_i = 0$$

Substituindo este resultado na equação anterior, vem:

$$dr_i = \left(\frac{Q_i}{R_i}\right) dP_i, \text{ mas como}$$

$P_i = p_i(t)$, isto é, o preço para a firma varia inversamente com a localização, reescreve-se:

$$\frac{dr_i}{dt} = \left(\frac{Q_i}{R_i}\right) \frac{dp_i}{dt} < 0$$

Assim, a renda da terra declina na medida em que o preço do produto para o produtor se reduza com o aumento do custo da distribuição. Note-se, também, que tanto maior será a capacidade de disputar localização, quanto maior for a produtividade do fator terra da respectiva atividade. Todavia, se o custo do trabalho é suposto constante na área e o custo da terra aumenta na medida que se aproxima do mercado consumidor, mais a firma tenderá a substituir terra por trabalho. Isso mostra como as atividades urbanas de indústria e serviços são intensivas em trabalho e poupadoras de terra, ocorrendo o inverso com as atividades agropecuárias.

Esta dedução serve, de certa forma, para confirmar as idéias sugeridas por Thünen⁽¹⁾, sobre a distribuição espacial das atividades econômicas em função do custo de movimento e da elasticidade de substituição entre insumos. Na verdade, neste caso o que se observa é a composição espacial da produção condicionada por um processo de substituição de insumos com distintas intensidades dos custos de movimento para a firma.

(1) THÜNEN, Von - Der Isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie, (Hamburg, 1826), e outras fontes traduzidas ao inglês.

II.2.3. Localização e as Economias de Escala

As contribuições anteriores alinhadas baseiam-se numa hipótese bastante restritiva: homogeneidade de grau um das funções de produção das firmas. Mais grave ainda, como veremos depois, é a exclusão das questões ligadas às economias externas, poluição e congestionamento.

Vejam, agora, como a escala de produção pode afetar a localização, e se constituir no principal elemento técnico que induz à concentração espacial da produção. Posteriormente, são tratados os aspectos ligados à poluição e congestionamento no meio urbano.

Se existem economias internas (indústria de mercado regional e nacional), a localização variará com a escala de produção em direção ao mercado. Isso porque à medida que o produto cresce mais que proporcionalmente que os insumos, a localização orientada pelos custos de transporte dos insumos passa a ser menos importante que o do produto final, ficando o mercado como um pólo locacional mais atrativo⁽¹⁾.

A quantidade (Q) de produto e as correspondentes quantidades dos materiais (A_i) são determinados simultaneamente com a localização ótima. Somente se se conhece a quantidade a ser produzida, pode-se substituir o critério de maximização dos lucros pelo de minimização dos custos de transporte.

(1) Ou nos termos de Moses (op. cit.): "If great production is more efficient, the quantities of materials per unit of product will decrease and the pulls of the materials with them. In such a case, a large city might be served by a market-oriented firm and small city by a material-oriented one in the same industry. The opposite will be true for industries that suffer diseconomies of scale. Thus, if economic development means larger markets and increased efficiency of production, one of its consequences is increasing market orientation for industry as a whole".

Para tanto imagine $A_i = g_i(Q)$ diferenciando $\pi = Q(P - r_c t) - \sum_i P_i g_i \dots$ (6), obtêm-se:

$$(P - r_c t) dQ - \sum_i P_i \frac{\partial g_i}{\partial Q} dQ = Q r_c dt + \sum_i \frac{\partial P_i}{\partial t} g_i dt$$

Note-se que a maximização de lucros, tal que receita-marginal é igual ao custo marginal, equivale ao equilíbrio de forças dos pesos ideais weberianos, só que neste caso a minimização dos custos de transporte não é independente da escala de produção (Q), que por sua vez reduz a importância dos insumos a serem transportados, enquanto aumenta a relevância do próprio mercado quanto à localização industrial. Isso porque

$$\frac{dg_i}{dQ} > 0 \text{ e } \frac{d^2 g_i}{dQ^2} < 0, \text{ por hipótese de economias de escala na produção.}$$

Historicamente, dada a marcante presença das indústrias do tipo "foot loose", o grande mercado consumidor metropolitano passa cada vez mais a se beneficiar com a localização orientada pelo mercado. Concomitantemente, na medida que os ganhos de escala compensem os custos marginais de transporte do produto final, outras áreas de mercado vão sendo servidas pela produção dos grandes centros.

II.2.4. Localização e a Elasticidade Preço da Demanda

Enquanto para Moses apenas os elementos da oferta foram relevantes, a contribuição de Alonso⁽¹⁾ é no sentido de incorporar à teoria da localização industrial a natureza da demanda e sua respectiva implicação sobre a organização espacial da produção. Uma ilustração é aqui pertinente. Assim, no caso anterior, se existem rendimentos constantes ou crescentes de escala na produção e as demandas locais forem perfeitamente elásticas, então a(s) firma(s) venderá(ão) quantidades infinitas. Para evitar tal ilogicidade, o recurso é fixar quantidades e preços. Tal política, na realidade, é consistente com as firmas fazendo parte de um cartel, baseado num acordo de competidores imperfeitos. Apesar de os produtores serem poucos, a demanda também é limitada e desagregada por mercados espaciais. Nesse caso, o espaço age como um diferenciador de produtos e produtores, e os problemas de competição espacial da produção parecem melhor se adaptar à formação de preços em termos de monopólio, competição monopolista ou oligopólios. Se houver economias de escala, o produtor poderá atender vários mercados com uma única planta, caso contrário poderá existir uma planta para cada mercado.

A interdependência entre a natureza da demanda e a política de preços mostra que a localização industrial ótima pode conspirar a favor da produção nos grandes centros metropolitanos, desde que sua demanda seja relativamente menos sensível a variações de preços.

(1) ALONSO, W. - "A Reformulation of Classical Location Theory and its Relation to Rent Theory". The Regional Science Association, 19 (1967).

O problema consiste em maximizar lucros e determinar a localização ótima em função de diferentes elasticidades preço de demanda de cada mercado. Por simplicidade de dedução, suponha uma função de produção a coeficientes fixos, ficando assim fora a questão da escala, tal que $A_i = a_i Q$, e que o preço FOB (P) é igual ao preço em cada mercado (P_m) menos o custo do transporte, isto é $P = P_m - r_c t$.

Toma-se também $Q = q_m$, e que $q_m = q(P_m - r_c t)$ da mesma forma que $Q = Q(P)$. Logo, maximizando a função lucro: $\pi = \sum_m q_m (P - \sum_i a_i P_i) \dots (1)$ ou $\pi = Q (P - \sum_i a_i P_i) \dots (2)$

A condição de equilíbrio marginal $\frac{d\pi}{dQ} = 0$, a partir de (2) é dada por: $P + Q \frac{dP}{dQ} = \sum_i a_i P_i$ ou melhor

$$Q \frac{dP}{dQ} = P - \sum_i a_i P_i \dots (3)$$

Por outro lado, o equilíbrio locacional ótimo dado pelo conjunto de pesos weberianos é dado por $\frac{d\pi}{dt} = 0$ a partir de (1), isto é:

$$- \sum_m q_m \sum_i a_i \frac{\partial P_i}{\partial t} + \sum_m \left[(P - \sum_i a_i P_i) \frac{dq_m}{dt} \right] = 0 \dots (4)$$

Substituindo (3) em (4) vem:

$$- Q \sum_i a_i \frac{\partial P_i}{\partial t} + \sum_m Q \frac{dP}{dQ} \cdot \frac{dq_m}{dP_m} \cdot \frac{dP_m}{dt} = 0 \quad \text{ou}$$

$$- Q \sum_i a_i \frac{\partial P_i}{\partial t} + \sum_m \left[\left(\frac{P}{E}\right) \left(\epsilon_m \frac{q_m}{P_m}\right) \cdot (-r_c) \right] = 0 \quad \text{ou}$$

$$- Q \sum_i a_i \frac{\partial P_i}{\partial t} - \sum_m q_m \left(\frac{\epsilon_m}{E}\right) \cdot r_c \left(\frac{P}{P_m}\right) = 0 \quad \text{ou}$$

$$- Q \sum a_i \frac{\partial P_i}{\partial t} - \sum_m q_m \frac{\epsilon_m}{E} \cdot r_c + B = 0 \dots (5)$$

onde $B = \sum_m q_m \frac{\epsilon_m}{E} \cdot r_c^2$ pois $P = P_m - r_c$

Ignorando-se o fator B da expressão (5), observa-se que o peso weberiano de transporte do produto final vem ponderado pela magnitude da elasticidade preço de demanda do mercado "m" em relação à elasticidade total percebida pelo produtor. Assim, um mercado com uma demanda comparativamente mais elástica, talvez por possuir consumidores mais exigentes ou de gostos e renda mais acentuados, exercerá uma maior pressão para que a firma se localize nas suas proximidades. Em outras palavras, o produtor deve ser mais cauteloso com o que são mais sensíveis as suas políticas de preços. Desta forma, a localização industrial não é inteiramente independente das características da demanda dos diversos centros consumidores.

Todavia, existem razões para se supor que a demanda para a maioria dos bens de consumo duráveis seja mais elástica nos grandes centros urbanos, pois estes possuem um nível de renda mais elevado e um volume maior de substitutos disponíveis para cada bem.

Entre as diversas partes apresentadas, imagine o caso em que exista de forma simultânea, uma demanda crescente e relativamente mais elástica nos grandes centros urbanos, além da presença de economias de escala na produção das fábricas aí localizadas. É de se esperar, como resultado, uma ampliação da área de mercado de seus produtos, polarizando todo o crescimento da região em que se encontra. Isso é apresentado a seguir.

II.2.5. Área de Mercado e Tendência à Concentração

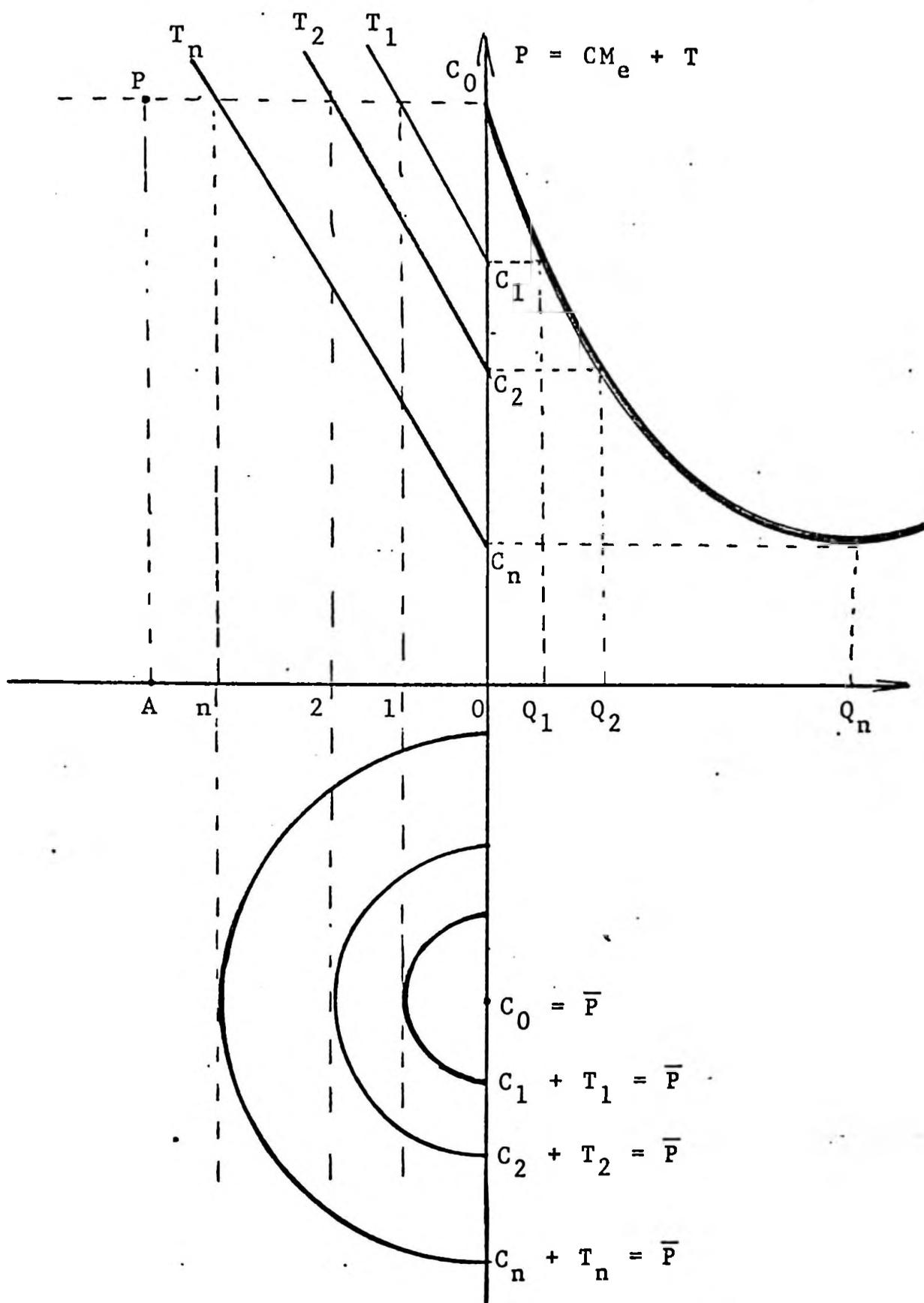
O uso simultâneo das economias de escala e o tamanho da demanda permitem mostrar como podem crescer as áreas de mercado para a produção localizada numa cidade. Na verdade, deseja-se revelar, graficamente, como tais elementos operam, de forma cumulativa, no sentido de concentrar a produção nos grandes centros, pela simples ampliação de suas respectivas áreas de mercado.

Nesse sentido, área de mercado de um determinado produto deve ser entendido como o limite espacial de sua capacidade competitiva. Acredita-se que, salvo peculiaridades da demanda, quanto maior for a redução dos custos de produção "vis-à-vis" a elevação custos de transporte, maior será a área de mercado de cada produto. De forma geral, na medida em que as economias de escala, economias aglomerativas ou mesmo inovações tecnológicas⁽¹⁾ resultam numa redução dos custos de produção de um determinado bem, amplia-se sua área de mercado servida pelo centro produtor onde se localiza a firma.

Tome-se como exemplo ilustrativo o caso da Figura II.1., onde os diversos consumidores estão dispersos ao longo da linha OA. Em O o custo unitário de produção é igual a $OC_0 = PA$, e o custo de transporte igual a zero.

(1) Como se sabe, as inovações tecnológicas têm como consequência uma elevação da produtividade dos fatores. Contudo, o que se pleiteia, aqui, é que a probabilidade de se gerar e difundir o progresso técnico cresce com o tamanho urbano, em virtude da elevada interação sócio-econômica e avançado sistema de comunicações vigentes nos grandes centros. Nesse caso as inovações podem ser entendidas como uma fonte das economias aglomerativas. Mesmo sem querer magnificar seus efeitos, não se pode deixar de acreditar que tais externalidades conduzem a um substancial aumento da eficiência alocativa de recursos nos grandes centros urbanos.

FIGURA II.1.



Imagine agora a possibilidade de se produzir em O com redução de custos, isto é, produzir para o consumo local e de outros consumidores existentes ao longo de OA . Isso significa supor que a curva de custo unitário seja decrescente. Admita-se também que o preço para cada consumidor de OA equivale ao custo unitário mais o custo de transporte.

A Figura II.1. revela que a área de mercado se amplia à medida que o nível de produção em O aumenta, pois a taxa de redução de custo supera a tarifa do custo de entrega até a distância n . O limite da área de mercado é dado pelo ponto da curva de CME , cuja taxa de variação é equivalente à tarifa de transporte. Os consumidores à direita do ponto n estarão isentos da concorrência da firma produtora em O . Pode-se, também, verificar que quando CME igual a C_n os consumidores existentes à direita de n terão preços inferiores a C_0 ou PA e, logo, preferirão comprar de O ⁽¹⁾. Note-se que alterações nos custos de produção sempre representam equivalentes variações nos custos de transporte.

Em suma, a ampliação da área de mercado dos bens, cuja produção tende a localizar-se nas grandes metrópoles, fatalmente tem como consequência um processo de concentração das atividades econômicas, criando um sistema assimétrico na distribuição das cidades por tamanho, situação esta bastante divergente da esperada pela Teoria de Lugar Central. Em virtude da tendência concentrante do modelo Urbano-Industrial, sempre somos levados a questionar - até que ponto a expansão da área de mercado dos bens de comércio produzidos na metrópole implica que a mesma não tem limite de crescimento?

(1) Uma discussão semelhante do assunto é desenvolvida por E.M. Hoover em The Location of Economic Activity, N.Y.-1948; e em Walter Isard em Location and Space Economy, MIT Press-1956, cap. 7, p. 149.

II.3. LIMITES AO TAMANHO URBANO

Como se viu anteriormente, as teorias partem da premissa que todos os agentes (produtores e consumidores) internalizam os resultados (benefícios e custos) monetários de suas ações. Esta é uma limitação crítica dessas teorias para a compreensão dos fenômenos urbanos, na base dos quais se encontra a questão das externalidades.

II.3.1. As Externalidades e a Vida Urbana

Diz-se que uma "externalidade" tem lugar quando a atividade econômica voluntária dos indivíduos na produção, consumo, ou troca, afeta ou interfere os interesses de outros indivíduos, de maneira a não estabelecer direitos de compensação ou reparos legais. Mas esta definição é muito ampla para os nossos propósitos. Cada indivíduo é afetado por uma variedade infinita de atitudes, de outras pessoas, que podem tender a elevar ou reduzir os preços dos produtos que ele consome ou produz. Aqui deixamos de lado os efeitos de externalidade meramente "pecuniários" que ocorrem somente através dos preços de mercado. Em vez disso, iremos examinar as externalidades diretas, cujo impacto sobre outras pessoas ou firmas tem lugar não através de alteração de preços, mas imediatamente sobre as oportunidades tecnológicas ou escalas (funções) de preferência de consumo.

Mesmo reconhecendo que as definições são, em última instância, uma questão de gosto e conveniência, vale a pena explorar o conceito das externalidades e suas implicações no processo de urbanização. Baumol e Oates⁽¹⁾ procuram definir as externalidades da seguinte maneira:

(1) BAUMOL, W. e OATES, W. em "The Theory of Environmental Policy", cap. 3, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J. - 1975.

- condição 1: "Verifica-se a presença de uma externalidade desde que a utilidade de um agente econômico (indivíduo ou firma A) inclua variáveis reais (isto é, não monetárias), cujos valores são escolhidos por terceiros (pessoas, empresas, governo) sem uma particular atenção aos efeitos sobre o bem-estar do indivíduo A".

A fim de melhor qualificar a forma em que tal relacionamento de causa e efeito resulta numa externalidade, os referidos economistas propõem uma segunda condição:

- condição 2: "O agente, cuja atividade afeta os níveis ou é incluída na função de utilidade de terceiros, não recebe (ou paga) compensação (benefícios ou custos) de valor igual ao resultado dessa atividade apropriada por outros".

É bem verdade que, para alguns casos, pode-se obter preços adequados que incluam impostos ou subsídios, a fim de se eliminar ou compensar os efeitos das externalidades sobre a produção e consumo. Nos casos em que se aplicam a Condição 2, a existência de externalidades conduz a uma ineficiente alocação de recursos da economia, fato esse caracterizado por uma falha no mecanismo de mercado como forma de organização das atividades econômicas.

Para Bator⁽¹⁾, muitas dessas externalidades aparecem na forma de bens públicos, os quais podem ser do tipo benéficos ou maléficos aos agentes econômicos da sociedade. Os primeiros caracterizam as externalidades positivas e os segundos as negativas. O ar poluído de uma cidade, o congestionamento de tráfego são tipos de externalidades negativas, e deterioram as condições de otimização de todos os agentes de cada área de ocorrência. De outro lado, a disponibilidade de um sistema viário, segurança pública, proteção contra incêndio, parques pú-

(1) BATOR, F. - "The Anatomy of Market Failure", em QJE, 1958, p. 351/79.

blicos, administração pública, educação e saúde pública, etc, constituem-se nas externalidades positivas de um centro urbano, que melhoram as condições de produtividade e bem-estar dos elementos da comunidade. A proposição básica que será o objeto central do capítulo seguinte é a de que tanto as externalidades positivas como as negativas são crescentes com o tamanho urbano. Obviamente, não se pode ignorar o fato de que elas também dependem em larga medida da organização interna de cada cidade, pelo menos no que diz respeito a seus aspectos de densidade populacional.

Tão importante quanto sua conceituação, não deve ser esquecida a característica de "esgotabilidade"⁽¹⁾ das economias externas, pelo menos no que tange à administração de políticas econômicas que se destinem a corrigir as distorções geradas pelas externalidades sobre o funcionamento do mecanismo de preços. A classificação não esgotáveis (undepletable externalities) se aplica, principalmente, aos bens coletivos ou de propriedade comum, onde um acréscimo no consumo por um indivíduo qualquer não reduz a quantidade disponível para os outros. Na presença de congestionamento, sendo o custo marginal de se atender um indivíduo a mais diferente de zero, segundo a proposição de Pigou⁽²⁾, deve-se instituir o princípio da exclusão pelo uso de uma tarifa. Este parece ser o caso dos bens e serviços públicos, como por exemplo: acesso, parques, etc. Contudo, a coisa não é tão fácil quando se trata de bens coletivos originários de recursos naturais exauríveis, como o meio ambiente por exemplo. Nesse caso, como instituir um preço que também reflita a preferência de uma geração futura? Que valor poderão atribuir os cidadãos do futuro por algo que não conhecerão? Sobre esta questão, deixo de fazer maiores comen-

(1) HEAD, J. - "Public Goods and Public Policy", em Public Finance, 1976.

(2) PIGOU, A.C. - "The Economics of Welfare", 1962, London.
BAUMOL, W. - op. cit.

tários, por ser ela marginal no contexto deste trabalho, bem como não absolutamente clara na literatura pertinente.

As externalidades esgotáveis (depletable externalities), normalmente de origem privada, são aquelas cuja atividade a ser desenvolvida para sua eliminação pode ser lucrativa. Assim o próprio setor privado procurará uma solução via mercado. Por exemplo, a tentativa de se construir um muro em volta de uma residência que propiciasse uma lindíssima visão paisagística aos transeuntes, a fim de posteriormente se cobrar entrada para usufruir de tal prazer arquitetônico. Outro exemplo surge da produção de equipamentos antipoluentes do meio urbano. É claro que, se o custo de sua implantação for elevado em relação a sua significância econômica, as vantagens de se eliminar as externalidades pode ser questionável não só do ponto de vista privado, como também do uso dos recursos da sociedade. Neste caso, a alternativa de se planejar uma maior dispersão das atividades poluidoras numa região integrada pode aparecer como uma solução mais econômica ao problema da deterioração do meio ambiente de uma área concentrada. Isso deveria ocorrer pelo menos até o ponto em que o custo marginal de uma nova localização seja inferior ao custo marginal de se eliminar ou reduzir a poluição de um centro congestionado a níveis aceitáveis. Todavia, como se sabe, a decisão tomada em bases marginais deixa de ser simples, à medida que o fluxo de poluição gerado numa área não seja independente do seu estoque, principalmente se este for elevado. Neste caso, está-se diante de uma decisão "*tudo ou nada*", isto é, para recuperar o meio ambiente deve-se sacrificar uma substancial parcela da produção que mantém elevado o estoque de poluição. Essa decisão, obviamente, resulta em reduzir o próprio tamanho urbano.

A seguir far-se-á uma apresentação analítica do custo social da poluição devido a uma firma localizada numa determinada área urbana. Também explicitar-se-á qual o imposto a

ser cobrado dos usuários dos bens de serviços públicos congestionados. Ambos os casos devem ser entendidos como fatores que atuam no sentido de limitar o crescimento urbano. O efeito das externalidades positivas sobre a produção e consumo não serão analiticamente apresentadas, em virtude da simetria dos resultados em relação ao modelo das externalidades negativas.

II.3.2. Localização e o Custo Social da Externalidade

A maioria dos modelos teóricos cuida de especificar qual o nível desejado de poluição sobre uma área, e qual o conjunto de preços e tarifas para atingir tal meta⁽¹⁾.

O modelo aqui apresentado foi desenvolvido por Mantur J. Yamada⁽²⁾ e permite isolar o custo de oportunidade de se reduzir a poluição concentrada ou simplesmente o custo marginal da qualidade do meio ambiente; enquanto dos demais modelos, apenas se obtém o quociente do preço sombra entre o bem poluidor e a poluição.

Assim, o modelo proposto tem as seguintes hipóteses:

- a. Poluição uniforme em toda a área, e todas estão igualmente expostas a um único tipo de poluição;
- b. População e tecnologia são dados;
- c. A curva de transformação de produção é dada por $T(x, y, z) = 0$, onde:
 - x = bem não poluidor
 - y = bem poluidor
 - z = bem de combate à poluição;
- d. O fluxo de poluição potencial (v) é função do consumo do bem (y), tal que:

(1) MILLS, E.S. - "Economic Incentive in Air Pollution Control". The Economic of Air Pollution, Norton, 1966 e;
DONALDSON J. VICTOR - "On the Dynamics of Air Pollution Control", Canadian Journal Economics, III, Aug. 1970.

(2) MANTUR, J. Yamada - "An Economic Theory of Pollution Control". Papers of the Regional Science Association, vol. 28, 1977.

$$v = v(y) \text{ e } v' > 0;$$

e. O montante de poluição abatida (a) depende da produção de anti-poluente, tal que:

$$a = a(z) \text{ e } a' > 0;$$

f. O fluxo de poluição com abatimento é

$$r = v(y) - a(z);$$

g. O estoque de poluição concentrada (r) é dada por:

$$R = R(r, \bar{R}) \text{ e } R_r > 0$$

onde (\bar{R}) é o estoque inicial de poluição;

h. A função de bem-estar social existe e é equivalente a:

$$W = W(x, y, R) \text{ e } W_x, W_y > 0$$

$$W_r < 0$$

O problema para se determinar o ótimo nível de poluição dirigida e os respectivos níveis de preços é dado por:

$$\text{MAX } W(x, y, R)$$

$$\text{Sujeito a: } T(x, y, z) = 0$$

$$R - R \left[v(y) - a(z), \bar{R} \right] = 0$$

A solução fundamental, após se montar a função Lagrange, maximizar (w) sujeito às restrições, e efetuar algumas substituições, corresponde a:

$$P_y = \text{TMS}_{x,y} + P_r \frac{\partial R}{\partial r} \cdot \frac{dv}{dy}$$

O preço do bem poluidor na equação acima é igual ao custo marginal de oportunidade de (y), em termos de (x), mais

o custo marginal de abatimento da poluição. Em outras palavras, P_y corresponde ao custo marginal privado mais o custo marginal da poluição de (y) , e ambos constituem o custo marginal de se obter (y) . O imposto sobre a poluição a ser cobrado do bem (y) , para se obter o nível ótimo de poluição é: $P_r (\partial r / \partial r \cdot dv / dy)$.

Na maioria das vezes o custo da poluição é transferido à população de uma determinada área, atuando de forma indireta, através dos gastos privados em saúde, recuperação dos danos materiais causados aos imóveis e móveis em geral, etc.

Por outro lado, se o custo social da poluição fosse internalizado pelo produtor, resultaria numa redução da área de mercado e do nível de produção numa dada localidade. Reduzindo a demanda de um produto industrial exportável, fatalmente isso implica uma redução do nível de atividade urbana⁽¹⁾.

De forma semelhante, a presença do princípio fiscal que obriga os agentes econômicos a pagarem os custos transferidos à sociedade também atua na direção de limitar o crescimento urbano, na forma de congestionamento dos bens e serviços públicos urbanos.

É possível mostrar, com algum algebrismo, que o custo social do congestionamento deve crescer mais que proporcionalmente ao número de indivíduos envolvidos. Para tanto, suponha que n seja o tamanho da população gerando e consumindo o congestionamento; e $c(n)$ seja o custo per capita do congestionamento (por exemplo, o tempo perdido em tráfego) Se o custo total é dado por:

(1) Esse argumento baseia-se na Teoria de Base Exportação, pertinente à literatura da Economia Urbana.

$$f(n) = n \cdot c(n);$$

o custo marginal é dado por:

$$f'(n) = nc'(n) + c(n);$$

e a elasticidade do custo de congestionamento será:

$$e_c = \frac{f'(n)}{c(n)} = 1 + \frac{nc'(n)}{c(n)};$$

logo $e_c > 1$ se $c'(n) > 0$, o que é bastante plausível na realidade. Basta observar o exemplo dado por Baumol⁽¹⁾ sobre o custo da poluição numa área urbana: "Suponha que a quantidade de poeira que cai dentro de uma casa, como resultado da poluição do ar, seja igual a kn , onde n é o número de residentes da área. Desde que o número de residências na área an também seja proporcional ao tamanho da população, significa que o total da poeira será igual por residência vezes o número de residências, isto é, $kn \cdot an = akn^2$. A lógica do argumento é simples: se cada habitante da área impõe uma externalidade negativa (custo) sobre os demais, e se a magnitude do custo acarretado por cada indivíduo é grosseiramente proporcional à população, então o custo total da poluição não deve variar em proporção a n , mas sim com n^2 ". Conforme já discutido anteriormente, seria possível controlar este tipo de externalidade?

Segundo Baumol⁽²⁾, para controlar as externalidades basta instituir um imposto t equivalente ao produto do custo unitário $(\frac{c}{n})$ de produção pela elasticidade (e) desse mesmo custo, ou seja:

$$t = \left(\frac{c}{n}\right) \times e \text{ onde } e = \frac{n \frac{d(\frac{c}{n})}{dn}}{\left(\frac{c}{n}\right)}$$

(1) BAUMOL, W. - "Macroeconomics of Unbalanced Growth", AER, junho 1967.

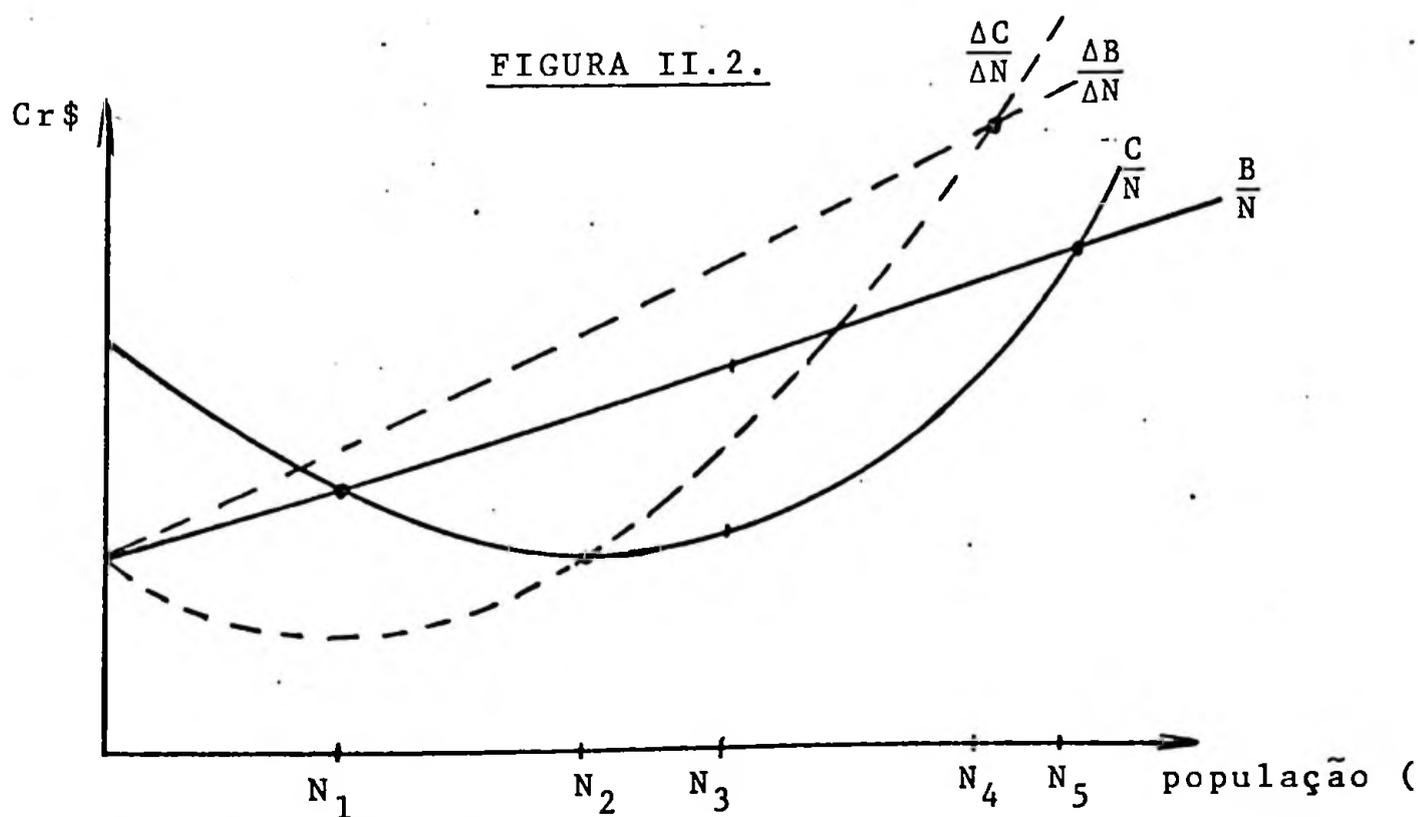
(2) BAUMOL, W. - "On Taxation and the Control of Externalities" em AER, junho 1972, p. 301-22. Veja também Walters, A.A. - "The Theory and Measurement of Private and Social Cost of Highway Congestion" em Readings in Urban Economics editados por Edel, M. e Rotenberg, J. - 1972.

No entanto, nem sempre é factível estabelecer este imposto, seja por razões administrativas ou mesmo de eficiência. Neste caso, se o nível de poluição for muito elevado, a taxação na margem não será capaz de baixar o estoque de poluição. Volta-se ao problema do "tudo ou nada".

Vejam os a seguir, uma ilustração teórica onde se cobre, de forma muito simples, esta questão entre o interesse privado e o social, como função do tamanho urbano.

II.3.3. O Modelo do Tamanho Ótimo

Segundo o contexto anteriormente apresentado, a melhor formulação sobre o limite econômico do tamanho urbano resume-se na discussão do tamanho ótimo. No modelo dos tamanhos urbanos, a cidade é considerada como uma unidade eficiente de produção agregada, conforme Figura II.2. apresentada por Alonso⁽¹⁾.



(1) ALONSO, W. - "The Economics of Urban Size" em Papers and Proceedings of the Regional Science Association, W.H. - "Optimality in City Size, Systems of Cities and Urban Policy" em Urban Studies, Vol. 9, nº 1-1972.

Tais funções são definidas como de longo prazo, incorporando por essa razão todos os efeitos anteriormente discutidos. A curva de produtividade ou benefício é representada pela renda per capita (B/N), e a de custo médio consiste nos custos per capita de se viver em cidades de diferentes tamanhos (C/N).

Do ponto de vista privado, o que se supõe é que as decisões locacionais, de qualquer agente econômico, são baseadas nesses valores médios obtidos nesta cidade. Todavia, em termos sociais, os benefícios e custos impostos à cidade devido ao novo agente, devem ser medidos em termos marginais, que na Figura II.1. correspondem às curvas de benefício marginal ($\Delta B/\Delta N$) e o custo marginal ($\Delta C/\Delta N$). Ainda segundo Alonso, as divergências entre os custos marginais e médios correspondem ao valor das externalidades negativas. Isso significa que enquanto o indivíduo sofre apenas o efeito dos custos unitários de sua decisão locacional, a sociedade como um todo sofre tais efeitos, mais o custo do congestionamento e poluição (externalidades). Essa parcela corresponde ao produto do custo médio pela elasticidade desse mesmo custo, resultado esse equivalente ao tributo proposto por Baumol ou Walters. É bem verdade que é praticamente impossível instituir um imposto diferencial sobre cada agente que toma decisão locacional apenas observando o nível atual de congestionamento e não o acréscimo de congestionamento, que será sofrido por todos os cidadãos, quando de sua chegada à cidade.

Tamanhos urbanos inferiores a N_1 mostram cidades que apesar de apresentarem custos per capita decrescentes ainda não conseguem gerar um volume de benefícios suficientes para cobrir tais custos. N_2 corresponde ao tamanho de custo médio mínimo. N_3 equivale ao tamanho ótimo do ponto de vista do habitante da cidade pois, neste ponto, o benefício per capita lí-

quido é máximo. A partir de N_5 , esse benefício líquido seria negativo e a cidade seria inviável, tanto do ponto de vista social como do privado. N_4 é considerado socialmente o tamanho ótimo, pois equivale à situação onde o benefício marginal é igual ao custo marginal, e a contribuição local à renda nacional é máxima. Se a estratégia de desenvolvimento urbano for a de eficiência, então o tamanho ótimo seria N_4 , mas poderia ser qualquer outro tamanho entre N_3 e N_5 , se o objetivo fosse outro, como o de equidade por exemplo.

As discussões a respeito do modelo de tamanho ótimo apenas servem para se ter uma idéia de como a concentração de atividades nos centros urbanos maiores poderia ser avaliada, ao se procurar estabelecer um sistema de concorrência espacial entre os diversos centros urbanos. Em outros termos, na verdade são as economias de custo, resultantes da interação e soma das economias de escala tecnológica, locacional e externas, que estão na raiz do processo de justaposição espacial que tem por palco a cidade. É através do conjunto e complexidade dessas economias, que as unidades urbanas expressam seu grau de eficiência por escala de tamanho, inclusive escalas de saturação quando as mesmas se transformam em deseconomias de urbanização. Os efeitos do processo de congestionamento do meio ambiente urbano tendem a reduzir o grau de eficiência da cidade, enquanto vista como uma unidade eficiente de produção e distribuição de bens e serviços, e acabam provocando uma divergência entre os custos privados e sociais, derivada da ação dos agentes econômicos. Na medida que os custos sociais transferidos aos cidadãos não sejam tributados, mais e mais o crescimento se concentra nas grandes cidades. Notoriamente, verifica-se que as distorções na organização espacial dos sistemas urbanos por tamanho são afetadas fortemente pela presença do setor industrial que, de um lado, possui alta capacidade de absorver e contribuir para as economias de custos e, de outro

lado, poucas vezes têm internalizado os custos de congestionamento e poluição transferidos à sociedade.

Uma vez apresentada, de forma detalhada, a crescente importância da localização industrial nos grandes centros urbanos, bem como os limites impostos ao crescimento urbano pela poluição e congestionamento, resta agora mostrar algumas evidências empíricas para o caso brasileiro. Isso é feito no capítulo seguinte, e consiste de uma avaliação do comportamento da produtividade, da remuneração do trabalho e dos custos de emprego por tamanho urbano.

CAPÍTULO III

CAPÍTULO III

III.1. PRODUTIVIDADE, SALÁRIOS E CUSTO DO EMPREGO POR TAMANHO URBANO

A ampla discussão, levada a termo no capítulo anterior, permite observar que as economias de escala, tamanho do mercado, economias externas e aglomerativas são elementos que estão no centro da teoria econômica espacial da firma, de forma a desempenhar um papel crucial no crescimento urbano-industrial.

As economias aglomerativas, tradicionalmente, têm sido classificadas em economias de localização e de urbanização, e notoriamente são difíceis de serem identificadas e quantificadas.

Economias de localização são economias externas à firma mas internas à indústria. Elas surgem quando firmas de atividades complementares ou similares agregam-se em uma área específica. Os benefícios para as firmas individuais derivam do acesso a um grupo de trabalhadores especializados em funções específicas pertinentes à indústria, à disponibilidade de serviços especializados e à concentração espacial de fornecedores e consumidores.

As economias de urbanização, apesar de relacionadas às de localização, são mais gerais, não se limitando a uma única indústria, mas derivam de um grande número de atividades congregadas numa determinada área. Elas incluem facilidades comerciais, sistema financeiro, serviços técnicos, educação e outros serviços públicos, característicos de uma área urbanizada.

A presença das economias aglomerativas derivadas da concentração espacial, além dos demais elementos já mencionados, produzem vantagens comparativas para a localização das firmas, que variam em função do tamanho urbano. Neste caso, po

rêm, estas fontes geram não somente benefícios, mas também custos. Por exemplo, o custo do trabalho pode ser maior nos grandes centros urbanos, provavelmente porque a produtividade e também o custo de vida devem ser maiores na grande cidade. Também nas grandes cidades são maiores os impostos, o custo da terra e o custo do congestionamento de tráfego. Assim, as economias aglomerativas têm os componentes positivos e negativos, ambos crescentes com o tamanho urbano, e podem afetar tanto o bem-estar dos indivíduos como o lucro das firmas.

Uma vez recolocada a questão locacional face ao conjunto de elementos que a determinam, é objetivo deste capítulo tentar algumas medidas das economias de urbanização, diretamente sobre a produtividade, salário e custo do emprego, segundo a escala de tamanho urbano.

III.2. PRODUTIVIDADE URBANA

É interessante questionar porque as economias modernas são tão urbanizadas, uma vez que já existe forte inquietação dos cidadãos quanto à má qualidade de vida dos grandes centros urbanos. Apesar da resposta não ser satisfatória, é razoável admitir que os ganhos de produtividade têm uma influência central sobre a existência e predominância das grandes cidades. Isso porque, à medida que a cidade cresce a atuação de fatores estáticos e dinâmicos parece resultar em aumentos de produtividade. Em termos críticos, uma grande cidade permite inovações tecnológicas, maior especialização e divisão do trabalho, o que em última consequência redundará em acréscimo de produtividade. Por outro lado, este acréscimo também decorre das economias de escala, do volume total das atividades urbanas e particularmente da dinâmica em que são criadas e assimiladas as novas idéias culturais, em rápido estágio de mudanças nas civilizações modernas (1).

(1) PRED, Allen - "The Spatial Dynamics of U.S. Urban Industrial Growth", Cambridge: MIT Press 1966, e Jacobs, Jane - "The Economy of Cities". Journal of Political Economy, maio-junho-1971.

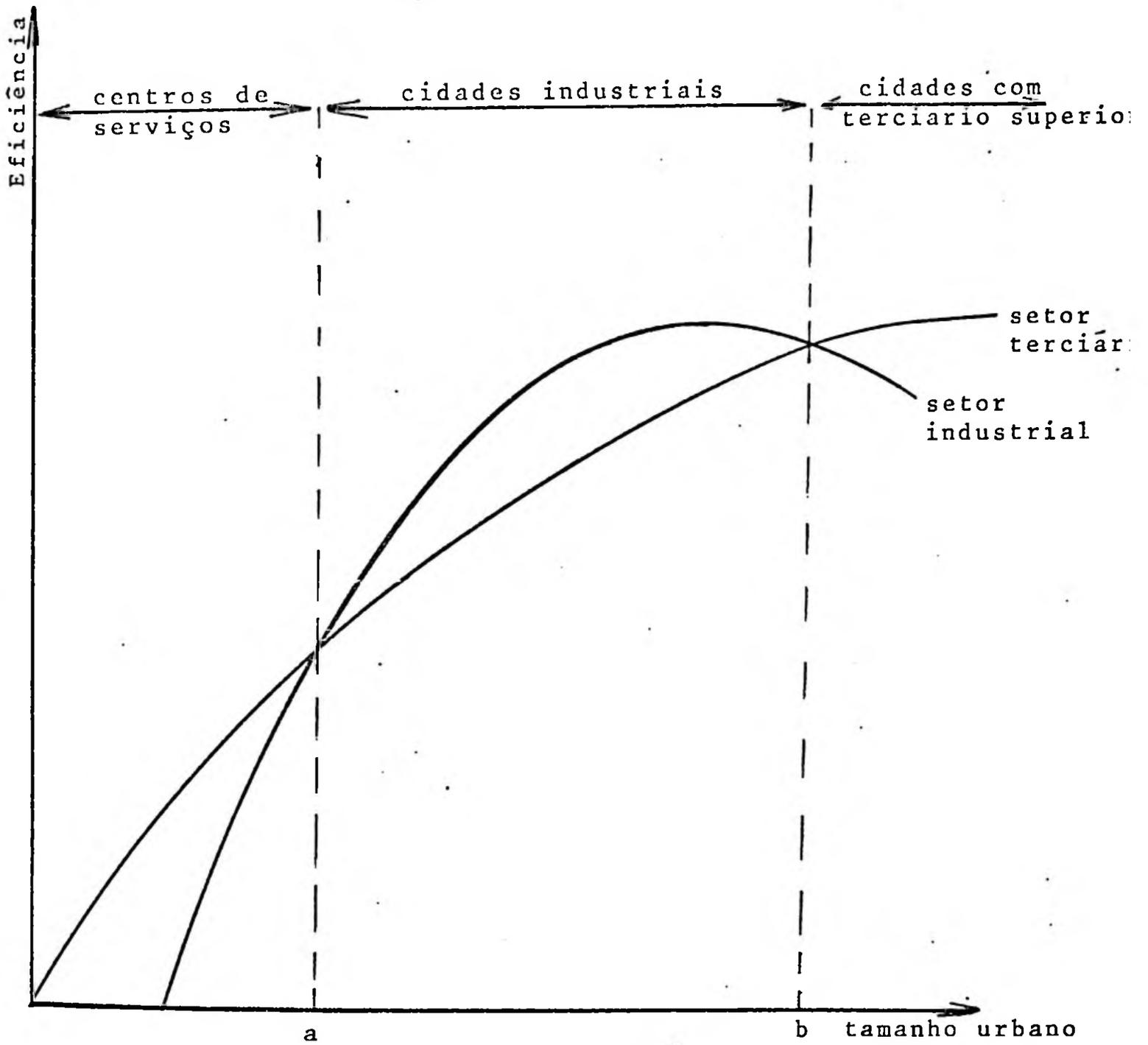
A importância analítica das economias aglomerativas sobre os níveis de produtividade urbana não deve resumir-se apenas sobre a dimensão do tamanho urbano. Mesmo que tais economias sejam crescentes com esta característica, a análise do sistema urbano também deveria incluir a característica funcional e a posição espacial relativa da cidade no sistema considerado. Esta peculiaridade geográfica de cada centro pode resultar em funções urbanas distintas. Por exemplo, são bem diferentes as funções de uma cidade de 20.000 habitantes, localizada a uns 20 ou 30 quilômetros de uma área metropolitana, das de uma outra de igual tamanho, mas situada a uns 100 quilômetros da mesma metrópole. A primeira tem grandes possibilidades de vir a ter função industrial ou residencial decorrente da expansão das atividades da metrópole; ao passo que no segundo caso, ela apenas deverá exercer sua função de lugar central na prestação de serviços a sua população rural e urbana⁽¹⁾.

As relações entre tamanho e função urbana não são absolutamente claras. Todavia, Lo e Salih⁽²⁾ argumentam que a curva de eficiência do setor industrial em relação ao tamanho urbano tem a forma de U invertido, com um tamanho de eficiência mínima. Por outro lado, a eficiência do setor terciário cresce com o tamanho urbano a taxas decrescentes, conforme mostra a Figura III.1.

(1) HENDERSON, J.V. - "Hierarchy Models of City Size; An Economic Evaluation". Journal of Regional Science, vol. 12, nº 3, 1972.

(2) LO, F. e SALIH, K. - "Growth Poles and Regional Policy in Open Dualistic Economies". Paper da United Nations Center for Regional Development, 1976.

FIGURA III.1.



Os centros inferiores ao tamanho a são lugares centrais servindo suas áreas urbana e rural, podendo eventualmente possuir algumas atividades manufatureiras. As cidades entre a e b são potencialmente centros de crescimento industrial com um substancial setor terciário. Já os centros superiores a b caracterizam-se por cidades industriais que se especializam em serviços avançados, comumente chamado de terciário superior.

Na prática, é claro, esta interdependência entre tamanho e função dominante é bastante complexa. Há quem admita, por exemplo, que São Paulo já perdeu sua característica predominante industrial e hoje seja classificada pelo domínio de suas atividades de comércio e serviço de natureza superior aos encontrados nos demais centros urbanos do país.

Após tais qualificações, nesta parte do capítulo tenta-se quantificar os efeitos das economias de urbanização sobre a produtividade do trabalho tanto para o setor industrial como para o terciário.

De imediato, vem à mente a idéia de função de produção, como base metodológica para se realizar empiricamente o teste proposto. Contudo, problemas de definição das variáveis nos induz a trabalhar com duas formas distintas de função: a Cobb-Douglas e a Excedente por Trabalhador, esta última muito semelhante à CES (Elasticidade da Substituição Constante).

A) Modelo Cobb-Douglas

Nesta função de produção procura-se destacar o papel das economias de urbanização como fator de mudanças tecnológicas do tipo neutras. Para tanto, tome-se o caso de Cobb-Douglas para um estabelecimento típico da indústria, tal que:

$$\left(\frac{Y}{E}\right) = A (S) \left(\frac{K}{E}\right)^\alpha \left(\frac{N}{E}\right)^\beta \quad \text{onde}$$

Y = valor adicionado por atividade

E = número de estabelecimentos

K = estoque de capital

N = mão-de-obra utilizada

A(S) = parâmetro de eficiência técnica que denota um efeito de escala devido às economias de aglomeração, constituídas de um vetor "S" de características urbanas. Em virtude da dificuldade de se identificar e quantificar tais economias, a mesma foi substituída pela população urbana de cada cidade. A hipótese subjacente a tal procedimento deriva do fato dessas economias serem crescentes com o tamanho urbano.

α , β = parâmetros equivalentes às elasticidades produto-fator

Reescrevendo esta função em termos da produtividade do trabalho vem:

$$\left(\frac{Y}{N}\right) = A(S) \left(\frac{K}{N}\right)^\alpha \left(\frac{N}{E}\right)^{\alpha+\beta-1} \quad (1)$$

Apenas teoricamente permite-se distinguir os efeitos da importância do espírito inovador do empresário, das economias externas e de urbanização, da qualidade do trabalho, etc, no parâmetro estimado A(S). Da mesma forma, será ignorado o fato de que a presença das economias aglomerativas deve conduzir a variações tecnológicas não-neutras, onde se alteram as taxas marginais de substituição entre capital e trabalho⁽¹⁾.

(1) SHEFER, D. - "Localization Economies in SMSA'S: A Production Function Analysis". Journal of Regional Science, vol. 13, nº 1, 1973.

A essência deste modelo resume-se na tentativa de separação dos seguintes efeitos: grau de capitalização $\left(\frac{K}{N}\right)$, economias de escala $(\alpha+\beta-1>0)$, economias aglomerativas $[A(S)]$ e grau de especialização (ESP), sobre a produtividade média do trabalho.

No caso do setor industrial, a função (1) foi estimada a partir das informações disponíveis para um total de 117 cidades brasileiras, sendo 98 do Estado de São Paulo e 19 dos demais Estados, incluindo-se as nove áreas metropolitanas do Brasil. As estimativas não puderam ser realizadas ao nível da classificação industrial a dois dígitos, porque não existiam informações sobre o volume de capital, ou mesmo qualquer "proxy" como, por exemplo, o consumo de energia elétrica (kw/h ou valor) ou o número de "cavalo-vapor" instalado.

As variáveis utilizadas e suas respectivas fontes foram:

- valor da transformação industrial (Y), que por si mesmo é um substituto imperfeito para o valor agregado na indústria, uma vez que também inclui as despesas com propaganda, publicidade e serviços pagos a trabalhadores em domicílio, sem destes descontar os insumos intermediários (Censo Industrial de 1970);
- consumo industrial de energia elétrica (K) de cada centro urbano (Companhia Energética de São Paulo de 1970);
- pessoal ocupado (N), que diz respeito apenas ao estoque de pessoal mais sócios e proprietários, e não às horas trabalhadas (Censo Industrial de 1970);
- número de estabelecimentos (E) (Censo Industrial de 1970);

- grau de especialização (ESP)⁽¹⁾;
- população urbana de cada centro (P) (Censo Demográfico de 1970).

As variáveis que compõem as economias aglomerativas A (S) exercem influência sobre a produtividade média do trabalho, via "tamanho urbano". O grau de especialização (ESP) tanto pode ser admitido como parte do vetor A(S), como uma fonte isolada de crescimento de produtividade.

O resultado obtido foi o seguinte:

$$\ln\left(\frac{Y}{N}\right) = 1,5216 + 0,4065 \ln\left(\frac{K}{N}\right) + 0,1023 \ln\left(\frac{N}{E}\right) +$$

(6,17) (7,72) (1,95)

$$0,0428 \ln \text{ESP} + 0,0454 \ln P$$

(2,12) (1,90)

$$R_2 = 0,51$$

$$n = 117$$

Os valores entre parênteses são os "t de student" correspondentes a cada parâmetro estimado, e todos são estatisticamente significantes ao nível próximo de 5%.

Sem dúvida, a intensidade de capital por trabalhador é o fator mais importante na determinação dos ganhos de produtividade da mão-de-obra do setor industrial. De forma resumida pode-se dizer que para cada 1,0% de variação do grau

(1) A variável "grau de especialização" do setor industrial para cada cidade foi calculada da seguinte forma:

$$\text{ESP} = \left[\frac{n}{n-1} \sum_i \left(\frac{N_i}{N} - \frac{1}{n} \right)^2 \right]$$

onde, n = número máximo de ramos industriais, N_i = pessoal ocupado em cada ramo industrial da cidade e N = pessoal total ocupado na indústria da cidade. Este indicador varia de 0 a 1 conforme for o menor ou maior grau de especialização.

de capital por pessoal ocupado corresponde 0,4% de variação nos níveis de produtividade.

As economias de escalas também se constituem em importante fonte de ganhos de produtividade, pois ao se aumentar em 1,0% o tamanho médio do estabelecimento industrial o valor adicionado por unidade de trabalho cresce em aproximadamente 0,1%. Do ponto de vista do produto total, diz-se que o mesmo aumenta em 1,1% para cada 1,0% de variação na quantidade física dos insumos primários.

Por outro lado, ao se intensificar em 1,0% o grau de especialização das atividades industriais, alterando-se a composição da produção, é de se esperar, pela divisão mais acentuada do trabalho, uma elevação de 0,0428% nos níveis de produtividade industrial.

Finalmente, mostra-se que ao se aumentar 1,0% o tamanho urbano, consegue-se uma variação de 0,0454% nos ganhos de produtividade do fator trabalho, pela ação das economias aglomerativas, resultado este que por si só reforça a hipótese da preferência da localização industrial nos grandes centros urbanos.

Seguindo a literatura tradicional, incluiu-se no modelo uma variável ligada ao nível educacional da cidade. Para tanto, a mesma correspondeu à parcela das pessoas com educação correspondente ao 2º ciclo mais curso superior completo, dividida pelo total da população com nível primário. Também sob a hipótese de que o subsistema urbano paulista é mais consolidado e integrado, criou-se uma variável auxiliar de caráter regional, para captar tais vantagens sobre os demais subsistemas urbanos do país.

Pelo fato de seus coeficientes estimados não se mostrarem estatisticamente significantes ao nível de 10%, abandonou-se tais efeitos sobre os diferenciais de produtividade do trabalho industrial.

A fim de suprir a impossibilidade de se trabalhar ao nível industrial a dois dígitos, é conveniente comentar os resultados obtidos por Tolosa⁽¹⁾, a partir de dados de tabulações especiais, para cidades de 50 mil habitantes e mais. Estes revelam que os setores classificados como dinâmicos são mais sensíveis aos efeitos de escala e às economias aglomerativas, com tendência a concentrar-se nas áreas metropolitanas. Isso é válido principalmente para os seguintes ramos: mecânica, material elétrico e de comunicações, química, material de transporte e materiais plásticos. Aliás, tais resultados já foram registrados no Capítulo I, quando se mostra o grau de concentração industrial na Área Metropolitana de São Paulo.

Como era de se esperar, as economias aglomerativas se mostram relevantes como fontes de ganhos de produtividade também para o setor terciário. Utilizando-se os dados do Censo Comercial de 1970 e admitindo que a Receita Total do "Comércio mais Serviços" seja um substituto para o valor adicionado do setor terciário, estimou-se a seguinte função de produtividade entre as mesmas cidades:

$$\ln \left(\frac{R}{N} \right) = 2,4946 + 0,1318 \ln \left(\frac{K}{N} \right) + 0,8188 \ln \left(\frac{N}{E} \right) +$$

(9,82) (2,09) (5,26)

$$+ 0,0593 \ln P - 0,2135 D$$

(2,96) (2,30)

$$R^2 = 0,43$$

$$n = 117$$

(1) TOLOSA, H. "Diferenciais de Produtividade Industrial e Estrutura Urbana". Pesquisa e Programação Econômica do IPEA, vol. 4, nº 2, junho 1972.

Neste caso, o efeito de escala aparece como o mais relevante. Ao que tudo indica ele vem acompanhado de um processo de modernização do setor terciário nas grandes cidades, como por exemplo: Shopping Centers, Supermercados, Processamento de Informações, Serviços mais sofisticados de comunicação e armazenagem, etc. Por outro lado, o ganho de produtividade advindo do aumento de 1,0% do tamanho urbano é da ordem de 0,059%. Finalmente, a diferença de produtividade, devido ao aspecto regional em que está inserido o subsistema urbano, é da ordem de 19,22% em favor do Estado de São Paulo.

Para concluir, deve-se ressaltar que além das limitações de natureza teórica, mais as dificuldades de se medir corretamente as variáveis utilizadas, a especificação da função de produção foi também condicionada pela disponibilidade de informações estatísticas. Desta forma, o passo seguinte consiste em alterar o procedimento metodológico mudando-se para uma função de produção alternativa, que toma o excedente por trabalhador como um elemento de orientação locacional.

B) Modelo Economias de Urbanização e Tamanho Urbano de Eficiência Máxima

Em virtude das dificuldades de medidas das variáveis utilizadas no modelo Cobb-Douglas, foi-se obrigado a formular um modelo alternativo. Apesar de semelhante à função de produção com elasticidade de substituição constante (CES), função proposta possui elasticidade variável e permite incorporar de forma explícita as economias de urbanização, com a grande vantagem de se poder estimá-la a partir dos dados do valor adicionado da indústria, folha de pagamento e número total de empregados. Tal função é obtida a partir de uma relação observável entre o valor adicionado e o excedente da produção por emprega

do⁽¹⁾, indiferentemente tomados como elemento de orientação locacional, ou seja:

$$\frac{Y}{N} = a r \frac{K}{N} + b, \text{ mas tomando: } \frac{Y}{N} = y \text{ e } \frac{K}{N} = k$$

vem: $y = a rk + b$, ou melhor explicitado:

$$r = \frac{y-b}{ak} \quad (1)$$

onde: y = valor adicionado por empregado
 rk = excedente de produção por trabalhador, ou seja:

$$rk = y - w$$

onde: w = taxa de salário
 r = taxa de lucro

Assumindo que o valor da produtividade marginal do capital seja igual à taxa de lucro vem:

$$\frac{dy}{dk} = r \quad (2)$$

Substituindo (1) em (2) vem:

$$\frac{dy}{dk} = \frac{y-b}{ak} \text{ o que é igual a:}$$

$$\frac{dy}{y-b} = \frac{1}{a} \frac{dk}{k} . \text{ Integrando-se esta expressão, vem:}$$

(1) KAWASHIMA, T. - "Urban Agglomeration Economics in Manufacturing Industries" em Ph.D. dissertation, University of Pennsylvania, Philadelphia, 1971. O autor apresenta um modelo semelhante fazendo $y = \alpha(rk)^2 + b$.

$\ln (y-b) = \frac{1}{a} \ln k + \ln A$, cuja solução é dada por:

$$y = A k^{1/a} + b \quad (3)$$

de onde se escreve

$$y = AK^{1/a} N^{1-\frac{1}{a}} + bN \quad (4)$$

A função de produção (3) comporta tanto o caso Cobb-Douglas ao se fazer $b = 0$, como o caso da presença das economias de urbanização, se $b > 0$. Para este último caso, basta tomar a função (3) um tanto quanto modificada, admitindo-se que as economias aglomerativas exercem influência na função de produção orientada pelo trabalho, através do coeficiente b .

Assim, ainda segundo Kawashima, valores alternativos para b conduzem a duas variantes deste modelo: Economias de Urbanização e Tamanho Ótimo.

i) Economias de Urbanização: $y = a.rk + (\alpha P + \beta)$ (5)

onde $b = \alpha P + \beta$

α = índice de urbanização

P = população urbana

ii) Tamanho Ótimo: $y = a . rk + [\lambda P - \partial P^2 + \xi]$ (6)

onde $b = \lambda P - \partial P^2 + \xi$

Derivando-se a função de produtividade (6) segundo a população urbana, chega-se a um tamanho ótimo de cidade que maximiza a produtividade do trabalho. Isto é:

$$\frac{dy}{dP} = \lambda - 2 \quad \partial P = 0, \text{ ou seja, o tamanho urbano que maximiza a produtividade é dado por } P^* = \frac{\lambda}{2\partial}$$

Os resultados obtidos para o total da indústria de transformação foram obtidos a partir da estimativa das seguintes funções:

i) Economias de Urbanização

$$y = 1,0843 \text{ rk} + [0,03147 \text{ P} + 2,5313]$$

(84,12) (2,93) (10,84)

$$R^2 = 0,98$$

$$n = 117$$

As economias de urbanização correspondem a um adicional de Cr\$ 3.147,00 a preços de 1970, no valor da produtividade média do trabalho, quando se incrementa a população urbana de 100.000 pessoas. Para se ter uma idéia de sua significância basta comparar com o valor da produtividade do trabalhador industrial de uma cidade de 100.000 que é de Cr\$ 36.450,00 aproximadamente em cruzeiros anuais de 1970.

ii) Tamanho Ótimo

$$y = 1,2006 \text{ rk} + (0,1997 \text{ P} - 0,0245 \text{ P}^2)$$

(3,02) (-2,46)

$$R^2 = 0,97$$

$$n = 117$$

Neste caso o tamanho urbano que maximiza a produtividade média do trabalhador industrial é aproximadamente igual a 4,1 milhões de habitantes.

Também foram realizados os testes para alguns ramos industriais a dois dígitos, e os resultados parecem consistentes com as expectativas.

a) Material Elétrico e Comunicações

i) Economias de Urbanização

$$y = 1,0070 rk + (0,0374 P + 23,8501)$$

$$(532,71) \quad (2,66) \quad (6,88)$$

$$R^2 = 0,99$$

$$n = 117$$

ii) Tamanho Ótimo

$$y = 1,0075 rk + (0,7888P - 0,0948 P^2 + 19,0229)$$

$$(681,23) \quad (5,74) \quad (-5,51) \quad (6,68)$$

$$R^2 = 0,99$$

$$n = 49$$

b) Têxtil

i) Economias de Urbanização

$$y = 1,0007 rk + (0,02639 P + 29,5521)$$

$$(168,93) \quad (5,83) \quad (2,49)$$

$$R^2 = 0,99$$

$$n = 58$$

ii) Tamanho Ótimo

$$y = 0,9968 rk + (0,6565 P - 0,0138 P^2 + 50,6752)$$

$$(206,45) \quad (3,55) \quad (-5,52) \quad (4,92)$$

$$R^2 = 0,99$$

$$n = 58$$

c) Alimentaçãoi) Economias de Urbanização

$$y = 1,0129 rk + (0,0218 P + 2,9669)$$

$$(248,01) \quad (2,52) \quad (20,84)$$

$$R^2 = 0,99$$

$$n = 88$$

ii) Tamanho Ótimo

$$y = 1,0129 rk + (0,2957 P - 0,0126 P^2 + 2,9563)$$

$$(246,47) \quad (0,75) \quad (0,21) \quad (19,53)$$

$$R^2 = 0,99$$

$$n = 88$$

Como se pode observar, as economias de urbanização são relativamente mais importantes no setor dinâmico de materiais de construção, que nos setores têxteis e alimentação, mais tradicionais. Quanto ao tamanho urbano de eficiência máxima para a produtividade do trabalho, ele também se posiciona na mesma hierarquia, isto é, aproximadamente 4,2 milhões de habitantes para o setor de material elétrico e comunicações e 2,4 milhões de pessoas para o setor têxtil. Para o setor de alimentação não foi possível calcular o tamanho urbano ótimo em virtude da não significância das estimativas. Resultado este que aliás não deve parecer estranho, e muito pelo contrário, bastante razoável, visto ser o setor de alimentação substancialmente disperso pelas cidades brasileiras de todos os tamanhos.

É preciso enfatizar que os resultados e análises desta parte do trabalho ainda são tentativas, e tanto a con-

cepção teórica como os testes empíricos estão perfeitamente sujeitos a um elevado número de críticas. Contudo, é interessante observar que do Modelo economias de urbanização e tamanho urbano "ótimo" - pode-se obter algum subsídio que tenha por objetivo a fixação de políticas de descentralização das atividades econômicas.

Finalmente, cabe lembrar que valeria a pena se perseguir tais estimações para os ramos industriais a nível de 3 ou 4 dígitos, pois tais resultados, mais o conhecimento da elasticidade de substituição variável entre fatores, podem se constituir em elementos de orientação para uma política de absorção de trabalho, dada obviamente uma referência sobre as tendências dos respectivos preços relativos⁽¹⁾.

Realizando estas mesmas estimações para o setor terciário obteve-se os seguintes resultados:

i) Economias de Urbanização

$$y = 1,0211 rk + (0,0401 P + 1,0005)$$

(375,19) (4,69) (5,40)

$$R^2 = 0,99$$

$$n = 117$$

(1) VINOD, H.D., "Interregional Comparison of Production Structures".
Journal of Regional Science, vol. 13, nº 2, 1973.

ii) Tamanho Ótimo

$$y = 1,0203 rk + (0,1464 P - 0,0153 P^2 + 0,9413)$$

(382,72)
(3,68)
(2,70)
(5,18)

$$R^2 = 0,99$$

$$n = 117$$

Enquanto o índice de urbanização indica um adicional de produtividade da ordem de Cr\$ 4.010,00, a preços de 1970, na medida em que se aumenta a população urbana de 100.000 pessoas, o tamanho urbano, que maximiza a produtividade média do trabalhador do setor terciário, é de 4,58 milhões de habitantes.

Apesar de se admitir que o "*tamanho urbano*" não pode se constituir num instrumento de política urbana, os resultados obtidos revelam que, ligados a essa escala de tamanho, surgem as economias de urbanização atuando como elementos cruciais na orientação às decisões locacionais das atividades econômicas e população. Neste particular, os grandes centros aparecem com vantagens comparativas, visto a maior dimensão dos benefícios de urbanização por elas oferecidos.

Os resultados obtidos, longe de se constituírem em valores absolutos, servem apenas para se ter um posicionamento sobre o nível de eficiência das duas grandes metrópoles brasileiras em termos de produtividade do trabalho e tamanho urbano. Em outras palavras, pelas cifras estimadas, o "*tamanho ótimo teórico*" em termos de produtividade máxima situando-se em torno de 4 a 4,5 milhões de habitantes, indica que São Paulo e Rio de Janeiro já ultrapassaram tais valores. No caso do setor terciário, as evidências obviamente podem estar ignorando a presença dos setores chamados "*superior*", como por exemplo, processamento e análise de informações, setor financeiro não

bancário incluindo bolsa de valores mobiliárias, teatros, companhias de viagens, etc, serviços estes quase que exclusivos das metrópoles. Tais idéias já foram esquematizadas na Figura III.1., deste Capítulo.

Quem se apropria dos ganhos de produtividade advindos das economias de urbanização? Consumidores e fatores podem dividir tais benefícios. Na parte seguinte deste trabalho é feita uma tentativa de se avaliar as relações entre tais ganhos de produtividade e salários nominais, segundo a classe de tamanho urbano.

III.3. SALÁRIOS NOMINAIS E OS DIFERENCIAIS DE PRODUTIVIDADE URBANA

Esta parte do capítulo não tem a intensão de estudar cuidadosamente o mercado de trabalho urbano. Apenas interessa avaliar os efeitos dos ganhos de produtividade urbana sobre os salários nominais, dando assim continuidade à parte anterior deste mesmo capítulo. Na verdade, convém antecipar, que a relação básica entre salários e produtividade poderia ser derivada do modelo "*Economias de Urbanização*", o qual admite o desenvolvimento da conhecida função de produção CES. Todavia, com o intuito de incluir outras variáveis para explicar os diferenciais de salários entre cidades, foi desenhado outro modelo.

Como se sabe, sob certas circunstâncias do mercado de trabalho, é de se esperar que os ganhos de produtividade e os salários nominais sejam crescentes com o tamanho urbano. O mesmo deve acontecer com o excedente por trabalhador. Isso é visto nos dados da Tabela III.1.

TABELA III.1.

PRODUTIVIDADE MÉDIA E SALÁRIO NOMINAL POR TAMANHO URBANO
BRASIL Cr\$ 1.000 de 1969

CLASSES DE TAMANHO URBANO (1.000 HAB.)	PRODUTIVIDADE MÉDIA SETOR INDUSTRIAL (1)	SALÁRIO MÉDIO ANUAL (2)	EXCEDENTE (3) = (1) - (2)
50 - 250	13.49	3.01	10.48
250 - 2000	15.33	3.46	11.87
2000 e mais	20.63	5.12	15.51

FONTE: Produção Industrial 1969 - FIBGE.

Seria, contudo, ingenuidade atribuir os diferenciais de salários nominais, apenas às variações de produtividade entre cidades, sem especificar as características ligadas à empresa (intensidade de capital por trabalhador, tamanho, rotatividade, proteção tarifária, etc), além das características ligadas ao empregado (sexo, idade, educação, experiência, ocupação, etc).

Feitas estas considerações e considerando as disponibilidades de informações, foi estimado o seguinte modelo, para os setores industrial e terciário.

$$w = f \left(\frac{K}{N}, \frac{N}{E}, \frac{ED}{PEA}, P, D \right) \quad (1)$$

onde: w = taxa de salário nominal do setor por cidade

$\frac{K}{N}$ = capital per capita, medido pelo consumo de energia por trabalhador

$\frac{N}{E}$ = tamanho médio dos estabelecimentos

$\frac{ED}{PEA}$ = número de indivíduos com nível educacional secundário e superior por população economicamente ativa da cidade.

D = variável auxiliar de caráter regional, zero para cidades do Estado de São Paulo e 1 para as demais, admitindo-se que o subsistema urbano paulista, por ser mais consolidado, suporte uma taxa de salário mais elevado

P = população urbana

O objetivo desta estimação é o de se tentar isolar o efeito do tamanho da cidade, como fonte de ganhos de produtividade, sobre a taxa de salário nominal de cada setor. O efeito isolado das demais variáveis sobre a taxa de salário é por demais conhecido, atuando no sentido de elevá-la.

dia do trabalho (vide Parte 1, deste capítulo), concorrem para expandir as taxas de salários nominais do setor industrial das respectivas cidades. Essa variação é da ordem de 0,0554%, cada vez que se incrementar 1,0% o tamanho das cidades⁽¹⁾.

Visto a disponibilidade de informações a respeito do setor terciário, procurou-se dar o mesmo procedimento analítico que o dispensado ao setor industrial de cada cidade. O resultado obtido foi:

$$\begin{aligned} \ln w = & -1,1671 + 0,2328 \ln\left(\frac{K}{N}\right) + 0,3316 \ln\left(\frac{N}{E}\right) + \\ & (2,99) \quad (3,46) \quad (5,87) \\ & + 0,1731 \ln P + 0,2025 \ln\left(\frac{ED}{PEA}\right) \\ & (5,28) \quad (3,08) \\ R^2 = & 0,56 \\ n = & 117 \end{aligned}$$

As elasticidades estimadas mostram a contribuição relativa de cada fator na formação do salário médio urbano do setor terciário. Mesmo quanto à magnitude elas não se distanciam muito das encontradas para o setor industrial, salvo o caso do tamanho urbano que se mostra surpreendentemente relevante, pois o salário atinge uma diferença de 0,1731% para cada acréscimo de 1,0% da população das cidades. Honestamente, não visualiza explicações razoáveis para tamanha diferença. Adicionalmente, não se consegue inferir diferenças salariais do ponto de vista do sistema urbano regional.

(1) YEZER, A.M.J. e GOLDFARB, R.S. - "An Indirect Test of Efficient City Sizes" em Journal of Urban Economics nºs de 1978. Os autores também testaram tais hipóteses e admitem a relevância da educação e das diferenças de desenvolvimento regional na explicação dos salários industriais do setor urbano.

De forma geral, observa-se que os salários nominais urbanos são maiores nas grandes cidades, e isso só pode ser factível porque a produtividade também é crescente com o tamanho urbano ⁽¹⁾. Assim, mesmo a despeito das discussões sobre as inconveniências e desconforto dos centros metropolitanos, a economia moderna é essencialmente urbana. Por muitas razões, principalmente pela natureza do setor industrial, os recursos sociais continuam sua marcha pelas grandes áreas urbanas e o trabalho em particular pelo maior salário nominal. A questão que se coloca é a seguinte: "Será que o diferencial de salários nominais não se constitui num valor que esconde os custos sociais do congestionamento e poluição das grandes cidades?" Isto é discutido na parte seguinte, que procura olhar os salários pelo lado do custo urbano de se manter o mesmo emprego com diferentes remunerações entre cidades de tamanhos distintos.

(1) SUEIKAUSKAS, L., "The Productivity of Cities" em Quarterly Journal of Economics, vol. LXXXIX, nº 3.

III.4. SALÁRIOS NOMINAIS E O CUSTO DO EMPREGO URBANO

Acredita-se que a concentração do processo de produção nas grandes cidades vem acompanhada de excessiva divergência entre os custos privados e sociais. Poluição, congestionamento de tráfego, criminalidade e outras condições associadas à urbanização, têm sido citadas como evidências de que as atividades encontram-se excessivamente concentradas, o que tem suscitado anseios de se implantar políticas de descentralização. Todas essas externalidades negativas, por hipótese, crescentes com o tamanho urbano, sugerem compensações através de salários nominais maiores, a fim de atrair o fator trabalho para as grandes cidades. Assim, onde os salários ou outras remunerações forem maiores, também o serão os custos de produção e por sinal também os preços. Estes, por sua vez, forçarão maiores salários, que novamente pressionarão elevações de preços, e assim sucessivamente.

Segundo Toley⁽¹⁾, a taxa de salário nominal varia entre cidades, numa economia com intensa mobilidade de trabalho, devido aos diferenciais nos custos de produção dos bens não comercializáveis (nontraded goods). Tal situação é gravada pela presença das externalidades negativas, isto é, os custos do congestionamento do meio urbano (tráfego e poluição) são de uma forma ou de outra internalizados nas taxas de salário, tornando as mesmas mais elevadas nos centros urbanos mais congestionados. O contrário se verifica se elas provêm da produção de bens exportáveis, onde a internalização das externalidades reduziria a competição.

(1) TOLEY, G.S. - "A Theory of Money Wages", in Urban Growth Policy in a Market Economy, London, Academic Press Inc., 1979, cap. 11.

O modelo básico é o seguinte:

a) Para os bens de serviços não transportáveis entre cidades, admite-se que seu preço é igual à soma do trabalho por unidade de produto mais um pagamento dos demais fatores por unidade de produto.

$$\text{Isto é: } P_1 = b w + R_1 \quad (1)$$

cuja taxa de variação entre cidades corresponde a:

$$\dot{P}_1 = s_1 \dot{w} + r_1 \quad (2)$$

onde: $s_1 = \frac{b \cdot w}{P_1}$

P_1 = preços dos bens locais

b = trabalho por unidade de produto

w = taxa de salário nominal

R_1 = pagamento aos demais fatores exceto trabalho por unidade de produto

r_1 = taxa de variação de R_1

A equação (2) expressa a taxa de variação no preço do bem local, devido à variação na taxa de salário e nas outras remunerações.

b) A relação entre a diferença percentual do custo do trabalho e dos preços de bens entre cidades pode ser expressa pela soma dos dispêndios em bens locais e exportáveis, isto é:

$$\dot{w} = e_1 \dot{P}_1 + (1 - e_1) \dot{P}_t \quad (3)$$

onde: e_1 , e $(1-e_1)$ - são as proporções do gasto entre os dois tipos de bens para cada cidade.

A equação (3) revela que o diferencial de custo do trabalho urbano é proporcional ao custo de vida de cada cen-

tro; isto é, o salário deflacionado ou real pode ser o mesmo entre as cidades.

Finalmente substituindo (2) em (3) vem

$$\dot{w} = \left[\frac{1}{1-s_1 e_1} \right] \left[(1-e_1) \dot{P}_t + e_1 r_1 \right] \quad (4)$$

Esta equação estabelece a relação entre o custo monetário do trabalho e o custo de vida urbano, incluindo as externalidades.

Sendo aceitável a hipótese que \dot{P}_t seja pequeno, devido à mobilidade, então variações em w devem advir de r_1 e e_1 . Derivando a equação (4) obtêm-se $\frac{d\dot{w}}{dr_1} > 0$ e $\frac{d\dot{w}}{de_1} > 0$; o efeito de P_1 sobre w advém do fato que $\frac{dP_1}{dr_1} > 0$ e $\frac{de_1}{dP_1} > 0$.

Na realidade, os bens locais cujo custo de produção variam sistematicamente com o tamanho urbano podem ser habitação, transporte, assistência à saúde, etc. O primeiro, deve-se ao fato do crescente custo da terra no custo da habitação, na medida em que aumenta a densidade urbana. O segundo, em virtude do aumento das distâncias médias e do custo do tempo perdido em congestionamento de tráfego. O terceiro, em virtude da intensa propagação das epidemias em áreas mais densas. Estes efeitos, caracterizados como externalidades, terminam por afetar e_1 e r_1 que por sua vez afetam P_1 , o qual deve ser compensado por aumentos de salários. Em outras palavras, cidades maiores exigem maiores gastos nos bens locais para se conservar o mesmo nível de renda real.

Em suma, o custo de vida urbano é crescente com o tamanho da cidade, porque com este aumenta o custo de habitação e acesso, manutenção da saúde, etc; além das crescentes deseconomias externas de congestionamento e poluição. Contudo, não se pode ignorar, em todo esse procedimento comparati-

vo, que a maioria dos serviços públicos são praticamente incomparáveis entre cidades, simplesmente porque não são serviços homogêneos. Em outras palavras, cidades pequenas ou mesmo médias, de regiões de baixa renda, não possuem serviços especializados de saúde, educação, transporte, etc, fato este que prejudica substancialmente as comparações do custo de vida urbano entre cidades de diferentes portes e desiguais níveis de renda. O bom senso indica que a natureza e a qualidade dos serviços também deveriam ser objeto de avaliação.

Mesmo a despeito de tais observações foi realizada a partir das informações da "Pesquisa sobre Orçamentos Familiares" da Fundação Getúlio Vargas, de 1961-62, uma tentativa de se verificar como os gastos familiares variam com alguns bens urbanos não comercializáveis. Os cálculos tomaram em conta apenas o Estado de São Paulo, para não introduzir distorções regionais. O resultado para o total de famílias das cidades referidas encontra-se na Tabela III.2.

TABELA III.2.

PROPORÇÃO DOS GASTOS EM BENS LOCAIS SOBRE AS DESPESAS CORRENTES

	GRANDES	INTERMEDIÁRIAS		PEQUENAS
		MÉDIAS	PEQUENAS	
CIDADES	São Paulo	Campinas Santos Sorocaba	Rio Claro Araraquara Marília	Bebedouro, Biri- gui, Bragança Pau- lista, Batatais, Jacareí
BENS				
Aluguel	9,5	6,7	5,5	4,0
Transporte Co- letivo	4,3	2,4	0,4	0,2
Assistência à Saúde	4,4	3,3	3,7	4,4

FONTE: Pesquisa sobre Orçamentos Familiares, FGV, 1961-62.

Salvo o item Assistência à Saúde, os demais são permanentemente decrescentes com o tamanho urbano. Isso deve-se em parte à composição diversa das categorias profissionais do chefe das famílias, isto é, os liberais e outros não empregados podem e devem gastar maior parcela de sua renda em saúde, que os operários.

Assim sendo, tomando apenas o caso desta última categoria de família, obteve-se um resultado totalmente consistente com a hipótese proposta, conforme Tabela III.3.

TABELA III.3.

	GRANDE	INTERMEDIÁRIAS		PEQUENAS
		MÉDIA	PEQUENA	
Aluguel	10,8	7,5	7,0	4,4
Transporte Coletivo	5,5	2,9	0,4	0,3
Assist. à Saúde	4,3	3,1	2,8	2,6

FONTE: Idem Tabela III.2.

É evidente que as informações apresentadas não se constituem numa prova suficiente para aceitar ou rechaçar integralmente a hipótese do custo de vida crescente com o tamanho urbano. Contudo, revela alguma evidência de tal fato, mesmo admitindo a existência de diferentes funções de bem-estar e o volume das atividades ligadas ao auto-consumo de cada família pertencente aos centros urbanos considerados.

A título de complementação dos argumentos expostos é apresentada a seguir uma avaliação do custo social do tempo perdido com o congestionamento de tráfego na área metropolitana de São Paulo. Infelizmente, a mesma não pode ser realizada

para cidades de porte menor. Também, por se considerar trabalhosos e de difícil avaliação, com benefícios apenas informativos, não foram realizados cálculos de outros custos sociais, tais como: criminalidade, poluição, "stress", acidentes, etc. Por outro lado, ainda pode-se advogar que o custo do congestionamento de tráfego é o maior custo social de uma área metropolitana.

III.4.1. Custo do Tempo em Transporte Urbano

No debate sobre transporte urbano, dificilmente haverá quem questione o desejo de movimento, ou melhor, a liberdade que o indivíduo tem de locomover-se para onde e quando quizer, com segurança, conforto e a preços razoáveis. Assim, a maioria das pessoas têm a convicção de que a locomoção é uma coisa positivamente boa, o que dificulta caracterizar o ato de viajar como uma perda de tempo e recursos físicos.

Nas grandes cidades, aumenta a necessidade de se tomar parte em atividades que ocorrem a uma certa distância de casa. Maiores são as oportunidades de lazer, que muitas vezes se identificam com viagens para os seguintes fins: compras, escolas, visita a amigos e parentes, diversões, esporte, férias, etc, às vezes até para trabalho. Mesmo tendo consciência de tais argumentos, é bastante comum as pessoas falarem de "*tempo perdido em transporte urbano*", o que tem levado vários curiosos sobre o assunto a tentarem realizar cálculos sobre o volume e valor desse tempo. Nesse sentido, essa parte do capítulo também procura realizar mais um exercício sobre o assunto, razão porque seus resultados devem ser observados com muita cautela, apesar da direção indicada estar correta. O uso de informações adequadas para a execução desse exercício, fatalmente produziria um resultado mais preciso, porém adicionaria uma incrível mão-de-obra.

O cálculo do tempo perdido em tráfego e seu respectivo custo foram efetuados para a cidade de São Paulo, a partir do seguinte raciocínio:

i) com as informações sobre as "Isócronas" (linhas de igual tempo) constantes da Tabela III.4. admitiu-se que a velocidade desejada a se viajar sem perda de tempo seria igual a 24km/h, e que velocidade inferior a esta seria considerada perda de tempo por viagem realizada. A Tabela mostra o tempo gasto (t) para se realizar viagens a partir de certas distâncias médias (d) em relação ao principal centro comercial da cidade de São Paulo (Sé e imediações). O mesmo apresenta também a velocidade média realizada por hora (km/h) e as estimativas de tempo perdido por viagem (tp), este obtido pela diferença entre a velocidade desejada e a realizada.

TABELA III.4.

CÁLCULO DE TEMPO POR VIAGEM EM SÃO PAULO

TEMPO DE VIAGEM (m) (t)	DISTÂNCIA DO CENTRO (KM) (d)	VELOCIDADE MÉDIA (km/h)	ESTIMATIVA DE TEMPO PERDIDO (tp) minutos
10'	2,28	13,6	4,3
15'	3,84	15,3	5,4
20'	5,44	16,3	6,4
25'	6,85	16,5	7,9
30'	12,10	24,0	0

FONTE: Dados calculados a partir das informações da Cia. do Metrô de São Paulo em estudo realizado para 1975.

ii) o passo seguinte seria o de calcular o volume total de tráfego. Este é obtido da relação "Tráfego Produzido" (T) por "Densidade Demográfica por Hectare" (D). Posteriormente, multiplica-se o tráfego produzido pelo total de hectares de cada área (A) compreendida entre isócronas, para se obter o total de tráfego gerado em cada área (TA). Esse total vezes o tempo perdido, contado a partir de cada isócrona, dará o volume de tempo perdido para as viagens de cada área, supostamente realizadas em direção ao centro. O valor das densidades de cada área é calculado a partir da função que relaciona "Densidade Demográfica por Hectare" e a distância quilométrica de cada área (d) com referência ao centro considerado, relação essa bastante conhecida nos estudos da organização territorial urbana. As equações utilizadas foram as seguintes:

$$\text{- densidade } D = 218 e^{-0,114d} \quad (1)$$

$$\text{para } R^2 = 0,72$$

$$t = 11,57 \text{ (t-de student)}$$

$$\text{- viagens } T = 1,68 D^{1,05} \quad (2)$$

$$\text{para } R^2 = 0,97$$

$$t = 52,51 \text{ (t-de student)}$$

iii) sumário das etapas

- Primeiro calcula-se, pelo uso da equação (1), a densidade média de cada área, tomando-se a distância em relação ao centro como o ponto médio entre duas isócronas.

- Em posse do valor estimado da densidade de cada área, com o uso da equação (2), calcula-se o número de viagens iniciadas por hectare, supostamente admitidas em direção ao centro.

Como o valor acima refere-se ao número de viagens iniciadas por hectare, deve-se multiplicar tal valor pelo número total de hectares para se obter o total de tráfego gerado em cada área compreendida entre duas isôcronas, isto é:

$$TA = T \times A$$

- Para se calcular o tempo perdido por área, apenas multiplica-se o total de viagens produzidas pela estimativa de tempo perdido por viagem de cada área, ou seja:

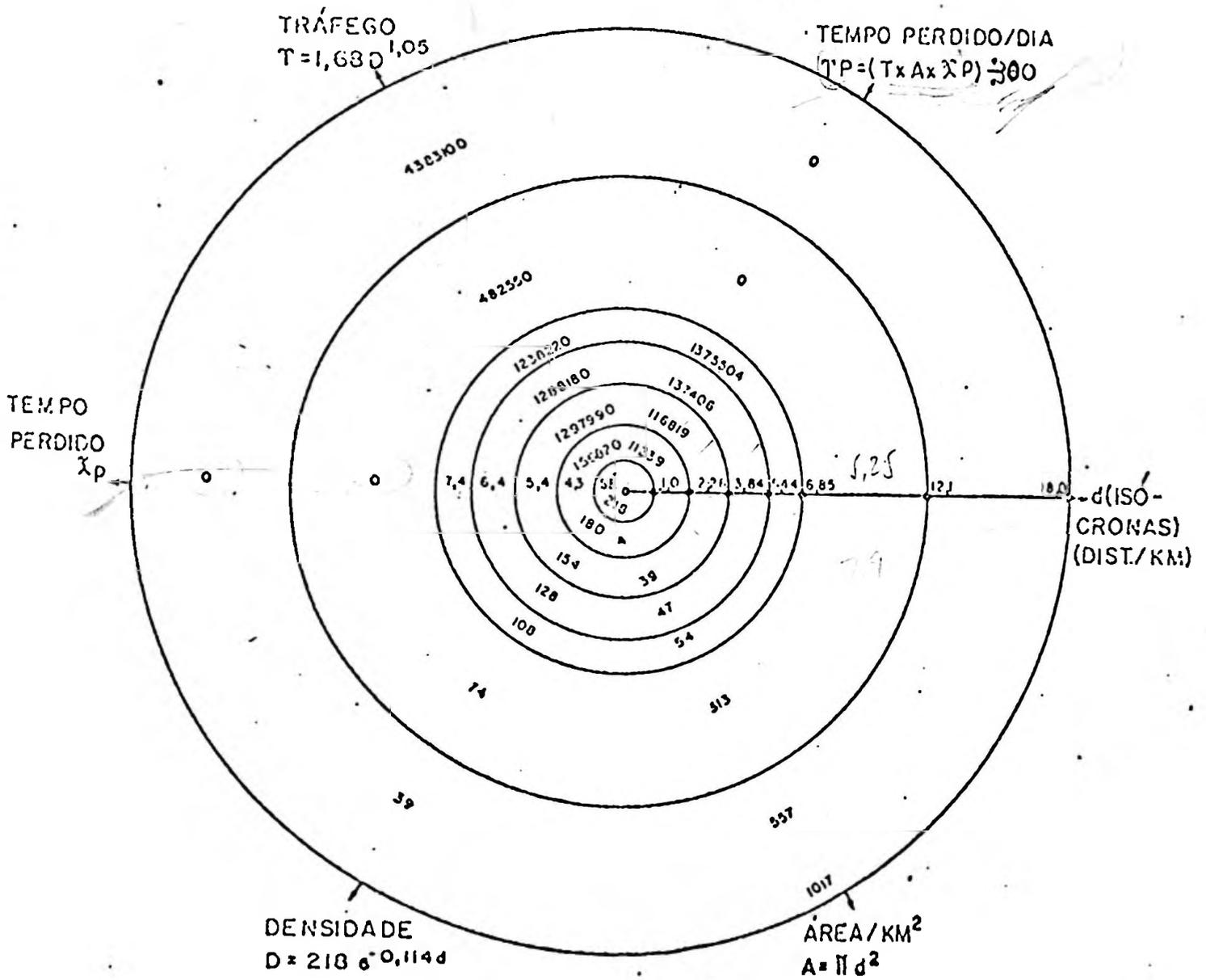
$$TP = TA \times tp$$

- Somando-se os tempos perdidos de cada área (TP) obtém-se o total de horas perdidas em tráfego por dia.

Esses valores aparecem de forma esquemática na Figura III.2.

iv) custo de tempo perdido - sem maiores considerações, isto porque a literatura permanece não taxativa. sobre a questão de se avaliar o custo do tempo dos cidadãos urbanos, tomou-se como referência o valor Cr\$ 20,00 por hora o custo do tempo perdido em transporte urbano. Assim, da multiplicação de 1.640.968 horas perdidas diárias por 300 dias, obteve-se 492.290.400 horas por ano. Esse valor multiplicado por Cr\$ 20,00 resulta num total de Cr\$ 9.845.808.000,00 o que é aproximadamente 68% do orçamento do Município de São Paulo para o ano de 1977. Dividindo-se esta cifra por 7 milhões de paulistanos e posteriormente por 300 dias úteis, chega-se ao montante de Cr\$ 4,69 de prejuízo por dia e por habitante, qual quer que seja a idade. Note-se que está se falando do custo do tempo e não dos investimentos necessários para se reduzir tais custos a valores inexpressivos.

SUMÁRIOS PARA CÁLCULOS DO TEMPO PERDIDO



III.5. RESULTADOS E SUAS RELAÇÕES COM O FENÔMENO DA CONCENTRAÇÃO URBANA

À luz dos resultados obtidos deriva-se um quadro analítico de comportamento dos agentes econômicos que têm como consequência uma inevitável tendência à concentração espacial das atividades econômicas. Como já foi dito anteriormente, a economia moderna é essencialmente uma economia urbana. A natureza dinâmica e de tendência à concentração geográfica do setor industrial condiciona os processos decisórios de localização dos demais segmentos da sociedade.

Os ganhos de produtividade por unidade de trabalho (resultado do Modelo 1 da parte deste capítulo), ou a crescente magnitude do excedente de produção por trabalhador (resultado do Modelo 2 da parte 1)⁽¹⁾, advindos principalmente da intensidade de capital por trabalhador, das economias de escala e das economias de aglomeração, (crescentes com o tamanho urbano) são elementos de real importância econômica para as decisões locacionais das firmas que têm por hipótese a maximização de lucros. Conforme apresentado no Capítulo II, a combinação dos efeitos das economias de escala, economias aglomerativas e características específicas da demanda, tende a produzir fortes tendências a um processo de concentração espacial das atividades econômicas em grandes centros urbanos. Uma substancial parcela dos seus produtos de comércio acaba por estruturar grandes áreas de mercado, que têm como consequência a dominação da produção nos centros dentro do seu raio de influência, mantendo-os apenas como mercados consumidores. É a organização espacial assimétrica da produção, configurando-se um padrão com elevado índice de primazia.

Este comportamento não privilegia somente o capital e a renda da terra, mas também a força de trabalho. Se a produtividade cresce com o tamanho urbano, também assim acontece

(1) Modelo 1 = Cobb-Douglas.

Modelo 2 = Economias de Urbanização.

rã com os salários nominais do trabalhador visto estarem estes substancialmente correlacionados⁽¹⁾. Na medida que não se pode negar algum grau de racionalidade econômica no processo migratório⁽²⁾, é razoável esperar que os contingentes populacionais se desloquem de áreas depressivas para os centros que pagam salários maiores. É óbvio, que não se cometerá ingenuidade de aceitar apenas os fatores econômicos como determinantes dos fluxos migratórios, mas muito a eles se pode atribuir⁽³⁾. Apesar que no Brasil são as migrações urbanas-urbanas que predominam (aproximadamente 50% do total dos fluxos⁽⁴⁾), é no montante dos fluxos rurais-urbanos (apenas 19%) que se constata o fenômeno expulsão do homem do campo, quer seja pela acêntuada mecanização agrícola, quer pela introdução de culturas exportáveis e poupadoras de trabalho, como a soja, trigo, cana, etc. Mesmo a despeito disso, a atração do homem pelas oportunidades oferecidas nas cidades e em particular as grandes, é um fato inegável.

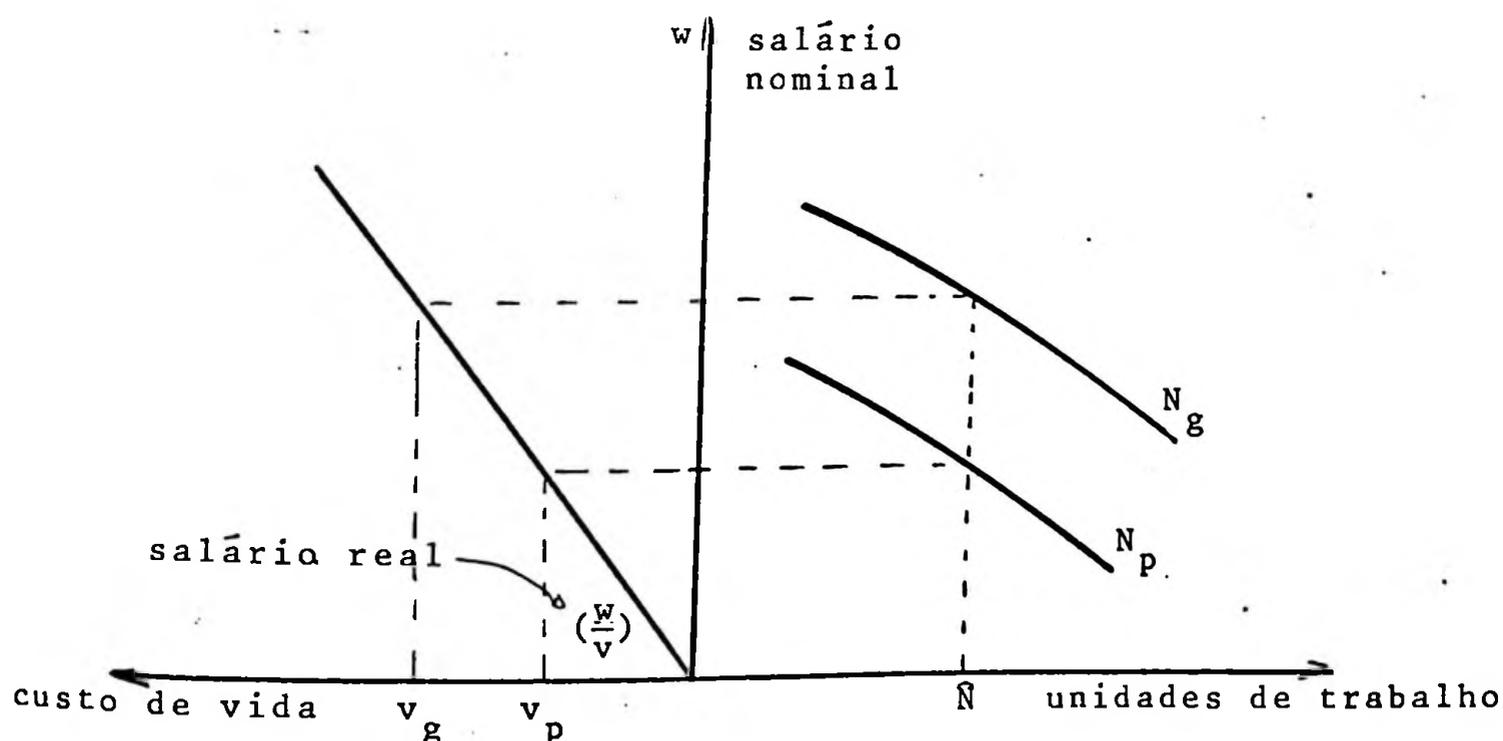
-
- (1) Os coeficientes de correlação entre a produtividade média do trabalho e a taxa de salário são: 0,64 e 0,67 para os setores industrial e terciário, respectivamente.
 - (2) SJAASTAD, L.A. - "The Costs and Returns of Urban Migration". Journal of Political Economy, vol. LXX, nº 5, out. 1962. Vide também Harris J. Todaro "Migration, Unemployment and Development: A Two Sector Analysis". American Economics Review, março 1970.
 - (3) SAHOTA, G. - "An Economic Analysis of Internal Migration in Brazil". Journal of Political Economy, 1962.
 - (4) MATA, M. e outros - "Migrações Internas no Brasil: Aspectos Econômicos e Demográficos", Coleção IPEA nº 19.

Finalmente, as grandes cidades sofrem uma contínua avalanche de recursos produtivos, capital e trabalho, a uma velocidade incontrollável, que leva à deterioração do meio ambiente, além do aparecimento de uma infra-estrutura econômica e social inadequada e insuficiente. As divergências entre os custos sociais e privados vão se ampliando na medida em que a metropolização vai ocorrendo, e por essas razões, os custos de se manter a renda real constante também começam a elevar-se. Na verdade, há quem admita que uma vez corrigidos os diferenciais de salários nominais pelas respectivas diferenças nos custos de vida, o salário real deve ser o mesmo segundo o tamanho urbano.

Diagramaticamente, esta última colocação pode ser expressa admitindo-se duas curvas de demanda de mão-de-obra: N_p para uma cidade pequena e N_g para uma cidade grande. As diferenças de salários nominais (w) devem-se aos diferenciais de produtividade por tamanho urbano. Assim, para um mesmo contingente de trabalhadores \hat{N} é de se esperar que os da grande cidade recebam salários maiores. Isso é visto no lado direito da Figura III.3.

FIGURA III.3.

SALÁRIOS NOMINAIS E REAIS POR TAMANHO URBANO



Todavia, o salário real ($\frac{w}{v}$) pode ser maior, menor ou mesmo igual, entre as cidades de diversos tamanhos. Isso vai depender do comportamento do custo de vida (v) dessas cidades (ou o que chamo anteriormente de custo do emprego urbano). Na Figura III.3. levanta-se a hipótese de que os salários nominais são proporcionais aos respectivos custos de vida urbanos desde que se admita um mínimo de comparabilidade entre estes custos. Isso é visto no lado esquerdo do diagrama.

Neste contexto, a vantagem econômica racional para o migrante seria, na melhor das hipóteses, um ganho líquido real, pelo menos no que tange às diferentes disponibilidades para consumo dos bens e serviços públicos puros⁽¹⁾. Esta demanda adicional gera, por sua vez, uma pressão sobre as autoridades governamentais para provisão de mais serviços públicos. Esta mecânica estaria correta se não houvesse a desconfiança de que o custo marginal de se produzir tais serviços não fosse crescente com o tamanho urbano. Em outros termos, o custo de se prover uma unidade adicional de serviços públicos é supostamente maior para cidades grandes que para pequenas ou médias. Se isso for verdade, do ponto de vista do governo seria altamente desejável utilizar-se de uma política de dispersão dos gastos públicos na provisão de serviços à população adicional nos centros de porte menor, relativamente às áreas metropolitanas.

O propósito do capítulo seguinte é exatamente o de avaliar o comportamento dos custos per capita de alguns serviços públicos, segundo a escala de tamanho urbano. Todavia, é pertinente antecipar que uma parcela substancial dos custos de urbanização realmente deve corresponder às externalidades negativas, pobremente contempladas no âmbito deste trabalho, em particular, por serem empiricamente difíceis de se quantificar.

(1) Os bens e serviços públicos puros são aqueles disponíveis a todos os indivíduos, independentemente de quem por eles paguem, isto é, a eles não se aplicam os conceitos de exclusão e rivalidade no consumo.

CAPÍTULO IV

CAPÍTULO IV

CUSTOS DE SERVIÇOS URBANOS POR TAMANHO DE CIDADES

IV.1. INTRODUÇÃO

Conforme se discutiu no final do capítulo anterior, as possibilidades de que os salários reais, entre cidades de tamanhos diferentes, sejam iguais, depende dos diferenciais nos seus respectivos custos de vida urbana. Estes, por sua vez, têm suas origens nas desigualdades de custos comparados dos serviços públicos não comercializáveis. O modelo apresentado admite que a presença das externalidades, derivadas do congestionamento e da poluição, também contribuem para os aumentos nos gastos familiares dos serviços de habitação, transporte, saúde, etc.

Neste sentido, os estudos realizados para alguns serviços públicos mostram que a hipótese da existência de custos crescentes desses serviços, com o tamanho urbano, não pode ser aceita sem grandes dificuldades. Primeiro, pela variabilidade da natureza e da qualidade de cada serviço, como no caso de saúde, educação, telefonia, etc. Segundo, pela presença de elementos do custo de certos serviços, fortemente influenciados pelas características geográficas do meio ambiente, como por exemplo água e esgoto, sistema viário, etc.

Ciente da importância dessas peculiaridades, os resultados modestos alcançados procuram canalizar subsídios para as tomadas de decisões sobre a política urbana do país, principalmente no que tange ao financiamento do seu desenvolvimento.

Como se sabe, há quase que um consenso de que os problemas emergentes das cidades brasileiras estão relacionados com as suas taxas extremamente elevadas de crescimento. Estas

são alimentadas pelas crescentes migrações de áreas rurais, de contingentes marginais da força de trabalho. Resultam desse processo alguns padrões conhecidos: um sistema urbano relativamente primaz, alta concentração do PIB nos centros urbanos, distorções quanto à distribuição da renda, além de infra-estrutura inadequada e/ou insuficiente, mesclados com altíssimos custos de habitação e condições de meio ambiente insatisfatórias. Os custos quase proibitivos de investimentos necessários para o provimento de serviços e equipamentos adequados para as metrópoles conduziram e conformaram a crença generalizada que uma desconcentração (ou descentralização) seria a melhor solução para o problema urbano. Nesse sentido se tem encaminhado a formulação de política urbana para o país (1).

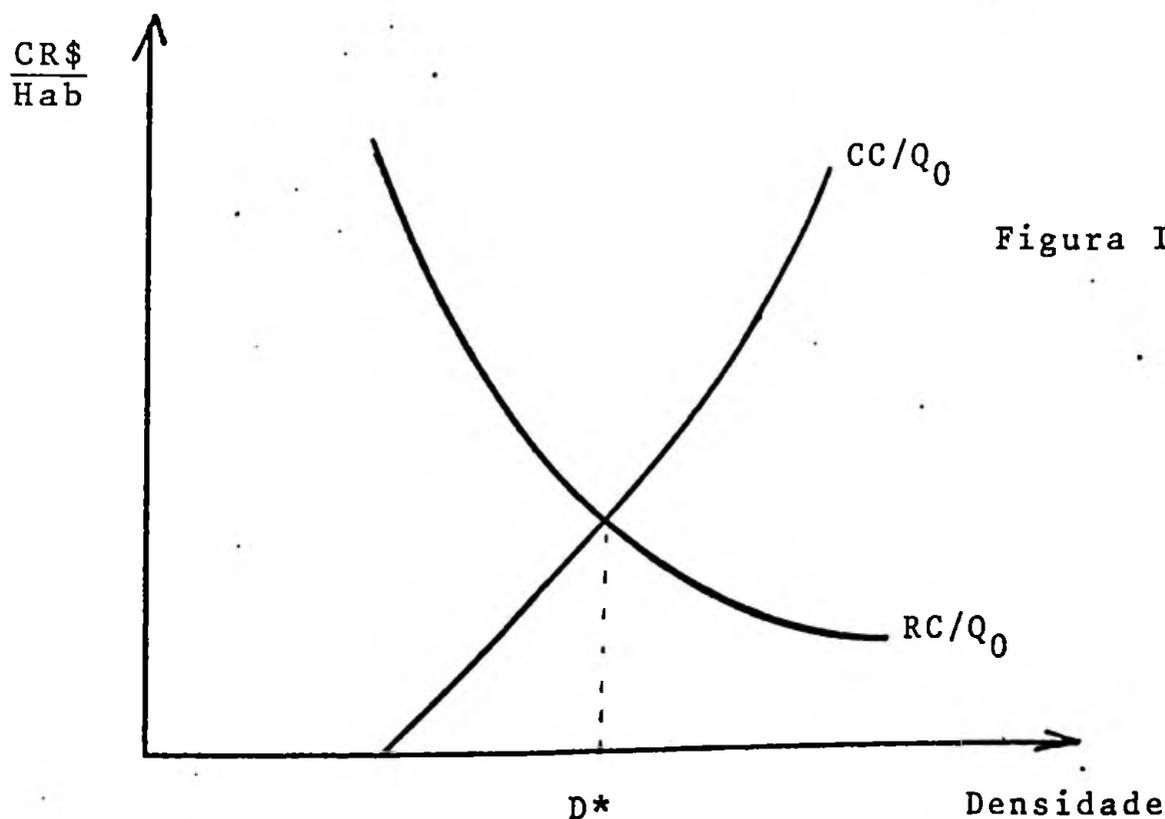
No entanto, é lícito questionar se os custos per capita, para prover um satisfatório atendimento de serviços urbanos às populações residentes em cidades pequenas e médias, são realmente menores do que os de áreas metropolitanas.

Neste contexto, o objetivo principal do presente capítulo é o de estimar os custos per capita de alguns serviços urbanos para diferentes tamanhos de cidades. A distribuição por tamanho de cidades é, por si só, um critério insuficiente para a formulação de políticas urbanas. Acredita-se, pois, que outros traços característicos, além de fatores aleatórios, afetam a estrutura de custos de serviços urbanos, principalmente a estrutura interna, esta representada pela dis-

(1) Vide Monografia nº 15 do IPEA, "Política Nacional de Desenvolvimento Urbano: Estudos e Proposições Alternativas" de Francisconi, J.G. e Souza, M.A.A., 1976.

tribuição de densidade, ou mais simplesmente, pela densidade média de ocupação. É bem verdade que deve existir um "nível ótimo de densidade demográfica" para cada serviço público, pois sabe-se que com o aumento do número de usuários de um serviço disponível numa determinada área acaba-se por reduzir o custo unitário para todos. Por outro lado, espera-se que após certo nível de utilização de serviço disponível inicia-se um processo de "congestionamento", representado por uma elevação do custo unitário para cada usuário.

Graficamente, sob certas condições, desenha-se a curva de redução do custo (RC) para cada usuário e a curva de congestionamento de custo (CC), de tal forma a se obter um nível ótimo de densidade (D^*) para $RC = CC$, mantida constante a quantidade de um dado serviço público na área (Q_0). A curva (RC) é decrescente, porque quanto maior o número de usuários, dada a quantidade disponível do serviço, menor o custo unitário. A curva (CC) é crescente devido ao custo do congestionamento. Vide Figura IV.1.



O elemento densidade foi introduzido na questão, porque existem casos onde o custo de determinados serviços urbanos pode crescer com o tamanho urbano e diminuir com a densidade demográfica, o que pode tornar inconclusiva a resposta procurada.

Antes de se explorar o comportamento das funções de custos de alguns serviços públicos, vale a pena tecer considerações a respeito da função de oferta de tais serviços.

IV.2. A FUNÇÃO OFERTA PARA SERVIÇOS PÚBLICOS

Em geral a bibliografia que trata dos estudos sobre os custos dos serviços urbanos limita-se ao uso de duas metodologias distintas: a primeira cuida do conhecimento da função de oferta de cada serviço a partir do conceito de função de produção; a segunda alternativa procura explicar os diferenciais nos gastos públicos per capita de cada serviço a partir de um conjunto de variáveis que condicionam tais dispendios.

A oferta de um serviço público urbano está intimamente relacionada pela maneira de como alguns fatores afetam seus custos, e também aos objetivos da política governamental, em que pese a dificuldades de se precisar exatamente tais objetivos, principalmente no âmbito municipal.

O conceito de custo marginal que poderia ser utilizado exige alguma hipótese racional de maximização de lucros ou minimização de custos, os quais não podem ser usados no caso da oferta de serviços públicos, pois não há garantia de que a combinação de custos mínimos dos insumos seja a selecionada pelo governo. A outra restrição ao uso do conceito de custo marginal prende-se ao fato de muitos serviços possuírem mercados com fortes características de monopólio. Nesse caso

qual seria o comportamento da curva de custo desses serviços? Claramente o que se espera é que a mesma reflita pelo menos as características de produção dos serviços, principalmente a presença de economias de escala.

Werner Z. Hirsch, em seu trabalho "*The Supply of Urban Public Services*", especifica uma função custo unitário de cada serviço público, isto é:

$$\text{CUSP} = f(Q, A, I, F, S, T) \text{ onde}$$

CUSP = custo unitário de cada serviço

Q = quantidade de serviço e indicador de escala

A = qualidade do serviço

I = quantidade de insumos

F = preços dos insumos

S = especificações dos serviços que afetam os insumos requeridos

T = nível tecnológico

A função de produção do serviço seria dada por:

$$Q = g(I, S, T)$$

Cuidados especiais devem ser tomados no que diz respeito à medida das variáveis a serem envolvidas na função custo. Primeiro, não se pode esquecer que a unidade básica de serviço final e de insumos possui numerosas dimensões qualitativas. Duas escolas de 1.000 alunos colegiais podem diferir substancialmente pela qualidade dos professores, equipamentos, e dos próprios alunos. Da mesma forma, a qualidade do serviço de proteção contra incêndio pode diferir entre municípios. Segundo, alguma distinção deve ser feita entre os custos de oportunidades e os custos contábeis dos recursos utilizados no processo produtivo. Assim, tomar as despesas contabilizadas para gerar uma unidade de serviço pode não conduzir a

uma melhor descrição dos custos sociais dos recursos envolvidos na atividade. Ainda do ponto de vista dos custos é conveniente procurar uma separação entre os custos de investimento e os custos de operação de cada serviço público. Cabe ainda lembrar que a dimensão dos serviços (escala de produção), notoriamente, é dada pela extensão em que estes são afetados pelo tamanho urbano, densidade populacional, caráter funcional da cidade e posição espacial relativa da mesma dentro da rede de cidades. Esta característica não se limita a bens públicos apenas, como é também válida para bens eminentemente privados. Por exemplo, o caso das Universidades ou Hospitais Especializados, além de outros serviços que exigem uma "Unidade de Eficiência Mínima" para que se possa operar essas atividades do ponto de vista econômico. É claro que esse conceito de eficiência varia com as alternativas tecnológicas e o nível de qualidade.

Em particular, caso existam ou não, as economias de escala têm implicações importantes para a eficiência, organização governamental e o próprio tamanho urbano. Hirsch apresenta em seu livro⁽¹⁾, no capítulo a respeito da dimensão dos serviços públicos, uma classificação acusando a presença ou ausência de "*economias de escala*", conforme mostra a Tabela IV.1.

(1) HIRSCH, W.Z. - "Urban Economic Analysis", Cap. 11, p. 332. McGraw-Hill Book Co. 1973.

TABELA IV.1.

PRESENÇA OU AUSÊNCIA DE ECONOMIAS DE ESCALA
NOS SERVIÇOS PÚBLICOS

1. Serviços Horizontalmente Integrados	
a. Polícia	Não
b. Educação Primária e Secundária	Não
c. Coleta de Lixo	Não
d. Educação Superior	Incerto
e. Hospitais	Incerto
f. Bombeiro	Alguma, mas pequena
2. Serviços Verticalmente Integrados	
g. Água	Sim
h. Esgoto	Sim
i. Eletricidade	Sim
j. Telefone (*)	Sim

(*) Não incluído na Tabela Original.

Não se está incluindo certos serviços como parques, bibliotecas, etc. pois estes possuem a característica de operarem em unidades fixas adaptáveis às demandas locais. Assim mesmo, apresentando alguma indivisibilidade no curto prazo, estariam sujeitos aos rendimentos decrescentes.

É evidente que o presente capítulo não pretende estudar todos os serviços, mas apenas alguns que possam apoiar tecnicamente a hipótese de se perseguir uma política de descentralização urbano-industrial através da redução dos gastos públicos pela provisão de serviços urbanos, segundo o princípio de custos decrescentes por tamanho das cidades. Também espera-se revelar alguns casos em que as disponibilidades tecnológicas associadas às economias de escala, podem prover serviços públicos a custos competitivos, reduzindo-se ou eliminando-se o congestionamento das grandes cidades. O que se quer dizer é que uma cidade poderá atingir dimensões fantásticas, com um processo permanente de superação dos rendimentos decrescentes, pela simples incorporação das alternativas tecnológicas

disponíveis, e a serem criadas. Algumas destas citações podem ser avaliadas em alguns serviços urbanos, como o de telefonia, transporte e habitação.

Exceto o caso de habitação e transporte, os demais serviços urbanos foram estudados apenas para as cidades do Estado de São Paulo, para os quais as informações estavam disponíveis.

SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO

CUSTO PER CAPITA DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS

Conforme foi dito anteriormente, o estudo foi feito apenas para o Estado de São Paulo, em virtude dos dados disponíveis terem sido fornecidos pela SABESP (Saneamento Básico do Estado de São Paulo).

O custo de atendimento de água e esgoto através do serviço público varia significativamente segundo as características de cada sistema local. Contudo, são de extrema importância duas variáveis de natureza genérica: a densidade populacional e o tamanho urbano. A influência desses dois fatores traduz-se de modo diferente sobre o custo. Quando a densidade populacional da área abastecida aumenta, diminui o número de metros de tubulação necessários por habitante e conseqüentemente reduz-se o custo do seu atendimento. Por sua vez, à medida que aumenta a população abastecida pela rede, o diâmetro e o número de tubulações principais ou troncos também cresce, dando origem a custos mais elevados.

Nunca é demais insistir, entretanto, que os resultados que se obtêm são valores médios que admitem, quando comparados com os valores reais efetivamente comprovados após a construção, divergências que podem chegar a ser bastante ponderáveis, em casos particulares. Assim, por exemplo, falta a estimativa do custo, baseada na hipótese de que o sistema se compõe de todos os órgãos habituais, ou seja, captação, adução, estações de bombeamento e tratamento, reservação e rede de distribuição. Pode-se, quando da construção efetiva do sistema, encontrar condições excepcionalmente ideais, que possibilitem um abastecimento através, por exemplo, de um único poço artesiano, situado dentro da área urbana, que forneça água de boa qualidade, com pressão suficiente para o atendimento de toda a rede. Em conseqüência, sendo dispensável a construção de uma adutora longa, e das estações de tratamento e de bombeamento,

o custo da construção certamente se afastará bastante do custo inicialmente estimado.

Por outro lado, uma situação oposta à anterior também pode apresentar-se: as condições de abastecimento são tão precárias que tornam indispensáveis bombeamentos com grandes desníveis, tratamentos complexos e transporte de água a partir de distâncias exageradamente grandes. Os custos resultantes da construção de um tal sistema também se afastarão muito do custo estimado previamente.

A Tabela IV.A.1. mostra os dados fornecidos pela SABESP, os quais revelam custos crescentes de investimento por habitante a servir de água e esgoto. Observe-se, entretanto, que isso apenas reflete o fato de os volumes dos serviços ofertados serem diferentes, ou seja: 150 l/hab. para cidades com população menor que 5.000 hab., 200 l/hab. para cidades entre 5.000 e 50.000 habitantes e 250 l/hab. para cidades maior de 50.000 habitantes.

Homogeneizando-se os valores encontrados na Tabela IV.A.1. para um atendimento de 250 l/hab. de água e esgoto, qualquer que seja o tamanho urbano, obtêm-se os dados da Tabela IV.A.2.

Ao que tudo indica, os dados revelam não haver divergências significantes nos custos de investimento por habitante de água e esgoto a servir. O passo seguinte é desenvolvido com o intuito de se descobrir a razão de tal fenômeno.

Tomando o caso de fornecimento de água, por ser mais importante e porque existem alguns dados disponíveis, acredita-se que os custos de investimento por habitante a servir não difiram por tamanho urbano, em virtude da suposta compensação que pode haver entre a elevação dos custos de captação, na medida que se aumenta o centro urbano, e a redução dos custos

TABELA IV.A.1.

INVESTIMENTO POR HABITANTE A SERVIR DE ÁGUA E ESGOTO

CR\$ Junho/1977

SERVIÇO	POPULAÇÃO	REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO	MAIOR 50.000 250 l/hab.	5.000 A 50.000 200 l/hab.	MENOR 5.000 150 l/hab.
Água		2.435,40	1.948,30	1.558,60	1.169,00
Esgoto		2.727,00	2.532,80	1.948,30	1.558,60

FONTE: SABESP - Junho/1977.

O investimento para água compõe-se dos seguintes blocos:

BLOCO	% NO CUSTO
a. Captação e Adução	20
b. Tratamento	13
c. Reservação	8
d. Ligação e Micromedição	9
e. Distribuição	50

TABELA IV.A.2.

INVESTIMENTO POR HABITANTE A SERVIR DE ÁGUA E ESGOTO

Cr\$ Junho/1977

SERVIÇO	POPULAÇÃO	REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO	MAIOR 50.000	DE 5.000 A 50.000	MENOR 5.000
Água		2.070,00	1.948,30	1.948,30	1.948,30
Esgoto		2.318,00	2.532,80	2.435,40	2.597,70

FONTE: Tabela IV.A.1. ajustada para um fornecimento de 250 l/hab.

de distribuição devido ao aumento da densidade demográfica desses centros. Isso pode ser visto através dos dados da Tabela IV.A.3. que mostra os custos de construção de redes de distribuição de água por habitante a servir, segundo os diversos níveis de densidade demográfica. Estatisticamente, foi estimada uma função relacionando o custo de água por habitante a servir nos diversos níveis de densidade demográfica. O objetivo desse procedimento foi o de conhecer os ganhos de escala na distribuição de água em função da densidade. O resultado da equação abaixo mostra que 1,0% de variação na densidade demográfica acarreta uma redução aproximadamente semelhante no custo por habitante a servir numa determinada área.

$$l_n \left(\frac{CRA}{H} \right) = 8,80519 + 0,08836 D_1 + 0,15900 D_2 - \\ (234,30) \quad (11,98) \quad (21,56) \\ - 0,98110 l_n \left(\frac{H}{A} \right) \quad ; \dots (1) \\ (114,00)$$

$$e R^2 = 0,998$$

onde l_n = logaritmo da variável

$\left(\frac{CRA}{H} \right)$ = custo da rede de distribuição de água por habitante a servir - Cr\$ jun-77/hab.

$\left(\frac{H}{A} \right)$ = densidade demográfica (hab/ha)

D_1 = variável auxiliar que mostra estarem os custos da cidade com população de 15 a 50 mil habitantes, 9% em média acima dos da cidade de 5 a 15 mil habitantes.

D_2 = variável auxiliar que mostra estarem os custos da cidade com população de 50 mil habitantes, 17% em média acima dos da cidade de 5 a 15 mil habitantes.

TABELA IV.A.3.

CUSTO DE CONSTRUÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POR HABITANTE A SERVIR, SEGUNDO DIVERSOS NÍVEIS DE DENSIDADE

DENSIDADE DA ÁREA A SERVIR (HAB/HA)	CUSTO DE CONSTRUÇÃO DA REDE POR HABITANTE A SERVIR		
	5 A 15	17 A 50	50 E +
40	745.5	816.3	874.7
50	603.9	649.7	695.5
60	508.1	558.1	574.7
70	437.3	462.3	508.1
80	370.0	412.3	437.3
90	324.9	370.7	391.5
100	295.7	324.9	362.3
110	279.0	300.0	324.9
120	258.0	279.1	298.9

FONTE: CEPAM - Caderno Especial.

Pode-se dizer que pela avaliação estatística dos dados da Tabela IV.A.3., através da regressão estimada pela equação, os custos de investimento por habitante de água a servir apresentam variações entre as cidades de diversos tamanhos no Estado de São Paulo, corroborando as informações fornecidas pela SABESP.

Alguns critérios mostram que os custos de captação de água são crescentes, não somente com a distância do manancial ao ponto de reservação, mas muito particularmente com a diferença de cota do manancial ao reservatório de distribuição para efeito de adução vertical⁽¹⁾.

Este critério servirá para a comparação de diversas alternativas-sistemas, baseado no binômio Adução Horizontal - Adução Vertical, ou simplesmente Critério Distância-Cota.

Partindo-se de um determinado ponto de referência, seria possível calcular-se as distâncias e as cotas (diferença em metros na vertical entre o manancial e o ponto de referência) desses mananciais em relação a esse ponto. Evidentemente, a simples soma dos metros de distância na horizontal e na vertical de cada particular i manancial, não daria uma idéia fiel da maior ou menor vantagem de um em relação aos outros, uma vez que a adução horizontal tem um custo diferente da adução vertical. O critério proposto, que é basicamente uma soma ponderada, baseia-se na expressão: $Ca_i = D_i C_{ah} + K_i C_{av}$ (1), onde:

$$Ca_i = \text{Custo unitário da adução (Cr\$/m}^3\text{/s) do manancial } i$$

(1) KIRSTEN, J.T., "Critério Econômico para Seleção de Alternativas de Mananciais para efeito de Abastecimento de Água ao Público", Relatório de trabalho do Governo do Estado de São Paulo-1970.

D_i = Distância do manancial i ao ponto de referência
(ms)

K_i = Diferença de cota entre o manancial i e a cota
base do ponto de referência (ms)

C_{ah} = Custo unitário por metro de adução horizontal
(Cr\$/m³/s)

C_{av} = Custo unitário por metro de adução vertical
(Cr\$/m³/s)

Para o cálculo do custo unitário de adução para cada particular manancial i , é necessário o cálculo dos quatro fatores envolvidos nas expressões. D_i e K_i são obtidos facilmente através de mapas com curvas de nível de escala conveniente. O valor de C_{ah} (custo unitário por metro de adução horizontal) é estimado atualmente em Cr\$ 1.730,80⁽¹⁾ e corresponde praticamente ao assentamento de canos de determinado diâmetro. Embora esse valor possa variar de uma região para outra, em função do diâmetro de adução, para a região da Grande São Paulo, por exemplo, esse valor é aceito com relativa tranquilidade.

Para o cálculo de C_{av} , algumas hipóteses foram adotadas. Uma delas, que se pode traduzir numa relação de definição, afirma que o custo unitário de adução vertical será igual ao custo unitário da adução horizontal mais um certo múltiplo M da altura manométrica (cota em metro), isto é, $C_{av} = C_{ah}(1+m)$.

A cifra encontrada para o valor atual do custo operacional corresponde a 193 vezes o custo unitário da adução horizontal. Então, $M = 193$.

Voltando-se a relação $C_{av} = C_{ah}(1+M_I+M_0)$, temos que:

$C_{av} = 193.C_{ah}$ (2), isto é,

(1) Vide COMASP - "Abastecimento de água na Grande São Paulo-Ante-projeto do Sistema Principal de Distribuição" - Fev/70; esse valor foi fixado em Cr\$ 470,00 e posteriormente inflado para junho de 1977.

o custo unitário da adução vertical (custo necessário para se elevar $1 \text{ m}^3/\text{s}$ à altura de 1 metro) é 193 vezes maior que o custo da adução horizontal (custo necessário para se aduzir $1 \text{ m}^3/\text{s}$ por gravidade na distância de 1 metro).

Substituindo-se agora o valor (2) na expressão (1), temos:

$$Ca_i = D_i Cah + K_i Cav = D_i Cah + K_i \cdot 193 \cdot Cah, \text{ ou seja,}$$

$$Ca_i = Cah (D_i + 193 \cdot K_i) \quad (3)$$

Por meio da relação (3) verifica-se que conhecidos os valores de D_i e K_i para os diferentes mananciais i , é possível o cálculo do custo unitário da adução total. A expressão mostra ainda a extrema sensibilidade da variação do custo unitário Ca_i a pequenas flutuações no componente K_i (altura manométrica), sendo este componente praticamente o determinante da economicidade do aproveitamento ou não de um particular manancial.

Simulação: Admita que D_i tenha valores crescentes com o tamanho urbano, digamos 10; 20; 50; e 100 kms. Logo usando (s) igual a

$$Ca_i = 1.730,80 (D_i + 193 K_i)$$

e assumindo $K_i = 0$, vem:

$$Ca_i = \text{Cr\$ } 1.730,80/\text{m}^3/\text{s};$$

Cr\$ 34.616,00; Cr\$ 86.540,00 e Cr\$ 1.730,80; respectivamente.

Apesar da dificuldade de se comparar tais custos, é bastante incerta a conclusão que o custo de prover água à população cresça com o tamanho urbano, pois o resultado líquido dependerá de quanto se reduz o custo de distribuição pelo aumento da densidade demográfica.

SERVIÇOS TELEFÔNICOS

CUSTO DOS SERVIÇOS TELEFÔNICOS

Os serviços de telefonia estão englobados na Política Nacional de Telecomunicações, definida e aprovada em junho de 1972. Pouco depois foi construída a Telecomunicações Brasileiras S/A (TELEBRÁS), empresa vinculada ao Ministério das Comunicações e em torno da qual está estruturado organicamente o novo sistema.

Ficou estabelecido por esta Política que os serviços telefônicos são explorados pela União ou mediante a sua concessão. A TELEBRÁS ficou incumbida de planejar em termos nacionais os serviços públicos de telecomunicações mediante diretrizes do seu Ministério; de gerir a participação acionária do governo nas empresas de telecomunicações do País; de promover medidas de coordenação e assistência às empresas e à indústria; promover a captação de recursos para as empresas de serviços de telecomunicações; promover através das subsidiárias a implantação ou exploração de serviços públicos de telefonia no território nacional ou no exterior; promover a unificação dos serviços isolados com vistas ao planejamento global.

Como resultado da atuação desta empresa "holding", foram incorporados os serviços de telecomunicações existentes em quase todos os Estados e Territórios. Assim, está sendo tentada a sua redução a apenas 26 empresas-pólo, representativas de cada Estado ou Território.

O sistema de telefonia é implantado a partir da central telefônica. O tamanho do equipamento (o número de terminais disponíveis) é variável. A expansão do sistema após o esgotamento da capacidade de uma central é feita pela implantação de novas centrais que devem estar interligadas com todas as centrais anteriormente existentes. Assim, na medida em que cresce o número de centrais, os custos devem crescer. Da mesma

forma, a expansão da rede em áreas já urbanizadas é muito mais dispendiosa, face aos efeitos negativos de determinação e reconstrução sobre a infra-estrutura existente, inclusive congestionamento de tráfego.

O tamanho mínimo de uma central telefônica depende do equipamento escolhido. Essa escolha é função das necessidades atuais (nº de terminais, prazos, etc.) e futuras, avaliadas pela estimativa de crescimento da demanda.

As informações relativas aos custos destes equipamentos estão apresentadas de uma forma condensada na Figura IV.F.1.

Os dados da Tabela IV.F.1. foram obtidos projetando-se os valores do número de terminais fornecidos pela publicação "Empresas Telefônicas" do FIBGE, diretamente na figura mencionada fornecida pela Telesp.

Nela estão relacionados os custos médios por terminal telefônico para os diferentes tipos de equipamentos mais usuais. As características genéricas desses equipamentos estão relacionadas às diversas curvas através de sua numeração, sendo as de números menores referentes aos equipamentos tecnologicamente mais avançados. Assim, o número 1 se refere a centrais de alta capacidade de tráfego, apropriadas para áreas já dotadas de outras centrais em operação; o 2 a centrais isoladas de média capacidade com acesso à DDD; o número 3 a centrais isoladas de baixa capacidade com acesso à DDD, e o número 4 a centrais isoladas de baixa capacidade adaptáveis à DDD. Esses custos incluem, além dos equipamentos de comutação, as instalações civis, os equipamentos de transmissão interurbana e a rede e os equipamentos do assinante. Além dos custos, é possível também obter para cada equipamento a sua utilização máxima e mínima possível, isto é, a adequação de cada demanda a um tipo de equipamento.

TABELA IV.F.1.

CUSTO POR TERMINAL DE CENTRAIS COM EQUIPAMENTOS 1, 2, 3 e 4
EM DIVERSAS CIDADES

CIDADES	EQUIPAMENTO 1 E 2	CIDADES	EQUIPAMENTO 3 E 4
Campinas	21.0	Guaíra	23.0
Sorocaba	22.0	Aparecida	25.0
Ribeirão Preto	23.0	Leme	26.0
São Carlos	25.0	Penápolis	27.0
Piracicaba	25.0	Itapeva	27.0
S.J. dos Campos	25.5	Itararé	30.5
Limeira	26.0	Igarapava	32.0
São Vicente	26.5	Sumaré	32.0
Barretos	27.0	Guararapes	33.5
Guaratinguetã	28.0	S.Cruz Palmeiras	35.0
Marília	28.5	A. de Lindóia	35.0
Americana	29.0	Pompéia	36.5
Araçatuba	29.5	Cerqueira Cezar	36.5
Itapetiningã	30.0	Ap. D'Oeste	50.0
Bragança Paulista	30.5	Guaraçai	50.0
S.J. Boa Vista	31.0	Timbiru	58.0
Valinhos	31.5	Bofete	59.0
Votuporanga	32.0	Salmourão	62.0

FONTE: Ajustamento segundo informações fornecidas pela Telesp.

Obs.: Nota-se que as maiores, que possuem centrais 1 e 2 com forte acesso à DDD, têm custos menores que as centrais 3 e 4 com fraco acesso à DDD.

A observação das curvas apresentadas evidencia a influência importante de dois fatores sobre os custos médios por terminal. Primeiro, a existência de ganhos de escala decorrentes do aumento das ligações de terminais de cada central de equipamento. Dessa forma, eles trabalham em faixas onde seus custos médios são decrescentes. Segundo, a existência de diferenças nos custos, ocasionadas pelas distintas características técnicas dos diferentes equipamentos. Isso justifica a existência de curvas de custo por equipamento significativamente diferentes umas das outras. Essa distinção é importante porque podem existir casos em que custos idênticos podem traduzir situações substancialmente diferentes. Na Figura IV.F.1. e na Tabela IV.F.1., no intervalo entre 400 e 1.500 terminais, pode ocorrer algo assim. O custo em torno dos 30.000 cruzeiros por terminal tanto pode se referir ao equipamento 3 ou 4, nos limites máximos da sua utilização quanto aos equipamentos 1 ou 2, nos limites mínimos da sua utilização. No último caso, os ganhos de escala só serão relevantes com a ampliação da utilização de sua capacidade.

Essas constatações, decorrentes simplesmente da forma e do posicionamento das curvas de custos, levaram a tentativas de quantificar e testar estatisticamente esse comportamento das variáveis. Além disso, procurou-se também verificar a possível relação entre os custos e os tamanhos urbanos. As estimativas mais significativas estão resumidas nas funções abaixo:

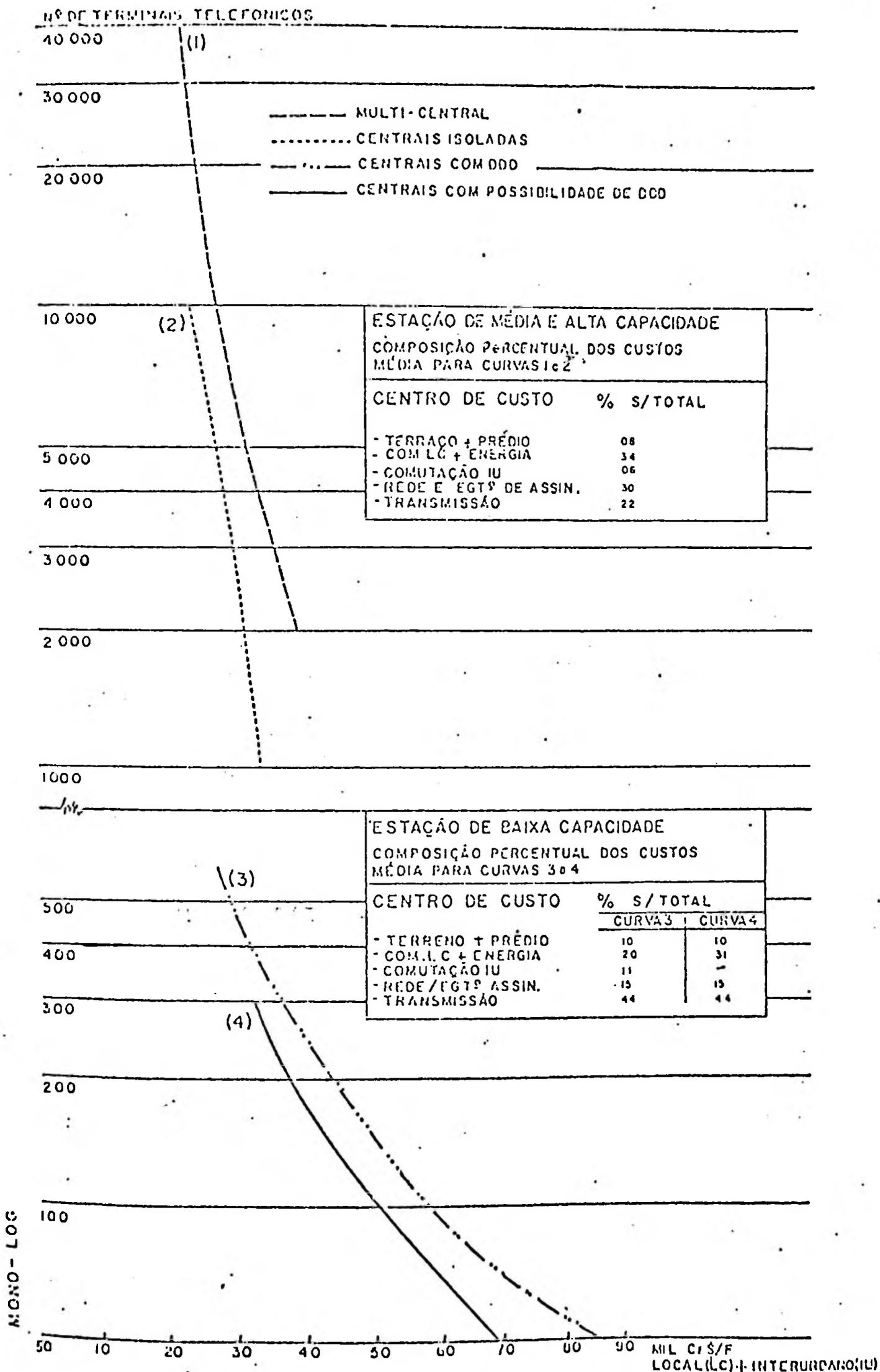
$$\text{LCFN} = 0.364579 - 0.0133323 \text{ LN} \\ \dots \dots (0.864951) \quad (-0.329005) \quad ; \dots (1)$$

$$R^2 = 0,0017$$

$$\text{CF} = 29.6793 - 0.000375277 \text{ F} + 22.9275 \text{ D} - \\ (43.5575) \quad (-4.24065) \quad (13.8626) \\ - 0.0464070 \text{ DF} \\ (-12.4571) \quad ; \dots (2)$$

$$R^2 = 0,8067$$

FIGURA IV.F.1.



$$\text{LCF} = 4.13487 - 0.102530 \text{ LF} + 1.04177 \text{ D} -$$

$$(52.2175) \quad (-10.3023) \quad (9.29989)$$

$$- 0.192524 \text{ LDF}$$

$$(-11.0890)$$

; ... (3)

$$R^2 = 0.9232$$

(CFN) é o custo per capita do terminal, (N) é a população urbana, (CF) é o custo por terminal, (F) é o número de terminais, (D) é uma variável auxiliar que diferencia os equipamentos 1 e 2 dos equipamentos 3 e 4. Nos casos de equações especificadas, logaritmicamente, as variáveis estão precedidas da letra L. Os parênteses contêm as estatísticas "t de student".

A equação (1) mostra a baixa correlação existente entre os custos per capita do terminal e o tamanho urbano aqui representado pela população urbana. As equações (2) e (3), por outro lado, atestam a importância que os efeitos de escala e a diferença tecnológica dos equipamentos têm na determinação dos custos médios do terminal telefônico. A escala é significativa em ambas as equações com elasticidades 0.10 e 0.29 para os equipamentos respectivamente mais avançados e mais atrasados tecnologicamente. Isto significa que ao dobrar sua utilização, seus custos caem 10 e 29 por cento respectivamente, o que é bastante significativo.

A influência da tecnologia, isto é, da distinta qualidade dos serviços oferecidos, é atestada pela elevada significância dos coeficientes em que a variável auxiliar está envolvida. Os interceptores da equação 3 indicam um custo inicial de 177 mil cruzeiros para os equipamentos 3 e 4 e de 62 mil cruzeiros para os equipamentos 1 e 2 mais sofisticados, com uma queda dos primeiros para os últimos de 183 por cento nos custos.

Concluindo, pode-se dizer que parece não existir divergências nos custos dos serviços telefônicos per capita, segundo os tamanhos urbanos. Tais divergências podem, na verdade, estar marcadas, quer seja por fatores de natureza tecnológica e de escala, quer seja por se estar ignorando as importantes diferenças qualitativas na provisão desses serviços. Essa colocação é fruto dos resultados estatisticamente não significantes apresentados nas estimativas da equação (1). Os dados de custo dos terminais per capita estão resumidos na Tabela IV.F.2. abaixo:

TABELA IV.F.2.

CUSTO DOS TERMINAIS TELEFÔNICOS PER CAPITA
POR CLASSE DE TAMANHO URBANO

Cr\$ Junho/77

CLASSE DOS TAMANHOS URBANOS	CUSTO MÉDIO DO TERMINAL PER CAPITA	NÚMERO DE CIDADES DE CADA CLASSE
Menor de 20.000	1.441,00	19
20.000 a 50.000	1.352,70	20
50.000 a 100.000	1.458,60	9
Maior de 100.000	1.518,90	11

FONTE: Dados obtidos projetando-se os valores do número de terminais fornecidos pela publicação "Empresas Telefônicas" do FIBGE, diretamente no Gráfico IV.F.1. fornecido pela Telesp.

Para finalizar, cabe lembrar que um eficiente serviço de telefonia pode significar uma substancial poupança de custos de transporte, principalmente os custos de tempo perdido (por sinal, crescentes com a escala urbana), substituindo parte dos contatos pessoais, pelos telefônicos.

SERVIÇOS DE HABITAÇÃO

SERVIÇOS DE HABITAÇÃO

O mercado habitacional, apesar de não pertencer à categoria dos serviços públicos, foi incluído para efeito de análise por três razões básicas: primeiro, porque a aquisição do pacote de serviços urbanos como água, esgoto, eletricidade, acesso, escola, centro de saúde, etc., fica em grande parte condicionada pela obtenção da moradia; segundo, porque uma substancial parcela do solo urbano, 70% em média, é dedicada para fins habitacionais; terceiro, porque já existe uma política habitacional, promovida pelo Governo, que pode resultar num instrumento capaz de interferir nas decisões locacionais dos indivíduos dentro do território nacional, principalmente no que diz respeito aos anseios do Governo de acelerar o crescimento dos centros de médio porte.

Nesta parte do trabalho será apresentada uma avaliação dos custos de produção de habitações por tamanho urbano. Primeiro o custo de construção e depois o custo da terra.

1. Modelo Básico

O modelo básico constitui-se de três equações, ou seja:

$$CH = CC + CL \dots\dots (1) - \text{Custo Total de Habitação}$$

$$CC = C(NP, Q, F) \dots\dots (2) - \text{Custo de Construção}$$

$$CL = L(t, D) \dots\dots (3) - \text{Custo da Terra}$$

A primeira equação é uma identidade, tal que o custo total de habitação é a soma do custo de construção mais o custo da terra. A segunda equação explicita o custo de

construção como uma função das seguintes variáveis: número de pavimentos (NP); qualidade da construção (Q) e do custo dos diversos fatores de produção exceto terra (F). A última equação mostra o custo da terra como uma função da distância relativa entre os diversos centros urbanos a partir da Capital de São Paulo (t), e do nível de demanda para a aquisição de terra de cada centro urbano (D).

O raciocínio lógico que está atrás deste modelo é o seguinte: o empresário deverá produzir uma habitação procurando substituir terreno mais caro por maior número de pavimentos (construção vertical) até que na margem os custos se compensem dada a qualidade e o preço de demanda para cada tipo de habitação. Também é de se esperar que a elasticidade de substituição entre os insumos materiais e entre estes e trabalho seja razoavelmente grande. Quanto ao tipo de construção, nada impede que haja preferência para a edificação de casas de padrão e custo relativamente mais alto, basta que nesse caso o preço de demanda compense o diferencial de custo.

As avaliações sobre os custos de construção e de terra são feitas com o objetivo de se descobrir até onde os custos de habitação diferem segundo o tamanho urbano, isto é: será que cidades maiores produzem um certo tipo de habitação com custos unitários de m^2 maiores, ou mesmo menores?

2. Custo de Construção

Há falta de informações a respeito das variáveis que supostamente afetam os custos de construção entre cidades, principalmente as relacionadas aos aspectos de leis e regulamentos (zoneamento) e sobre a organização empresarial das construtoras que operam nos respectivos centros urbanos.

Mesmo as informações sobre as variáveis do modelo apresentam-se carentes de uniformidade, o que acabou por induzir um teste de hipótese em duas etapas, a fim de que se pudesse lograr um resultado consistente de como se comportam os custos privados na indústria de construção habitacional. Assim, o teste realizado para a equação (2) separa as variáveis em dois grupos; primeiro a qualidade da construção e o número de pavimentos, depois o custo dos principais recursos materiais e de trabalho.

a) Os Diferenciais de Custo devido à Qualidade da Construção e o Número de Pavimentos

Os dados utilizados para tal análise encontram-se na publicação SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índice da Construção) de junho de 1977 do BNH. Os Custos e Índices apresentados atendem a um sistema de composições variáveis, que permite a automática adaptação às conveniências econômicas locais. Trata-se do custo da construção predial, habitacional, do canteiro das obras, incluindo projeto, licença e seguro da obra, instalações provisórias, depreciação do equipamento, administração local, passeios, calçadas, e regularização das obras e muros para as habitações de um pavimento. Os custos indiretos foram avaliados com base em conjuntos residenciais de 100 casas de 2 quartos. Os custos do m² não incluem custo do terreno, fundações especiais (estão consideradas fundações diretas), elevador e seus equipamentos mecânicos (embora incluam o poço do elevador, casa de máquinas e instalação de força), administração, custo financeiro e lucro da construtora e do incorporador e equipamentos não constantes do projeto (garagem, play-ground, instalações de ar condicionado, calefação, telefone interno, etc.). Adotaram-se os projetos da ABNT adaptados (sem apartamento de cobertura e terraço), com pilotis (P) e apoiados diretamente no terreno (T), acrescentando-se prédios de 3 pavimentos

TABELA IV.H.1.
CUSTO DO M² POR PADRÃO DE QUALIDADE
NÚMERO DE PISOS E POR METRÓPOLES.

PADRÕES			Nº DE PISOS	METRÓPOLES
ALTO	MÉDIO	BAIXO		
3102	2509	1965	1	Fortaleza
2602	2089	1697	3	Fortaleza
2555	2041	1651	4	Fortaleza
2441	1921	1542	8	Fortaleza
2425	1898	1521	12	Fortaleza
2904	2173	1648	1	Recife
2352	1743	1399	3	Recife
2317	1701	1360	4	Recife
2226	1597	1266	8	Recife
2217	1580	1248	12	Recife
3027	2388	1750	1	Salvador
2524	1977	1579	3	Salvador
2487	1938	1540	4	Salvador
2384	1831	1439	8	Salvador
2376	1815	1421	12	Salvador
3281	2546	1909	1	Belo Horizonte
2635	2063	1670	3	Belo Horizonte
2599	2022	1631	4	Belo Horizonte
2498	1913	1532	8	Belo Horizonte
2490	1895	1514	12	Belo Horizonte
2982	2200	1652	1	Rio de Janeiro
2570	1998	1614	3	Rio de Janeiro
2543	1965	1581	4	Rio de Janeiro
2455	1866	1491	8	Rio de Janeiro
2448	1850	1475	12	Rio de Janeiro
3238	2463	1852	1	São Paulo
2746	2146	1738	3	São Paulo
2715	2109	1701	4	São Paulo
2619	2003	1602	8	São Paulo
2612	1986	1586	12	São Paulo
2912	2138	1563	1	Curitiba
2575	2019	1616	3	Curitiba
2547	1987	1584	4	Curitiba
2458	1889	1494	8	Curitiba
2454	1876	1480	12	Curitiba
3034	2319	1713	1	Porto Alegre
2611	2054	1657	3	Porto Alegre
2577	2014	1617	4	Porto Alegre
2474	1902	1512	8	Porto Alegre
2465	1884	1492	12	Porto Alegre

FONTE: Boletim do BNH.

Claro que ainda existe uma possível combinação entre número de pavimentos e qualidade da construção para se obter a máxima rentabilidade de cada projeto de construção. Assim, aceitando-se o fato de que o preço do terreno seja crescente com o tamanho urbano, é de se acreditar que o número de construções seja mais acentuado para grandes prédios, quanto maior o centro urbano. Isso pode ser visto na Tabela IV.H.2, abaixo:

TABELA IV.H.2.

DISTRIBUIÇÃO DOS M² CONSTRUÍDOS POR NÚMERO DE PAVIMENTOS POR TAMANHO URBANO NO ESTADO DE SÃO PAULO
ANOS: 1968/70/72

CENTRO URBANO (MIL HABITANTES)	METROS QUADRADOS CONSTRUÍDOS POR PAVIMENTOS							
	1	%	2 e 3	%	4 a 9	%	10 e +	%
Grande São Paulo	3 191 979	23	4 369 707	32	1 432 510	10	4 594 324	35
+ 100	2 140 702	55	607 744	15	412 507	10	765 762	20
40 a 100	337 522	89	22 328	6	8 527	2	11 097	3
0 a 40	81 283	100	-		-		-	

FONTE: Indústria da Construção - FIBGE

As informações da Tabela acima são mais elucidativas quando se toma o índice de aproveitamento do terreno (área construída, área do terreno) como prova do postulado da racionalidade que aparece na forma de solo criado; isto é, quanto maior o volume de área construída, maior o custo do terreno urbano. A construção vertical caracteriza o fenômeno urbano da criação do solo. Isso pode ser visto pelos dados da Tabela IV.H.3., abaixo:

TABELA IV.H.3.

ÍNDICE DE APROVEITAMENTO DO TERRENO

ANOS: 1968/70/72

CENTRO URBANO (MIL HABITANTES)	ÁREA CONSTRUÍDA (1)	ÁREA DO TERRENO (2)	ÍNDICE (1)/(2)
Grande São Paulo	13 588 511	11 511 620	1,18
+ 100	3 926 715	6 647 460	0,59
40 a 100	379 474	1 005 659	0,38
0 a 40	81 283	390 335	0,21

FONTE: Indústria da Construção - FIBGE

b) Custo dos Recursos Materiais e de Trabalho por Centro Urbano

Os dados sobre o custo de alguns materiais de construção que aparecem na Tabela IV.H.4. foram retirados da publicação - Indústria da Construção - da FIBGE em colaboração com o BNH, os quais referem-se aos resultados de inquéritos

mensais abrangendo as capitais brasileiras além das cidades com mais de 50 mil pessoas no Censo de 1960. Foram escolhidos apenas alguns materiais de construção, tais como tijolo, madeira, cimento, areia, etc., utilizados nas estruturas básicas de qualquer construção de forma independente ao tipo de acabamento que muito tem a ver com a qualidade. Mesmo considerando o fato da existência de tabelamento para alguns materiais de construção, os baixos valores obtidos pelos coeficientes de variação mostram que os custos dos materiais escolhidos apresentam variação pouco significativa entre os diversos centros urbanos. A variação mais relevante está ligada ao tijolo de barro, cuja explicação restringe-se aos elevados custos de transporte que tal produto exige. Os resultados aparecem na Tabela IV.H.4.. Contudo, na medida que se observa algum tipo de variação nos custos de materiais entre localidades, nenhuma tendência se pode atribuir em função do tamanho urbano. Isso é visto na Tabela IV.H.5..

De forma semelhante, também os custos das principais categorias profissionais, ligadas à indústria da construção, não apresentam variações substanciais entre as diversas cidades, conforme mostram os dados da Tabela IV.H.6.. Os baixos coeficientes de variação para as funções de servente, armador e pedreiro, revelam que para as categorias de mão-de-obra menos especializadas as taxas de salário hora são mais homogêneas que para os mestres-de-obras, onde a oferta é menos elástica entre os centros urbanos. Todavia, nenhuma dessas diferenças se pode atribuir ao tamanho urbano, conforme revelam os dados da Tabela IV.H.7..

Ao que tudo indica, esses resultados revelam que não se pode atribuir diferenças aos custos de construção entre tamanhos urbanos devido aos custos de alguns insumos ma-

CUSTO UNITÁRIO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO POR CIDADE - JUNHO/1977

CIDADES	CAIXA D'ÁGUA	CERÂMICA	VASO SANITÁRIO	TÁBUA PINHO	TELHAS BARRO	TIJOLO BARRO MACIÇO	CIMENTO PORTLAN	PEDRA BRITADA
Belém	1.300	-	265	-	-	-	56	180
Fortaleza	1.210	-	205	-	-	-	50	218
Natal	1.225	-	275	60	-	460	50	175
Campina Grande	1.500	-	295	55	-	-	53	180
João Pessoa	1.250	65	205	68	-	480	48	205
Recife	1.325	65	230	38	3.000	700	49	115
Maceió	1.370	65	270	-	-	800	60	182
Aracaju	1.239	-	295	68	-	400	48	180
Salvador	1.194	60	295	62	-	800	42	158
Belo Horizonte	1.200	44	290	49	3.353	600	41	185
Gov. Valadares	975	38	-	26	1.900	500	40	140
Juiz de Fora	1.035	42	260	55	3.000	600	39	187
Uberaba	1.060	38	265	69	2.600	600	45	102
Uberlândia	1.020	38	280	54	2.650	700	43	107
Vitória	1.100	46	300	-	2.250	650	46	166
Campos	1.050	47	280	-	2.180	650	39	140
Duque de Caxias	1.040	36	138	30	2.400	1.150	43	240
Nilópolis	1.000	39	260	61	2.700	-	44	174
Niterói	1.085	49	340	42	3.875	1.750	44	230
Nova Friburgo	978	37	250	68	2.350	1.395	38	207
Nova Iguaçu	1.006	40	265	61	2.600	1.350	42	190
Petrópolis	1.092	45	250	63	4.000	1.050	47	200
Rio de Janeiro	1.085	43	300	54	4.750	1.400	42	230
São Gonçalo	1.090	42	310	54	2.600	1.600	42	240
São João do Meriti	1.050	44	-	64	2.650	1.100	50	-
Volta Redonda	1.042	39	270	65	2.690	-	40	138
Araçatuba	1.100	47	280	79	2.700	725	50	160
Araraquara	997	40	250	69	2.850	650	45	130
Bauru	976	38	-	58	2.919	850	44	130
Campinas	1.000	38	264	54	2.900	700	45	168
Guarulhos	1.092	35	236	55	2.975	550	48	155

Continua

CIDADES	CAIXA D'ÁGUA	CERÂMICA	VASO SANITÁRIO	TÁBUA PINHO	TELHAS BARRO	TIJOLO BARRO MACIÇO	CIMENTO PORTLAN	PEDRA BRITADA
Jundiá	935	32	227	56	2.500	450	48	150
Marília	875	34	205	45	2.500	600	45	185
Mogi das Cruzes	994	37	278	64	3.220	345	40	150
Osasco	1.054	37	215	57	2.850	500	46	175
Piracicaba	907	38	190	57	2.500	500	43	150
Pres. Prudente	967	40	230	61	2.650	585	54	220
Ribeirão Preto	950	33	250	63	2.906	700	48	90
Santo André	923	33	190	51	2.350	450	45	165
Santos	1.075	40	285	56	3.400	800	46	154
São Bernardo	1.080	36	249	72	3.300	575	45	137
São Caetano	1.000	32	216	46	2.960	-	44	122
São Carlos	1.006	42	250	62	2.700	700	47	139
S. J. do Rio Preto	950	40	250	60	2.800	450	48	200
São José dos Campos	1.088	43	-	55	3.172	550	42	122
São Paulo	1.085	38	271	58	3.300	625	47	160
São Vicente	1.000	40	300	55	3.200	-	47	123
Sorocaba	1.037	36	-	64	2.200	625	45	165
Taubaté	1.057	41	230	65	3.200	600	46	145
Curitiba	1.100	42	278	55	2.710	490	43	151
Londrina	1.067	40	255	41	2.670	650	45	102
Ponta Grossa	1.037	40	232	39	2.500	712	44	169
Florianópolis	1.330	55	248	62	2.275	650	44	270
Canoas	1.100	42	299	75	1.750	650	44	90
Pelotas	1.281	45	315	57	2.092	500	46	130
Porto Alegre	1.152	40	260	65	2.000	675	45	110
Rio Grande	1.150	43	275	48	2.000	650	48	172
Santa Maria	1.220	47	274	70	2.200	550	52	100
Campo Grande	1.095	47	267	63	2.700	680	55	217
Cuiabá	1.190	50	310	31	2.750	450	56	100
Goiânia	1.125	45	273	38	2.575	399	43	140
Média	1090,43	42,29	259,73	56,6	2751,36	709,65	45,97	161,92
Desvio Padrão	122,07	7,59	36,39	11,15	534,73	303,57	4,45	40,97
Coefficiente de Variação	0,112	0,179	0,140	0,196	0,194	0,428	0,097	0,253

CUSTO MÉDIO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO POR FAIXAS DE POPULAÇÃO URBANA

JUNHO/1977

FAIXAS DE POPULAÇÃO URBANA	CAIXA D'ÁGUA	CERÂMICA	VASO SANITÁRIO	TÁBUA PINHO	TELHAS BARRO	TIJOLO BARRO MACIÇO	CIMENTO PORTLAND	PEDRA BRITADA
I (1.000.000 hab. e +)	1143,2 (N=5)	45,0 (N=5)	283,2 (N=5)	57,6 (N=5)	3350,8 (N=4)	820 (N=5)	43,4 (N=5)	168,6 (N=5)
II (30.000 a 1.000.000 hab)	1087,4 (N=8)	40,3 (N=6)	261,5 (N=8)	53,2 (N=6)	2972,5 (N=6)	923,3 (N=6)	46,4 (N=8)	182,0 (N=8)
III (150.000 a 300.000 hab)	1143,0 (N=20)	43,8 (N=17)	253,7 (N=18)	54,7 (N=18)	2690,5 (N=15)	691,1 (N=18)	46,5 (N=20)	161,0 (N=19)
IV (50.000 a 150.00 hab)	1044,3 (N=28)	41,3 (N=28)	258,8 (N=25)	58,5 (N=27)	2650,9 (N=28)	649,7 (N=25)	45,9 (N=28)	155,6 (N=28)

CUSTO MONETÁRIO DE CATEGORIAS PROFISSIONAIS
JUNHO/1977

CIDADES	ARMADOR	MESTRE-OBRA	PEDREIRO	SERVENTE
	SAL/HORA	SAL/HORA	SAL/HORA	SAL/HORA
Belém	6.00	10.00	6.00	3.62
Fortaleza	7.00	12.00	6.62	3.28
Natal	5.50	20.00	5.50	3.28
Campina Grande	6.00	12.00	7.22	3.28
João Pessoa	7.28	12.00	6.00	3.36
Recife	4.96	8.75	4.96	3.59
Maceió	7.00	18.00	6.00	3.50
Aracaju	5.10	18.00	6.00	3.28
Salvador	7.00	45.00	7.50	4.00
Belo Horizonte	8.50	30.00	9.00	5.00
Gov. Valadares	9.00	13.00	10.00	4.50
Juiz de Fora	8.78	26.34	9.00	4.75
Uberaba	8.50	15.30	7.50	4.61
Uberlândia	8.00	22.50	7.50	4.85
Vitória	8.50	21.58	8.50	5.13
Campos	9.00	16.80	8.50	4.61
Duque de Caxias	-	37.44	8.37	5.29
Nilópolis	-	25.00	8.00	6.14
Niterói	10.00	25.00	9.00	5.50
Nova Friburgo	9.00	19.25	10.00	5.00
Nova Iguaçu	8.50	16.50	8.00	5.00
Petrópolis	7.20	19.00	10.00	5.20
Rio de Janeiro	8.00	30.00	8.50	5.50
São Gonçalo	8.50	18.00	8.50	4.61
S. João do Meriti	8.00	11.70	7.70	4.50
Volta Redonda	6.00	33.33	7.00	4.60
Araçatuba	8.00	23.00	8.00	4.50
Araraquarara	10.00	20.00	10.00	6.50
Bauru	9.50	19.00	8.75	5.00
Campinas	10.00	25.00	10.00	5.50
Guarulhos	9.00	15.00	9.00	5.50
Jundiaí	12.00	22.00	14.50	7.10
Marília	7.15	10.20	7.00	3.40
Mogi das Cruzes	9.00	12.00	7.50	6.00
Osasco	9.00	13.75	9.00	5.15
Piracicaba	9.75	21.00	10.50	5.25
Presidente Prudente	9.25	21.00	10.00	5.00
Ribeirão Preto	7.08	20.00	8.00	5.50

Continua

Continuação

CIDADES	ARMADOR SAL/HORA	MESTRE-OBRA SAL/HORA	PEDREIRO SAL/HORA	SERVENTE SAL/HORA
Santo André	8.50	20.00	8.36	5.00
Santos	8.50	25.00	8.50	5.50
São Bernardo	12.00	23.40	10.60	6.00
São Caetano	10.00	24.00	8.00	5.00
São Carlos	9.00	17.75	9.58	5.45
S. J. do Rio Preto	9.00	16.00	9.00	6.00
São José dos Campos	8.60	25.00	8.00	4.80
São Paulo	6.90	31.00	8.50	5.16
São Vicente	9.00	17.42	8.00	5.00
Sorocaba	13.00	25.00	12.00	7.00
Taubaté	8.26	15.50	9.10	5.00
Curitiba	7.85	16.50	8.10	4.50
Londrina	8.75	18.20	8.40	4.30
Ponta Grossa	8.70	11.00	9.35	4.50
Florianópolis	9.00	20.00	9.00	5.00
Canoas	8.50	19.00	9.50	5.35
Pelotas	8.50	17.00	8.12	4.95
Porto Alegre	9.50	22.50	9.00	6.00
Rio Grande	5.00	13.00	6.50	4.75
Santa Maria	9.00	17.50	8.50	4.30
Campo Grande	5.50	17.37	5.10	3.25
Cuiabá	7.50	15.50	7.50	4.00
Goiânia	5.20	20.80	5.20	4.00
Média	8,251	19,785	8,312	4,83967
Desvio Padrão	1,661	6,745	1,652	0,90683
Coefficiente de Variação	0,201	0,341	0,199	0,1877

TABELA IV.H.7.MÉDIA DE SALÁRIO HORA DE CATEGORIAS PROFISSIONAIS
POR FAIXAS DE POPULAÇÃO URBANAJUN/77

FAIXAS DE POPULAÇÃO URBANA	ARMADOR	MESTRE-OBRA	PEDREIRO	SERVENTE
I (1.000.000 hab e +)	7,98 (N=5)	31,70 (N=5)	8,50 (N=5)	5,13 (N=5)
II (30.000 a 1.000.000hab)	8,29 (N=8)	18,75 (N=8)	8,07 (N=8)	4,74 (N=8)
III (150.000 a 300.000hab)	8,03 (N=19)	18,81 (N=20)	7,80 (N=20)	4,57 (N=20)
IV (50.000 a 150.000 hab)	8,44 (N=27)	18,65 (N=28)	8,71 (N=28)	5,01 (N=28)

riais de construção, ou mesmo aos custos de algumas categorias profissionais diretamente ligadas à atividade de construção habitacional.

Uma vez avaliados os custos de construção, o passo seguinte será o de se discutir sobre o custo da terra urbana.

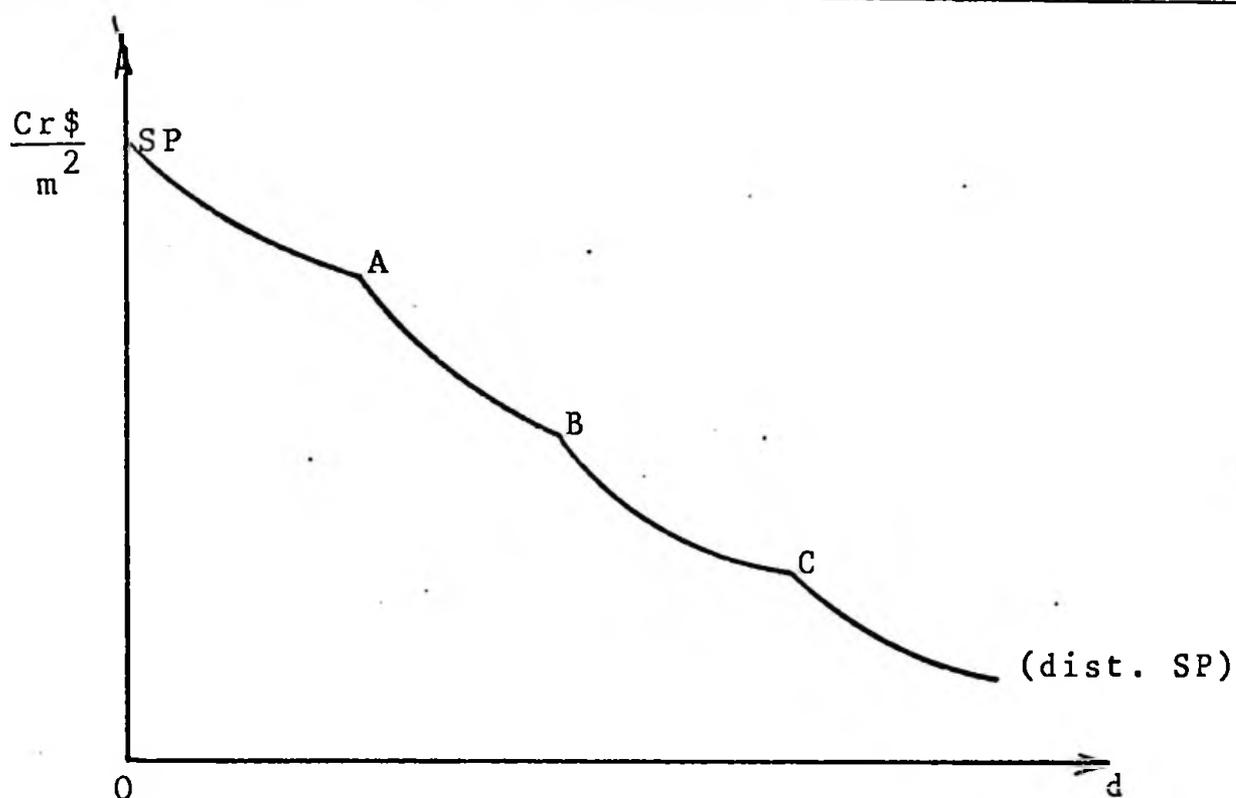
3. Custo do Solo Urbano

A absoluta falta de informações a respeito dos preços de terra urbana, mesmo sendo preços médios, acabou por condicionar o uso de uma variável "proxy" ou substituta, a fim de que se pudesse testar a hipótese da equação número três do modelo básico. Para tanto, em substituição ao valor da terra urbana tomou-se a *"arrecadação do imposto predial por unidade de imóvel"*, isso porque acredita-se, apesar das distorções no valor do imposto, que o mesmo mantenha uma relativa associação com o valor ou aluguel dos respectivos imóveis urbanos. Espera-se que pelo menos as variações, e não o nível absoluto do preço da terra urbana, sejam captadas pelo uso da variável substituta.

Assim, se de um lado existe uma certa inelasticidade da oferta de terra urbana, optou-se por um modelo em que o custo fosse condicionado pelos atributos da demanda, ou seja: renda, população, serviços públicos, emprego, especulação, etc.. Como esses elementos são mais acentuados, quanto maior o centro urbano, acredita-se que o maior custo de terra urbana esteja localizado na Capital paulista. A partir desse centro, os preços de terra tenderiam a se declinar, aumentando na medida que se aproximassem das cidades maiores, conforme Figura IV.H.1.. Os valores A, B, etc., correspondem à presença geográfica de cidades de porte maior.

FIGURA IV.H.1.

CUSTO ESPERADO DA TERRA EM RELAÇÃO À METRÓPOLE PAULISTA



A função estimada, pela significância dos seus coeficientes, corrobora a hipótese, caso o valor da terra seja proporcional ao do imposto predial, que o custo de terra cresça 11% para cada duplicada no tamanho urbano, e 25% para cada 100% de variação na distância a partir da cidade de São Paulo. A função estimada foi a seguinte:

$$\left(\frac{T}{I}\right) = 141,45 + 0,5 \times 10^{-4} P - 0,1701 d \dots\dots (4)$$

(8,05) (3,75) (3,35)

onde:

$\frac{T}{I}$ = tributo por imóvel urbano

P = população urbana, utilizada em substituição de demanda (D).

O poder de explicação da regressão é pobre, apenas 37%, o que era de se esperar, principalmente pela simplicidade do modelo.

4. Custo da Habitação em Relação ao Tamanho Urbano

Segundo especificação do modelo, o custo da habitação depende do comportamento do custo de construção e do custo de terra na medida que se varie o tamanho urbano. Em relação ao último, o resultado da equação (4) estimada mostra que o custo de terra deve ser crescente com o tamanho urbano, porém a distância relativa à metrópole paulista pode neutralizar parte dessa elevação. No que diz respeito ao custo médio de construção por tamanho urbano, os dados encontram-se na Tabela IV.H.8..

O resultado da regressão entre o custo do m^2 e o tamanho urbano mostrou-se estatisticamente não significante, isto é, rejeita-se a hipótese de que variações do custo de construção tenham algo a ver com o tamanho urbano. A regressão estimada foi a seguinte:

$$CC = 1921 + 0,449 \times 10^{-4} P \dots\dots\dots (5)$$

(91,28) (2,85)

para $R^2 = 0,13$

Se o custo de construção praticamente não varia com o tamanho urbano, porém o custo de terra é supostamente crescente, então se deveria concluir que o custo total da habitação também é crescente com a dimensão da cidade. Isso, entretanto, pode não ser verdade porque cidades maiores, com custos mais elevados de terra, podem concentrar suas construções em prédios com números maiores de pavimentos, fato esse já visto, e que pode conduzir a um custo de construção do m^2 menor. Infelizmente, as informações disponíveis são insuficientes para que o teste proposto seja conclusivo.

TABELA IV.H.8.

CUSTO MÉDIO DE CONSTRUÇÃO POR TAMANHO URBANO
Cr\$ Jun/77

CUSTO M ²	POPULAÇÃO URBANA 70	CIDADES
22,62	6 535 061	Rio de Janeiro
22,55	115 547	Florianópolis
22,00	519 571	Fortaleza
21,69	116 138	Petrópolis
21,62	89 500	Itabuna
21,53	328 173	Campinas
21,24	7 130 685	São Paulo
21,14	1 106 967	Belo Horizonte
21,01	564 782	Belém
20,96	453 145	Niterói
20,90	1 004 673	Salvador
20,87	1 018 563	Porto Alegre
20,53	85 616	Araçatuba
20,26	456 790	Santos
20,24	165 799	Sorocaba
20,21	126 972	Feira de Santana
20,20	197 485	João Pessoa
20,19	65 652	Nova Friburgo
20,15	121 926	Vitória
20,12	120 510	Santa Maria
20,12	82 621	Araraquara
20,00	125 384	Piracicaba
19,92	108 433	São José do Rio Preto
19,87	145 740	Jundiaí
19,82	153 215	Campos
19,81	150 140	Pelotas
19,72	74 767	São Carlos
19,67	483 658	Curitiba
19,55	162 554	Campina Grande
19,49	98 834	Taubaté
19,42	129 980	São José dos Campos
19,39	838 448	Nova Iguaçu
19,23	120 229	Bauru
18,80	83 638	Cuiabá
18,79	188 550	Recife
18,78	130 615	Campo Grande
18,77	88 855	Rio Grande
18,66	90 363	Mogi das Cruzes
18,61	167 651	São Luís
18,52	156 352	Londrina
18,49	179 276	Araçatuba
18,47	91 474	Presidente Prudente
18,32	124 904	Governador Valadares
18,29	250 602	Natal
18,06	261 904	Goiânia
18,04	108 259	Uberaba

Continua

Continuação

CUSTO M ²	POPULAÇÃO URBANA '70	CIDADES
18,00	110 289	Uberlândia
17,99	92 285	Ponta Grossa
17,87	191 472	Ribeirão Preto
17,65	181 062	Teresina
17,29	73 217	Marília
17,14	120 677	Volta Redonda
16,76	79 755	Juazeiro do Norte
16,59	218 856	Juiz de Fora
16,42	100 915	Caruaru
15,43	243 009	Maceió

SERVIÇOS DE TRANSPORTE

CUSTO DO SERVIÇO DE TRANSPORTE PÚBLICO

O custo de transporte urbano é composto de dois elementos: o custo do movimento e o custo de investimento no sistema viário. O primeiro comporta duas subdivisões, a saber: o custo da viagem e o custo do tempo envolvido na demanda de transporte. Nesta parte do trabalho, inicialmente, se apresentará uma estimativa do custo privado por passageiro-quilômetro do transporte coletivo (ônibus), para posteriormente se apresentar o custo comparativo da modalidade de transporte de massa (metrô).

1. Custo Privado dos Serviços de Transporte Coletivo

A primeira tentativa foi a de verificar se os custos por passageiro transportado e por habitante se comportavam diferentemente por tamanho urbano. Os resultados estão nas equações abaixo, obtidos a partir dos dados das Tabelas IV.T.1. e IV.T.2.

$$\left(\frac{C}{T}\right) = \underset{(18,78)}{1,7512} - \underset{(1,19)}{0,94} \cdot 10^{-5} T \quad ; \dots (1)$$

onde $R^2 = 0,07$

$$\left(\frac{C}{P}\right) = \underset{(9,04)}{0,0249} - \underset{(0,34)}{0,14} \cdot 10^{-8} P \quad ; \dots (2)$$

onde $R^2 = 0,006$

Como se vê, estatisticamente deve-se rejeitar a hipótese de que haja qualquer tendência crescente ou decrescente, entre os custos por passageiro (C/T) ou per capita (C/P) e os respectivos tamanhos urbanos (P).

TABELA IV.T.1.

TRANSPORTE - CUSTO DE TRANSPORTE POR PASSAGEIRO

CR\$ MAIO/JUNHO - 1977

CIDADES	CR\$/PASSAGEIRO
São Luís	1.1758
Recife	1.5904
Vitória	1.3562
Uberlândia	1.5328
Belo Horizonte	1.3357
Nova Iguaçu	1.9865
Duque de Caxias	1.7513
Campos	2.1736
Goiânia	1.4792
Ribeirão Preto	1.5472
Campinas	1.7801
Sorocaba	1.5250
Santos	1.8993
Osasco	2.3708
S. Bernardo + Guarulhos	2.1511
Londrina	1.4814
Maringá	1.6332
Joinville	1.3075
Canoas	1.8365
Rio Grande	1.6908
Santa Maria	1.8408
São Paulo	2.3542
Média	1.6879
Desvio Padrão	0.3023
Coeficiente de Variação	18%

Obs.: O baixo coeficiente de variação mostra que não deve haver diferença do custo de transporte coletivo por passageiro, entre cidades com mais de 50.000 hab.

TABELA IV.T.2.

CUSTO DE TRANSPORTE URBANO

ITENS	CIDADES	SÃO BERNARDO DO CAMPO SP	BRASÍLIA DF	CAMPOS RJ	MARINGÁ PR	CANOAS RS	RIO GRANDE RS
Custo Total (Cr\$/Km) (CT)		5,7647	5,1981	4,9597	4,8227	4,0587	7,1870
Quilometragem Mensal (Km) (FK)		1,094	6124	1099	380	738	282
Passageiros/Mês (10) ³ (T)		2209	9079	2507	1121	1633	1197
Nº de Viagens (V)		41109	125186	45169	24900	26033	20451

Continua

Continuação

ITENS	CIDADES	SÃO LUÍS MA	VITÓRIA ES	ARARAQUARA SP TRÔLEIBUS	JOINVILLE SC	SANTA MARIA RS	GUARULHOS SP
Custo Total (Cr\$/Km) (CT)		4,2822	4,3178	6,06200	5,0558	7,4418	6,1874
Quilometragem Mensal (Km) (10) 3 (FK)		1306	1159	246	999	389	376
Passageiros/Mês (10) 3 (T)		4757	4249	1160	3862	1572	1803
Nº de Viagens (V)		69106	61096	18720	62186	28121	17975

Continua

Continuação

ITENS	CIDADES	CAMPINAS SP	LONDRINA PR	RIBEIRÃO PRETO SP	SOROCABA SP	DUQUE DE CAXIAS RJ	SÃO VICENTE SP
Custo Total (Cr\$/Km) (CT)		7,0305	6,0783	9,4830	6,9146	5,6997	6,2322
Quilometragem Mensal (Km) (10 ³) (FK)		2272	819	604	744	1033	82
Passageiros/Mês (10) ³ (T)		8974	3361	3699	3374	3362	176
Nº de Viagens (V)		117736	49524	62869	52365	56700	3222

Continua

Continuação

ITENS	CIDADES	BELO HORIZONTE MG	OSASCO SP ÔNIBUS	OSASCO SP MICRO ÔNIBUS	NOVA IGUAÇU RJ ÔNIBUS COMUM	NOVA IGUAÇU RJ MICRO ÔNIBUS	UBERLÂNDIA MG
Custo Total (Cr\$/Km) (CT)		6,4157	5,5628	3,9004	5,8696	6,4994	5,4416
Quilometragem Mensal (Km) (10 ³) (FK)		10126	646	1714	2569	144	262
Passageiros/Mês (10) ³ (T)		48638	1011	2820	7590	525	932
Nº de Viagens (V)		697717	25538	84834	129178	18494	19380

Continua

Continuação

ITENS	CIDADES	SANTOS SP SISTEMA DIESEL	SANTOS SP SISTEMA TROLEIBUS	RECIFE (PE) ENRESA PARTICULAR DIESEL	RECIFE PE CTU DIESEL	RECIFE PE CTU ELÉTRICO	GOIÂNIA GO
Custo Total (Cr\$/km) (CT)		8,0061	10,0479	4,6713	4,1508	3,6396	6,30128
Quilometragem Mensal (Km) (10 ³) (FK)		1212	178	2004	1202	616	2070
Passageiros/Mês (10 ³) (T)		5107	1340	7046	3680	2301	8813
Nº de Viagens (V)		58461	16895	83288	43701	27718	102782

Após uma verificação detalhada na natureza dos dados do CIP, chegou-se à conclusão que a invariância nos custos dos serviços de transporte coletivo reflete a capacidade de manobra que os empresários possuem de se ajustar às condições de densidade, idade média dos veículos da frota, quilometragem percorrida por veículo, número médio de viagem por veículo, etc. Isso pode ser observado pela função de custo por passageiro estimada a partir de algumas informações básicas obtidas da planilha do CIP, resumida na Tabela IV.T.2.

$$\left(\frac{C}{T}\right) = 1,7840 - 0,02712 \left(\frac{T}{O}\right) + 30,5796 \left(\frac{K}{NV}\right) ; \dots (3)$$

(4,06) (2,29) (2,20)

$$e R^2 = 0,42$$

Nota-se que o custo por passageiro (C/T) se reduz com a taxa de ocupação dos ônibus (T/O) e aumenta com a quilometragem média rodada por veículo (K/NV). Enquanto a primeira variável está intimamente ligada aos diversos níveis de densidade demográfica, a segunda associa-se muito com o tamanho urbano. Assim sendo, à medida que a densidade reduz o custo por passageiro, a distância a percorrer por veículo acaba por aumentá-lo. As elasticidades estimadas de cada uma dessas variáveis são 0,41 e 0,23, respectivamente. Ao que tudo indica o empresário de transporte urbano coletivo consegue compor os elementos de seu custo privado de forma a produzir um custo por passageiro compatível com as tarifas aprovadas pelo CIP, daí o fato de não se diferenciar tais custos segundo o tamanho urbano. Acredita-se que nas cidades maiores, as elevações de custo provocadas por maiores percursos médios por veículos sejam compensados por maiores taxas de ocupação de cada veículo, em virtude da maior densidade demográfica média.

2. O Caso do Metrô de São Paulo⁽¹⁾

Em seguida apresenta-se uma estimativa do custo total anual do serviço, para o ano de 1977 (adotado aqui como o 1º ano normal de operação), quando o metrô já estava com 198 carros e todas as estações em pleno funcionamento.

Esses custos foram obtidos a partir de um levantamento junto às unidades dinâmicas da Companhia envolvidas na operação.

Na composição dos custos, ora apresentados, são itens componentes as despesas de operação e os custos de capital.

- A. Custo de Operação
- B. Custo de Capital
- C. Custo Médio por Passageiro

A. Custo de Operação

As despesas de operação se compõem de três diferentes grupos seguintes.

A.1. Despesas Operacionais Propriamente Ditas

As despesas operacionais anuais foram estimadas em Cr\$ 440,38 milhões com a seguinte composição:

(1) Informações extraídas da revista "Finanças Públicas Municipais", Ano I, nº 4, Nov/Dez-1974.

Discriminação	Valor Cr\$ Milhões
a. Custos Diretos	112,96
a.1. Mão-de-obra Direta	100,47
a.2. Energia Elétrica	12,49
b. Custos Indiretos	327,42
b.1. Mão-de-obra Indireta	124,43
b.2. Materiais Indiretos	170,08
b.3. Despesas Gerais de Operação	32,91
i) Proces. de Dados	11,99
ii) Seguros	8,93
iii) Outros	11,99
Total	440,38

a.1. Mão-de-Obra Direta

Representa despesas de salários e encargos sociais com o pessoal da Operação e do Centro de Controle Operacional (OPD), no total de 730 funcionários. Não estão incluídos os bilheteiros.

a.2. Energia Elétrica

<u>Demanda</u>	<u>Mw</u>
- Tração	35
- Outros	20
Total	55
 <u>Consumo</u>	 <u>Mw/Mês</u>
- Tração	364
- Outros	300
Total	664

b.1. Mão-de-Obra Indireta

Despesas de salários e encargos sociais com o pessoal de Manutenção, Materiais e Métodos Operacionais, no total de 841 pessoas.

b.2. Materiais Indiretos

Despesas de Materiais de Operação (2%), e Manutenção (98%).

b.3. Seguros

As despesas com seguros para a fase operacional referem-se aos seguros sobre o patrimônio e seguros de responsabilidade civil. Não estão incluídas as despesas de seguros sobre lucros cessantes.

A.2. Despesas com Vendas e Arrecadação

Estas despesas foram estimadas em Cr\$ 41,06 milhões anuais, assim distribuídas:

Discriminação	Valor Cr\$/Milhões
a. Despesas com Pessoal	18,87
b. Propaganda e Publicidade	9,44
c. Bilhetes	12,75
Total	41,06

a. Despesas com Pessoal

Representa as despesas de salários e encargos sociais com o pessoal de arrecadação e venda de bilhetes, no total de 330 funcionários.

b. Propaganda e Publicidade

Estas despesas referem-se às efetuadas no rádio, televisão, jornais, etc.

c. Bilhetes

Para efeito de estimativa considerou-se o consumo de 270 milhões de bilhetes por ano.

A.3. Gastos Gerais

As despesas com operação e arrecadação são consideradas como despesas básicas do sistema.

Os gastos gerais referem-se às despesas com a Administração, previstas pelas unidades responsáveis sob o enfoque da atual organização estrutural da empresa permanecer a mesma na fase operacional.

Esses gastos gerais foram estimados em Cr\$ 241,74 milhões anuais e apresentam a seguinte composição:

Discriminação	Valor Cr\$/Milhões
a. Diretoria	17,60
b. Despesas Administrativas	224,14
b.1. Pessoal	126,22
b.2. Material	23,21
b.3. Outros	74,71
· Total	241,74

a. Diretoria

Compreende as despesas com honorários da Diretoria (7 diretores), salários e encargos sociais do pessoal da Diretoria e órgãos adjuntos (30 funcionários) num total de 37 pessoas.

b.1. Pessoal

Estas são as despesas com salários e encargos sociais com o pessoal da área administrativa num total de 721 funcionários.

b.2. Material

São as despesas com materiais de consumo na área administrativa e geral.

b.3. Outros

Este item representa uma estimativa de despesas diversas da administração, a seguir relacionadas:

Discriminação	Valor Cr\$/Milhões
Treinamento e Pessoal	4,33
Serviços de Terceiros	9,44
Despesas com Imóveis	40,80
Equip. de Escritório	3,83
Transporte	19,13
Comunicações	4,33
Cond., Lanches e Refeições	0,50
Publicações	0,26
Mov. Armazen. Materiais	3,31
Serviço Reprodução	1,53
Diversos (recrutamento e seleção, despesas judiciais, impostos e taxas, etc.)	4,85
Total	92,31

B. Custos de Capital

As variáveis que determinam o custo de capital são as seguintes:

- a. Valor do Investimento
- b. Vida Útil do Investimento
- c. Taxa de Juros

a. Valor do Investimento

Os investimentos da linha Norte-Sul foram estimados em Cr\$ 15.340,54 milhões, a preços de junho de 1977.

Nas tabelas a seguir são encontrados os investimentos por aplicação nos seus valores nominais e a preços de junho de 1977.

INVESTIMENTOS POR APLICAÇÃO

<u>Aplicação</u>	<u>Em Cr\$ Milhões</u>
Obras Cíveis	7.195,08
Terrenos (desaprop.)	872,10
Material Rodante	1.605,22
Sistemas	1.884,96
Sistemas de Contr. e Telev.	595,94
Sist. de Alim. Elétrica	558,45
3º Trilho	87,72
Subestações	240,98
Rede de Cabos	124,94
Baixa Tensão	104,81
Equipamentos Auxiliares	571,46
Escada Rolante	227,21
Ventilação	145,09
Sist. de Contr. e Arrecad. de Passag.	57,63
Diversos Equipos. Auxiliares	141,53
Estoques	260,87
Imobilizado Operação e Manut.	446,25
Edifícios	237,91
Equipos. Manut. e Testes	91,80
Equipos. Escrt. e Inst. Diversas	116,54
Imobilizado	149,69
Edifício Sede	66,05
Equipos. Escrit. e Inst. Diversas	83,64
Despesas Prê-Operacionais	2.926,37
Total	15.340,54

b. Vida Útil dos Investimentos

Os tempos de vida útil abaixo relacionados foram utilizados para fins de depreciação e amortização dos investimentos.

<u>Investimento</u>	<u>Nº de Anos</u>
Obras Civis	75
Material Rodante	30
Sistema de Contr. e Telec.	22
3º Trilho	30
Subestações	25
Rede de Cabos	30
Baixa Tensão	29
Via Permanente	22
Escada Rolante	25
Ventilação	12
Sist. de Contr. e Arrec. de Passageiros	12
Equipamentos Aux. Diversos	22
Edifícios	50
Equipos. Manutenção e Testes	20
Equipto. Escrit. e Instal.	10
Desp. Prê-Operac. (Tempo de Amost.)	75

c. Taxa de Juros

Para efeito de remuneração do investimento, nas fases de construção e de operação, foram consideradas várias alternativas para o nível da taxa de juros, 0%, 5% e 10% a.a.

No item seguinte, os custos de capital resultantes para cada uma delas são apresentados juntamente com os custos de operação compondo, finalmente o custo total anual.

Na Tabela IV.T.3. apresenta-se a totalização desses custos.

TABELA IV.T.3.

CUSTO TOTAL ANUAL PARA DIFERENTES TAXAS DE REMUNERAÇÃO DO INVESTIMENTO

TAXAS DE JUROS	CUSTOS	Cr\$ Milhões		
		0%	5%	10%
I. DESPESAS				
	1. Despesas Operacionais	440,38		
	2. Despesas com Vendas e Arrec.	41,06		
	3. Despesas Gerais	241,74		
	DESPESAS DE OPERAÇÃO	723,18	723,18	723,18
II. DEPRECIAÇÃO E AMORTIZAÇÃO				
	4. Obras Cíveis	95,88	111,69	129,80
	5. Material Rodante	53,55	60,18	67,83
	6. Sistemas	87,46	96,13	105,31
	7. Imobil. Oper. e Manut.	21,16	22,44	23,72
	8. Imobil. Administração	9,69	11,22	13,00
	9. Amort. Desp. Prê-Operacionais	39,02	43,61	48,71
	CUSTO DA DEPRECIAÇÃO E AMORT.	306,76	345,27	388,37
	CUSTO OPERACIONAL (I + II)	1.029,94	1.068,45	1.111,55
III. REMUNERAÇÃO DO INVESTIMENTO				
	10. Obras Cíveis	-	317,99	845,32
	11. Terrenos (Desapropriações)	-	52,53	126,48
	12. Material Rodante	-	57,37	147,90
	13. Sistemas	-	64,26	160,14
	14. Estoques	-	13,77	28,82
	15. Imobil. Oper. e Manut.	-	15,56	38,25
	16. Imobil. Administração	-	5,36	14,02
	17. Despesas Prê-Operacionais	-	123,93	317,47
	CUSTO DA REMUNERAÇÃO DO INVEST.	-	650,77	1.678,40
	CUSTO TOTAL ANUAL (I+II+III)	1.029,94	1.719,22	2.789,95

C. Custo Médio por Passageiro

Utilizando-se a estimativa de 270 milhões de passageiros/ano, obtêm-se o valor do custo por passageiro transportado, a preços de Junho de 1977, para que se possa comparar com o custo de Cr\$ 2,3542 (Tabela IV.T.1.) do sistema coletivo de transporte de ônibus, conforme Tabela IV.T.4. abaixo:

TABELA IV.T.4.

CUSTO PASS/KM

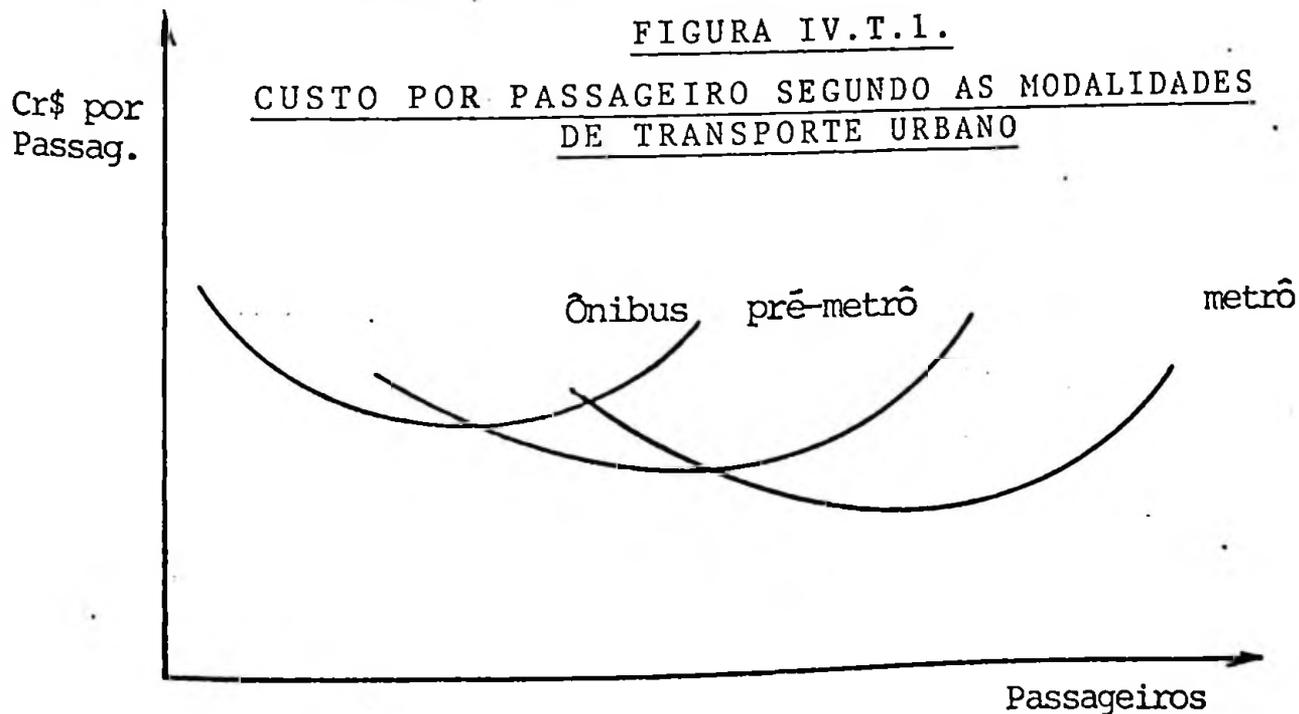
TAXA DE JUROS CUSTO	0%	5%	10%
Custo Total = Custo Operacional + Depreciação	3,8146	3,9572	4,1168
Custo Total. = Operacional + Depreciação + Investimento Fixo	3,8146	6,3675	10,3331

Os resultados mostram que, qualquer que seja o critério, o custo por passageiro do sistema ônibus é inferior ao sistema do metrô. Essa situação persiste mesmo que se adotasse uma alternativa, a exemplo do que ocorre com os metrô de Madri e Hamburgo, deixando-se de cobrar os custos de capital relativos à infra-estrutura do sistema (obras civis, desapropriações, estudos e projetos, etc.) admitindo que esses bens públicos do sistema viário são equivalentes à composição de ruas e avenidas do sistema viário terrestre. Neste caso os resultados aparecem na Tabela IV.T.5.

TABELA IV.T.5.CUSTO PASS/KM

TAXA DE JUROS	0%	5%	10%
CUSTO			
Custo Total = Operacional + Depreciação do Mat. Rodante	3,3149	3,3820	3,4557
Custo Total = Operacional + Depreciação + Investimento Mat. Rodante	3,3149	3,9610	4,8948

Ao nível de demanda de tráfego de 270 milhões de passageiros/ano, no caso do metrô de São Paulo não se verifica a ocorrência dos benefícios advindos dos custos decrescentes dos serviços de transporte público quando se aumenta a escala de operação através de uma mudança do sistema de transporte, como o apresentado na Figura IV.T.1.



3. Custos de Transporte que Variam com o Tamanho Urbano

Dois são os elementos que fatalmente devem aumentar o custo do serviço de transporte dos grandes centros urbanos: primeiro, o custo de oportunidade do uso do solo para fins de transporte; o segundo, o custo de tempo decorrente dos congestionamentos de tráfego.

A avaliação do custo de terra urbana está contida na parte referente aos serviços de Habitação. De forma sumária, pode-se anteciper que os custos de desapropriação de áreas urbanas para fins de transporte são crescentes com o tamanho urbano, principalmente nas áreas metropolitanas. Neste caso, os espaços centrais para a formação de novas redes viárias apresenta custos proibitivos de desapropriação, o que tem conduzido o processo de decisão para se construir uma nova modalidade de transporte de massa tipo metrô, a qual é poupadora de terra e intensiva em capital de trabalho.

Quanto ao custo do tempo perdido em congestionamento, foi feita uma estimativa grosseira para a Capital de São Paulo no final do Capítulo III.

SERVIÇOS DE EDUCAÇÃO

SERVIÇOS DE EDUCAÇÃO

Na literatura sobre o assunto são geralmente apontados dois tipos de causas que levam um indivíduo a se educar. Um deles é a busca, pelo demandante de educação, de um maior engajamento social, que pode ser visto como um processo de aculturação através de mudanças no seu modo de vida, ou seja, alteração nos seus hábitos alimentares, higiênicos, etc.

Outra causa é a econômica. A partir da década dos sessenta, muitos autores eram de opinião que a educação levaria os indivíduos a perceberem maiores salários e conseqüentemente haveria uma melhorana distribuição de renda, e a instrução também era apontada como um dos fatores explicativos do crescimento econômico. No fim desta década já não mais se acreditava que a educação levaria a uma melhor distribuição de renda, mas permanecia a idéia de que era ainda um forte fator do desenvolvimento econômico. Surgiram nessa ocasião diversas pesquisas que tentavam determinar os gastos públicos e privados que eram canalizados para a educação e quais os benefícios ou retornos advindos de tais investimentos.

Note-se que as despesas escolares, tanto para as escolas públicas como para as particulares, não constituem a determinação de todos os fatores do custo da educação. Por melhor que sejam as estatísticas, as despesas escolares não abrangem todas as despesas provocadas pela instrução, nem cobrem os gastos que não são custeados pelos estudantes ou suas famílias, como os representados pelos salários que os estudantes deixam de receber enquanto frequentam as escolas. Assim, os elementos do custo total abrangeriam as despesas diretas e indiretas realizadas com a instrução. Em diversas pesquisas em que se procura avaliar o custo desse serviço, observou-se que os gastos custeados pelos estudantes forma-

vam a maior parcela do custo total. É evidente que estimativas vão depender exclusivamente das variáveis que são classificadas na categoria dos gastos indiretos com instrução.

No que diz respeito à taxa de retorno dos investimentos nessa área, a mesma deve ser entendida como a taxa de desconto que iguala a soma do valor presente esperados dos custos incorridos na aquisição de educação, com a soma do valor presente esperado dos benefícios líquidos que a mesma podem ser atribuídos. Os custos e benefícios privados e sociais podem ser computados como taxas de retorno privado e social. Ambas as taxas são necessárias para a tomada de decisões econômicas no setor educacional. Supõe-se que o indivíduo ao fazer sua decisão de investimento em educação, principalmente quanto da escolha da escola superior, compara a lucratividade desse investimento em si mesmo, com outros modos em que ele pode dispor seus recursos. Logo a taxa de retorno privada é um indicador importante da demanda privada por educação. Por outro lado, a taxa de retorno social irá, sob certos aspectos, orientar a política governamental.

Em todas as pesquisas de custo-benefício da educação, o lado do custo total tem-se mostrado mais fácil de se calcular, o mesmo não ocorrendo com o lado dos benefícios, onde o estudo se torna bem mais complexo.

Nesta pesquisa não são levados em consideração os custos indiretos, nem tão pouco os benefícios da educação. Ela se prende a avaliar unicamente os custos diretos em cidades de tamanhos diferentes e tentará explicar tais custos basicamente em função do tamanho de tais centros urbanos. São avaliados os custos de construção e as despesas com pessoal do 1º e 2º graus, e apenas algumas referências ao nível universitário. Para cada um desses serviços procura-se determinar os elementos ligados à suposta existência de economias

de escala. A análise concentra-se na determinação de um padrão mínimo de educação, ou seja, o nível de instrução indispensável a qualquer indivíduo. Uma vez determinado tal padrão, tenta-se estabelecer uma unidade mínima a ser oferecida desse serviço, abaixo da qual os recursos estariam sendo subutilizados. Para detectar os custos de tal unidade mínima eficiente é necessário relacionar os gastos aos respectivos tamanhos. Em primeiro lugar, alguns esforços são dedicados para se conhecer a alocação física dos estudantes nas diferentes escolas, e posteriormente se busca a existência ou não de uma unidade padrão de estabelecimento. A seguir, é analisado o lado dos gastos com instrução.

Os dados de alocação escolar para o 1º e 2º graus foram obtidos junto ao DEESP para o ano de 1975, incluindo as 43 cidades da amostra. Foram fornecidos para as diferentes redes escolares-particular, federal e estadual - as seguintes informações: nº de salas de aula, nº de escolas, nº de laboratórios, nº de turmas e nº de docentes. Quanto ao nível superior, os dados utilizados encontram-se na publicação "Ensino de 3º grau 1975", Série Estudos e Pesquisas - 6, do SEADE, da Secretaria de Economia e Planejamento do Estado de São Paulo.

As análises que os dados permitiram realizar encontram-se nas etapas seguintes, segundo os diversos níveis de ensino.

1. Primeiro Grau (Primário + Ginásio)

Para detectar a existência de uma unidade padrão de ensino, tanto em termos de aproveitamento físico das escolas como de aproveitamento dos docentes, foram realizadas algumas relações. Submetendo-se tais relações a uma análise de variância buscou-se a existência, ou não, de um comportamento significativamente diferente entre as cidades grandes (mais de 100.000 hab.), médias (30.000 a 100.000 hab.) e pequenas (menos de 30.000 hab.).

Para o estudo do aproveitamento físico das escolas, as relações analisadas foram: total de Salas/Escola, Terreno/Sala, Laboratório/Escola e Aluno/Terreno. O resultado da análise de variância encontra-se na Tabela IV.E.1. abaixo:

TABELA IV.E.1.

GRAU DE APROVEITAMENTO FÍSICO DAS ESCOLAS

RELAÇÕES	MÉDIAS - 1º GRAU			
	SALAS/ESCOLA	TURMA/SALA	ALUNO/TURMA	LABORAT./ESCOLA
CIDADES				
Grandes	9,265	1,953	36,432	0,366
Médias	9,638	1,863	35,912	0,296
Pequenas	8,858	1,966	35,265	0,266
"F"-calculado(2;40)	0,6782	0,2482	1,3914	2,1211

Nota-se que tais relações não variam significativamente entre cidades de tamanhos diferentes, daí a grande probabilidade de que exista um padrão uniforme quanto à construção e operacionalidade das unidades escolares.

Sob o aspecto de aproveitamento dos docentes, o mesmo tipo de análise foi realizado. As relações levantadas fo-

ram: Total de Alunos/Docentes e Docentes/Turma. Os resultados de tal análise encontram-se na Tabela IV.E.2. a seguir:

TABELA IV.E.2.

GRAU DE APROVEITAMENTO DOS DOCENTES

CIDADES	MÉDIAS - 1º GRAU	
	ALUNOS/DOCENTES	DOCENTES/TURMA
Grandes	12,109	3,101
Médias	11,771	3,019
Pequenas	12,108	2,939
"F"-calculado(2;40)	0,2791	1,1620

Sob este aspecto também não há diferenças significantes entre tamanhos urbanos, o que reforça a hipótese de que a semelhança das características físicas e operacionais das escolas de 1º grau, permite a existência de eficientes padrões mínimos de unidades escolares. Neste caso as economias de escala são irrelevantes.

Essa suposição também pode ser constatada pelo lado dos custos de construção escolar. Sob esse aspecto, a CONESP forneceu gastos de investimento escolar (exceto terreno) para 78 cidades do Estado de São Paulo. Tais dados foram divididos pelo nº de estudantes beneficiados, obtendo-se assim um gasto por aluno. De posse dessa relação, realizou-se uma análise de variância entre cidades de porte grande, médio, pequeno e a grande São Paulo. Os resultados encontram-se na Tabela IV.E.3. Os mesmos revelam que não existem diferenças significantes entre os custos por aluno de 1º e 2º graus nos diferentes tamanhos.

TABELA IV.E.3.EDUCAÇÃOCUSTO DE CONSTRUÇÃO ESCOLARTOTAL DAS DESPESAS (EXCETO TERRENO)POR ALUNO - Cr\$ 1977

GRANDE SÃO PAULO	100.000 HAB. E MAIS	30.000 A 100.000 HAB.	10.000 A 30.000 HAB.
4.458	5.333	5.630	4.100
4.549	3.415	5.189	3.150
4.802	3.865	6.161	4.832
4.846	3.719	2.983	3.833
5.507	3.739	3.797	5.644
5.554	4.209	4.297	5.988
5.009	4.621	4.303	4.328
5.427	4.508	5.566	5.093
4.619	4.537	4.500	3.911
5.228	3.803	4.145	4.263
3.964	5.773	3.907	4.301
4.919	-	5.451	5.100
5.477	-	4.280	4.559
5.524	-	4.265	4.325
4.547	-	4.257	3.626
4.589	-	4.028	2.665
4.400	-	7.061	3.955
4.716	-	4.038	4.536
4.730	-	4.068	4.579
5.146	-	4.187	3.853
3.562	-	3.723	4.283
4.000	-	-	4.683
4.352	-	-	-
4.950	-	-	-
Média 4.784	4.319	4.563	4.346 Cr\$ jun/77

ANÁLISE DE VARIÂNCIA

Var. Exp.		3		
Var. Res.	41.322.203,40	74		
Var. Total	44.129.967,86	77	558.408,15	F = 1,676

2. Segundo Grau (Colegial)

Os resultados obtidos para o conjunto das relações efetuadas para o 2º grau são razoavelmente diferentes dos qualificados para o 1º grau. Quanto aos custos, as conclusões são iguais dado que na maioria dos casos a unidade escolar é a mesma para ambos os graus. Assim, a análise de variância sobre as relações de aproveitamento físico da unidade escolar do 2º grau, por tamanho urbano, encontra-se na Tabela IV.E.4.

TABELA IV.E.4.

GRAU DE APROVEITAMENTO FÍSICO DAS ESCOLAS POR TAMANHO URBANO

RELAÇÕES CIDADES	MÉDIAS - 2º GRAU			
	SALAS/ESCOLA	TURMA/SALA	ALUNOS/TURMA	LABOR./ESCOLA
Grandes	0,916	1,392	33,342	1,702
Médias	0,863	1,507	34,460	1,117
Pequenas	0,687	1,276	31,580	0,891
"F"-calculado(2;40)	4,249	0,957*	2,786*	7,260

(*) Estatisticamente não significantes

A relação SALA/ESCOLA é crescente com o tamanho urbano, o que significa que algumas unidades escolares das grandes cidades possuem salas utilizadas somente pelos alunos do 2º grau, contrariamente ao fato de que em algumas pequenas cidades os cursos do 2º grau nem sequer existem, apesar da disponibilidade de salas. Para a relação LABORATÓRIO/ESCOLA, o fenômeno se repete na mesma direção, o que pode significar maior exigência qualitativa nos cursos que fazem uso de laboratórios das grandes e médias cidades. Parte decorre da perspectiva de se disputar vagas nas universidades através de cursos realizados em "escolas-cursinho" das grandes cidades, que mais exigem os laboratórios.

Por outro lado, tanto o aproveitamento das salas por turma, como o número de alunos por turma, parecem não apresentar diferenças significativas entre cidades de tamanhos diferentes.

Finalmente, há que se registrar o fato de a relação ALUNO/DOCENTE ser praticamente a mesma para cidades médias e grandes, porém menor para as cidades pequenas, conforme Tabela IV.E.5.

TABELA IV.E.5.

GRAU DE APROVEITAMENTO DO CORPO DOCENTE

RELAÇÕES CIDADES	MÉDIAS - 2º GRAU	
	ALUNOS/DOCENTE	TURMAS/DOCENTE
Grandes	1,938	0,0567
Médias	2,017	0,0523
Pequenas	1,385	0,0377
"F"-calculado (2;40)	5,155	5,328

Acredita-se que a hipótese subjacente a tal situação seja o fato da maior possibilidade que o docente possui para ministrar mais cursos ou o mesmo curso em várias escolas, quanto maior o tamanho urbano. Em outras palavras, cidades maiores oferecem mais oportunidades de trabalho.

Após esses comentários a respeito do comportamento de uma série de relações, usualmente conhecidas na área da educação, acredita-se que existem unidades escolares com padrões mínimos de eficiência, de pleno conhecimento dos técnicos da CONESP e Secretaria de Educação, com graus de utilização bem definidos, restando pouca margem para a redução de custos pela política de maior intensificação do índice de aproveitamen

to. O fato de a unidade escolar ser dimensionada para determinados padrões de aproveitamento tem redundado num conjunto de informações sobre os custos por aluno, com características de pouca variabilidade, segundo seu tamanho e sua localização por centro urbano, conforme análise feita sobre os dados da Tabela IV.E.1.

3. Terceiro Grau (Superior)

A hipótese central é que as unidades escolares de nível superior devem apresentar custos por aluno decrescentes em função dos seus respectivos tamanhos, ou seja, quanto maior a unidade, e conseqüentemente o volume de alunos, menor o custo por aluno. Em outras palavras, os centros universitários devem estar sujeitos a fortes economias de escala, que são em grande parte condicionadas pela maior indivisibilidade das construções, dos equipamentos e do aparelho administrativo. Nesse caso, é de se esperar redução de custos na medida que se aumenta o volume de alunos por unidade disponível desses elementos, quando do processo de expansão da unidade escolar. Assim, fatores que contribuem para aumentar o contingente de alunos passam, automaticamente, a definir o tamanho da unidade escolar e a dimensão do custo por aluno. Supostamente, entre outros fatores, é de se crer que tanto maior será o volume de alunos quanto maior a dimensão da população e de seu nível de renda. É mais ou menos bem conhecido o fato destes elementos serem crescentes com o tamanho urbano. Por outro lado, a oferta de matrículas de cada centro urbano passa a depender da magnitude da demanda, a qual fica condicionada pela população e renda do próprio centro, e particularmente pela população e renda da área diretamente sobre sua influência, na forma de prestadora de serviços educacionais de nível universitário. Assim, quanto maior a capacidade de atração de estudantes de

outras centros urbanos, maior a dimensão das unidades escolares e menor o custo por aluno. Infelizmente, por absoluta falta de informações sobre os custos por universitário, a nível de cada centro urbano, não se conseguiu realizar os testes desejados. Apenas foi realizada uma estimativa da demanda de matrículas universitárias por centro urbano, como função da renda e do potencial de atração dos respectivos centros. Este último definido como a relação entre a população de cada centro e sua respectiva distância do centro de referência⁽¹⁾.

$$M_i = 3277,86 + 9,1246 R_i + 0,1670 P_{ij} \quad \dots(1)$$

(4,772) (6,429) (41,965)

onde: M_i = matrículas universitárias, apenas nos cursos de ciências humanas, por centro i

R_i = renda média de cada centro i .

P_{ij} = potencial de atração de cada centro i .

A capacidade das estimativas de se ajustarem aos dados observados de cada centro é bastante grande, pois o poder explicativo da regressão atinge 98%. Como se disse anteriormente, a renda e o maior potencial de atração dos grandes centros urbanos podem conduzir a um dimensionamento das suas unidades escolares que se beneficiem do processo de custos de crescentes, advindos das economias de escala na provisão dos serviços universitários. Fato esse que não é de se esperar pa

(1) $P_{ij} = \sum_i \frac{P_j}{d_{ij}}$, medida do potencial de atração de cada centro i em relação aos demais centros j . Esses dados foram obtidos da publicação "Padrões Funcionais e Espaciais da Rede Urbana no Estado de São Paulo" da SEPLAN-1975.

ra as unidades escolares do 1º e 2º graus, que podem ser dimensionadas para cada centro em unidades padrões mínimas, sem perda de eficiência.

SERVIÇOS DE SAÚDE

SERVIÇOS DE SAÚDE

O mercado de serviços de saúde tem um conjunto de características particulares que o diferencia daqueles que tem seus preços determinados pelos movimentos de oferta e demanda no mercado concorrencial. São responsáveis por isso formas incomuns de organização do mercado, externalidades, o comportamento particular dos indivíduos frente às doenças, etc.

Por outro lado, alguns desses serviços não têm as características de não exclusão e consumo conjunto dos bens públicos. Entre estes, por exemplo, os serviços hospitalares. Outros, como os serviços epidemiológicos, já os apresentam. Com base nisto, e após um conjunto de qualificação, alguns autores têm incluído os serviços de saúde entre os bens públicos. De qualquer modo procuraremos, a seguir, analisar algumas dessas características e enquadrar os serviços de saúde no contexto deste trabalho.

A necessidade e a utilização dos serviços de saúde estão marcadas por diferenças relativas. Para o indivíduo, a incidência da doença é acidental e imprevisível, enquanto que para o grupo, a sua previsibilidade é passível de estimação. Assim, surgem formas não usuais de pagamento em grupo desses serviços (seguro, pré-pagamento, etc.), com efeitos sobre a demanda e a oferta.

Para os serviços médico-hospitalares e de imunizações conjugados ao ensino médico (Hospital das Clínicas, etc.), geram-se, com seus gastos, externalidades que afetam a demanda dos consumidores expressa no mercado.

Por outro lado, necessidades de assistência médica são tomadas menos pela possibilidade que as pessoas têm de pagá-las, e mais como um direito da pessoa em obtê-las. Assim, em alguns países, a assistência médica

tende a ser uma parte substancial da assistência social total.

Quanto à determinação do próprio serviço, a situação se complica, porque a necessidade de assistência médica pode existir sem que o paciente o saiba. Mais que isso, além do consumidor, os próprios médicos e administradores hospitalares não são capazes de avaliar perfeitamente a quantidade e a qualidade dos serviços médicos. O paciente escolhe um médico, um hospital, uma clínica, mas não determina o volume e a quantidade dos cuidados que obterá e que terá de pagar. A concorrência, que poderia promover a qualidade e limitar o desperdício dos serviços médicos, é obstada entre os médicos pelos problemas de confiança do paciente, e entre os hospitais pela alta proporção dos custos fixos e pela relação normalmente exclusiva entre o médico e um único hospital.

Outras implicações decorrem da elevada parcela de serviços pessoais nos gastos de saúde, isto é, de uma relação trabalho/produto relativamente mais elevada. Se a economia cresce via aumentos de produtividade e não de emprego, os custos e preços hospitalares tendem a crescer mais rapidamente que os dos outros bens e serviços. Isso porque os hospitais não conseguem compensar a proporção da elevação dos salários com uma melhor utilização do seu pessoal empregado, reduzindo seus custos.

Uma grande parte da oferta de serviços médicos e hospitalares principalmente não é produzida com fins lucrativos, hipótese que fundamenta e permeia toda a teoria econômica. Organizações voluntárias de caráter religioso, ético e comunitário, são responsáveis por grande parte dos

serviços médico-hospitalares produzidos. Além dos problemas de qualidade dos serviços oferecidos, a ausência da motivação dos lucros dificulta a determinação dos critérios de operação eficiente.

Portanto, os serviços de saúde têm características econômicas distintas da maioria dos outros bens e serviços, a saber: a imprevisibilidade e transmissibilidade da doença, o comportamento particular do indivíduo em relação à saúde e aos cuidados médicos, as características particulares dos insumos e produtos, e as formas incomuns de organizações e oferta de serviços médico-hospitalares. Assim, o tratamento teórico das questões econômicas que cercam esse setor apresenta dificuldades que justificam a existência do ramo específico da economia da saúde.

No contexto deste trabalho os serviços de saúde serão precisamente considerados apenas nos aspectos ligados aos seus custos por tamanho urbano. Especificando melhor, procurar-se-á avaliar os investimentos e as despesas correntes necessários à provisão de serviços de saúde para cidades de vários tamanhos, avaliados pela sua população e outras variáveis.

Os serviços de saúde, incluídos nesta avaliação, são todos aqueles ligados a hospitais, centros de saúde, ambulatórios e serviços de epidemiologia. Para cada um dos serviços oferecidos foram considerados os aspectos referentes as suas economias de escala. Estas existem, quando os custos médios são decrescentes e são função da especialização e divisão do trabalho, e de fatores tecnológicos como indivisibilidade, economias de estoque, reposição, administrativas, etc. A análise se concentra na avaliação das indivisibilidades en

tendidas como os tamanhos da oferta de serviços, abaixo dos quais recursos estariam sendo subutilizados.

Esta é uma tentativa de captar uma parte da diferenciação qualitativa que os diversos serviços apresentam. Assim, será preciso estabelecer um critério que classifique e identifique os padrões mínimos para cada serviço oferecido. Um critério foi o de identificar os serviços médicos indispensáveis a qualquer comunidade, dos possíveis de serem atendidos por conjunto de comunidade. Assim, tomou-se a seguinte classificação desenvolvida junto ao pessoal administrativo da Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo:

- a) Serviços existentes em cada cidade: ambulatório, centro de saúde, hospital geral, maternidade, pediatria e controle epidêmico.
- b) Serviços existentes para grupos de cidades: cardiologia, otorrinolaringologia, ortopedia e traumatologia, psiquiatria, tuberculose, dermatologia sanitária, além de outros serviços mais especializados, apenas existentes nas áreas metropolitanas.

A fixação dos padrões de unidades mínimas eficientes para cada serviço foi obtida através dos dados de atendimento por centro de saúde, hospital, etc., analisados pelo percentual de 10%.

No caso dos ambulatórios e centros de saúde foram separadas as despesas de "investimentos" e "operação" cruzando com as unidades de um, dois e três serviços oferecidos. Para os hospitais foi analisado o custo médio por atendimento, regredindo o custo por leito em função do tamanho (nº de leitos, atendimentos, etc.).

1. Centros de Saúde

Foram obtidas na Coordenadoria de Saúde da Comunidade (CSC) e na Assessoria Orçamentária da Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo informações acerca dos níveis de atendimento, dos recursos existentes e dos gastos efetuados nos Centros de Saúde existentes para a amostra de 37 municípios do Estado de São Paulo. Assim, foi obtida a classificação da CSC por nível de qualidade de atendimento; o número de consultas para os meses de janeiro, fevereiro e março de 1977; o número de consultas por especialidade (médica, odontológica e oftalmológica); o pessoal existente no início de 1977 por especialidade (médico, técnico e administrativo). Quanto aos gastos, obteve-se a seguinte divisão: gastos correntes (exceto despesas com pessoal), estimativa de gastos com pessoal e despesas de capital (o que inclui tanto investimentos de construção, reformas e equipamentos).

Com essas informações procurou-se saber se a variância nos gastos desses centros de saúde pode ou não ser atribuída aos diferentes tamanhos das cidades em que se localizam. Foram realizados para isso dois testes, resumidos nas Tabelas IV.S.1, e IV.S.2.

Na Tabela IV.S.1, a variável utilizada foi a dos gastos totais por atendimento. Estes gastos são aqui entendidos como a soma dos gastos correntes, mais as despesas de capital, mais a estimativa dos gastos com pessoal. O atendimento foi expresso pela variável "número de consultas efetuadas". Esses gastos totais por atendimento foram agregados para cada município da amostra e então agrupados pelos intervalos de população urbana dispostos na Tabela IV.S.1. O resultado da análise da variância dessas médias mostrou que não exis-

TABELA IV.S.1:

CENTROS DE SAÚDE

GASTOS TOTAIS POR ATENDIMENTO MÉDICO - CR\$ 1976

ANÁLISE DE VARIÂNCIA

POPULAÇÃO	GASTOS POR ATENDIMENTO DE CADA CIDADE											MÉDIAS \bar{X}_i	
	53,5	86,9	73,0	154,5	63,2	194,9	157,9	78,3	152,3	52,7	128,3		
10.000 a 25.000 hab.	112,8	50,8	70,5	101,5	105,6	160,8	111,6	116,2	56,5	165,0	142,3	206,7	112,72
25.000 a 50.000 hab.	216,1	59,3	107,1	73,0	66,6	84,4	302,2						101,08
50.000 a 100.000 hab.	184,0	101,1	135,7	125,2	46,0	274,3	256,2	56,5	165,0	142,3	206,7	153,91	129,8

Média Total $\bar{X} = 125,05$

Var. Explic.	16.433,57	3	5.477,85	F = 1,3096
Var. Residual	138.025,40	33	4.182,59	(3,33)
Var. Total	154.458,97	36		

Obs.: O teste de análise de variância mostrou que não há diferenças significantes nas médias dos gastos totais por atendimento para diferentes tamanhos da cidade.

TABELA IV.S.2.
CENTROS DE SAÚDE
GASTOS C/ PESSOAL POR Nº DE MÉDICOS - CR\$ 1976
ANÁLISE DE VARIÂNCIA

POPULAÇÃO	CUSTOS COM PESSOAL DE CADA CIDADE											MÉDIAS \bar{x}_i	
	89.378	52.122	191.500	112.906	111.240	99.032	149.678	53.026	60.225				
10.000 a 25.000 hab.													102.122
25.000 a 50.000 hab.	75.894	80.683	99.132	67.376	124.407	201.120	150.735	78.650	59.286	83.907			102.119
50.000 a 100.000 hab.	140.675	20.920	89.874	41.861	83.809	94.746	63.696						76.513
100.000 hab. mais	110.500	37.516	112.459	106.475	38.841	82.473	276.533	76.697	106.496	212.598	119.344	115.357	

Média Total $\bar{X} = 101.518$

Var. Expl.	6.805.944.000	3	2.268.648.000
Var. Residual	94.281.676.000	33	2.857.020.485
Var. Total	101.087.620.000	36	
			F. = 0,7941 (3,33)

Obs.: O teste "f" mostrou não apresentar diferenças significantes das médias dos gastos por médico entre diferentes tamanhos de cidade.

tem diferenças significativas nos gastos por atendimento para tamanhos urbanos diferentes.

Outro teste (ver Tabela IV.S.2) foi realizado utilizando-se como variável a estimativa de gastos com pessoal pelo número de médicos existentes, que é uma aproximação da remuneração média dos profissionais. Da mesma forma essa variável não apresenta uma variância estatisticamente significativa quando agrupada em função da população urbana.

Esses resultados parecem indicar que os serviços oferecidos pelos Centros de Saúde não apresentam os benefícios da indivisibilidade, isto é, economias devidas à escala da sua utilização. São serviços organizados em unidades não muito grandes, de tamanho adequado ao uso local, onde os ganhos de escala não são importantes. Acredita-se que isso se deve ao limitado nível de investimentos requerido, em geral, por cada centro de saúde.

2. Hospitais

Para os hospitais, as informações foram colhidas em duas fontes principais. Os gastos foram obtidos na Assessoria Orçamentária da Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo, e os dados referentes à quantidade dos serviços hospitalares oferecidos foram obtidos do Cadastro de Hospitais do Estado de São Paulo, junto ao Departamento de Estatística do Estado e à Coordenadoria de Assistência Hospitalar (CAH).

Para o primeiro grupo foi possível determinar as despesas correntes, as despesas de capital e uma estimativa de despesas com pessoal para cada uma das vinte e cinco unidades hospitalares ligadas à Coordenadoria de Assistência Hospitalar, isto é, pertencente à rede hospitalar do Estado de São Paulo.

Quanto aos dados quantitativos foi possível obter, para o conjunto de hospitais de cada município constante da amostra, o número de hospitais classificados por finalidade e por especialidade, o número de leitos, o número de pacientes que deram entrada, o número de pacientes que saíram por alta e por óbito, e o pessoal médico, para-hospitalar e administrativo existentes.

Uma análise preliminar do comportamento dos gastos e da oferta de serviços hospitalares pelo Estado de São Paulo pode ser observado na Tabela IV.S.3. Para tanto, procurou-se verificar o grau de dispersão das variáveis que relacionam os gastos aos serviços utilizados (despesas correntes e de pessoal por paciente-dia, e despesas correntes, de pessoal e de capital por paciente-dia) e as que relacionam a utilização dos serviços aos recursos disponíveis (paciente - dia por número de médicos existentes ou por pessoal administrativo existente).

Observam-se elevadas dispersões em torno da média para todas as variáveis analisadas. Isso significa que existem razoáveis diferenças nos custos por paciente o que, entre outras razões, deve estar sendo determinado pela distinta natureza dos hospitais quanto ao tipo de serviços prestados. Esse fato pode também ser a razão das elevadas dispersões das relações paciente-dia por médico e por pessoal administrativo. Assim, acredita-se estar ocorrendo uma maior intensidade na utilização dos recursos dos hospitais de determinado tipo, por exemplo, os de clínica geral, em relação a sua utilização em hospitais de outro tipo, por exemplo, os especializados.

Essas observações justificariam um estudo dos custos por paciente, desagregados segundo o tipo de serviço hos .

TABELA IV.S.3.

CUSTO POR PACIENTE-DIA RELATIVO AOS 25 HOSPITAIS LIGADOS À
SECRETARIA DA SAÚDE DO ESTADO DE SÃO PAULO

RELAÇÕES BÁSICAS	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
Despesas Correntes + Estimativas de Gastos com Pessoal por Pacien- te-Dia: Cr\$ Jun/77	462	776	1,68
Despesas Correntes + Estimativas de Gastos com Pessoal + Despesas de Capital por Paciente-dia: Cr\$ jun/77	470	789	1,68
Paciente-Dia por nº de médicos	85	81	0,95
Paciente-Dia por Pessoal Adminis- trativo	12	13	1,08

FONTE: Documentos Internos da Secretaria de Saúde do ESP.

pitalar fornecido. Contudo, a inexistência de detalhes quanto à desejada desagregação levou a um processo de homogeneização e agregação dos gastos com o fim de estimar a sua relação com o tamanho urbano.

Assim, o custo médio por paciente-dia de cada um dos hospitais da rede estadual foi aplicado aos hospitais existentes na amostra de municípios. Utilizou-se para isso a classificação dos hospitais do Cadastro elaborado pelo CAH. O custo médio por paciente-dia em cada município foi obtido ponderando-se os custos médios de cada tipo de hospital existente no município, pela participação dessas mesmas categorias na distribuição do Estado.

Face aos dados disponíveis, o modelo ficou limitado a uma análise do comportamento do custo médio dos serviços hospitalares por cidade, em função de variáveis básicas. Primeiro, quanto ao grau de utilização dos serviços hospitalares, medido pelo número de pacientes-dia atendidos. Segundo, quanto à qualidade dos serviços oferecidos, avaliada pela variável "pacientes saídos com alta para pacientes admitidos". A hipótese subjacente a tal idéia é a de que a qualidade dos serviços esteja refletida na maior taxa de altas e supostamente esta só pode ser conseguida através de maiores dispêndios por paciente.

Os resultados dos testes realizados encontram-se nas equações (1) e (2) estimadas.

$$\text{LCMPD} = 9,2478 - 0,239719 \text{ LPCDI} + 1,84106 \text{ LALEN} \\ (13,7840) \quad (4,05241) \quad (2,6571) \quad (1)$$

$$\text{LPCENT} = -2,75384 + 1,10648 \text{ LNU} \\ (2,83434) \quad (12,2085) \quad (2)$$

Onde LCMPD é equivalente ao custo médio por paciente-dia de serviços hospitalares. PCDI é o número de pacien-

tes-dia, ALEN é a relação entre o número de pacientes que saíram com alta e o número de pacientes admitidos, PCENT é o número de pacientes admitidos, NU é a população urbana. A letra L antecedendo as variáveis indica a especificação logarítmica para as funções. A equação (1) mostra a relação entre o custo médio e o grau de utilização dos serviços hospitalares, bem como sua suposta qualidade. É possível observar que os custos caem com a escala de utilização revelando economias de escala apreciáveis. Um aumento de 1% no número de pacientes-dia pode resultar numa queda de 0,23% nos custos. Por outro lado, fica também patente que uma melhoria nos padrões de atendimento deve elevar substancialmente os custos; a elasticidade de CMPD em relação a ALEN é quase 2. Infelizmente, a pobreza do modelo, devido à omissão de variáveis relevantes, reproduziu um baixo poder de explicação da regressão da ordem de 28%, o que põe pouca confiança na magnitude das elasticidades estimadas apesar de serem estatisticamente significantes.

A equação (2) revela a importância da localização dos hospitais em grandes centros urbanos, que têm maior capacidade de gerar pacientes-dia face a sua maior população. O raciocínio é bastante simples, maior população retém uma alta probabilidade de gerar maior volume de pacientes que procuram hospitais nela localizados. A proporção estimada de crescimento dos pacientes ingressantes (que mantém elevada associação com os pacientes-dia) é praticamente a mesma da variação percentual da população urbana. Isso pode ser visto pelo valor unitário do coeficiente estimado da equação (2) que detém um razoável poder de explicação da ordem de 71%.

Logo, pode-se acrescentar que hospitais que se localizam em grandes cidades podem apresentar menores custos

por paciente-dia, em função do maior grau de sua utilização, face à maior probabilidade do número de pacientes crescer com o tamanho urbano.

CAPÍTULO VRESUMO DAS CONCLUSÕES

Embora o processo de metropolização seja uma característica do modelo urbano-industrial dos países em desenvolvimento, dificilmente se pode generalizar um padrão universal do grau de dispersão espacial dos recursos disponíveis, segundo uma estrutura hierárquica equilibrada de tamanhos urbanos, conforme preconiza a Teoria do Lugar Central. A diversidade dos países é um fato óbvio. As suas estratégias de organização espacial variam, não somente porque têm diferentes características geográficas (tamanho do país, topografia, clima, etc.), mas particularmente porque diferem suas bases políticas, sociais e culturais na fixação dos instrumentos de planejamento espacial das atividades econômicas e população.

O Brasil, apesar de ter seu processo de desenvolvimento urbano-industrial concentrado nas suas nove áreas metropolitanas, já apresenta uma ligeira tendência de reversão desse mecanismo de crescimento polarizado. O primeiro movimento de desconcentração verifica-se do núcleo central para as zonas periféricas próximas. Na década dos sessenta, e provavelmente na dos setenta, a população da periferia das nove áreas metropolitanas vem crescendo a taxas superiores que as das suas respectivas capitais. O segundo movimento caracteriza-se por um elevado crescimento da população e emprego industrial nas cidades de médio porte, principalmente aquelas situadas a 200 quilômetros de cada área metropolitana. Essa tendência é mais acentuada na Área Metropolitana de São Paulo, e tem suas raízes num movimento mais natural que intencional, em parte devido à ausência de uma política urbana eficaz, que procure orientar um desenvolvimento espacial mais equilibrado, tanto intra como inter subsistemas urbanos do país.

Na verdade, num modelo de desenvolvimento urbano-industrial a localização de recursos disponíveis, em uma sociedade de decisões descentralizadas, é fortemente afetada pelos elementos de economias de escala, substituição de fatores, estrutura de demanda, economias externas e de aglomeração.

No Capítulo II, com deduções algébricas, mostra-se que a presença das economias de escala aumenta a importância do mercado, para efeito de localização industrial, na medida que reduz o peso dos insumos a serem transportados. Da mesma forma, um mercado de demanda mais elástica tende a favorecer a localização industrial. Todavia, em particular, são as economias externas e aglomerativas que mais influência exercem na atração das atividades econômicas e população. Assim, pela ação desses elementos, obtém-se um perfil de crescimento urbano que expressa seu grau de eficiência por escala de tamanho. A um elevado nível de saturação do meio ambiente e dos serviços públicos disponíveis, as deseconomias de aglomeração sempre suscitam a necessidade de se instituir o uso da política fiscal, na direção de se corrigir as divergências entre os custos privados e sociais. Tal política, nem sempre de fácil administração, encontra sua maior limitação quando o estoque de saturação for excessivamente elevado, e só restam tomadas de decisões extremadas do tipo "*tudo ou nada*", cujo impacto resulta numa drástica redução das atividades urbanas.

Quanto ao aspecto da eficiência alocativa, no Capítulo III, partindo-se do modelo de "*tamanho-ótimo*", foi estimada a importância das economias aglomerativas sobre a produtividade do trabalho urbano, uma vez isolados os efeitos de escala, intensidade de capital e grau de especialização. Isso é feito para 117 cidades brasileiras, sendo 98 do Estado de São Paulo e 19 dos demais Estados.

Fazendo-se uso de uma função de produção do tipo Cobb-Douglas, observa-se, para o setor industrial como um todo, que as fontes de variação explicam 51% dos diferenciais de produtividade interurbana, e correspondem a: 0,4% devido a 1% de variação na intensidade de capital; 0,1% devido a variações de 1% na escala média da empresa; 0,043% devido a 1,0% de variação na diversificação setorial, e finalmente 0,045% devido a 1,0% de variação na escala de tamanho urbano.

Para o setor terciário como um todo, o efeito de escala aparece como o mais relevante. Ao que tudo indica ele vem acompanhado de um processo de modernização do setor terciário nas grandes cidades, como por exemplo: "*shopping centers*", supermercados de vários tipos, processamento de informações, etc. Por outro lado, o ganho de produtividade advindo do aumento de 1,0% do tamanho urbano é da ordem de 0,06%.

Para se obter estimativas do tamanho urbano que maximizem o produto per capita, utilizou-se uma função de produção semelhante à CES, que é derivada de uma relação observável entre o valor adicionado e o excedente de produção, ambos medidos em termos por operários, e indicadores de localização industrial. Os resultados de tal modelo mostram que pode-se obter um adicional de 8,63% no valor adicionado do setor industrial, na medida que aumenta de 100.000 o número de pessoas entre cidades de tamanhos distintos. Para o setor terciário, com a mesma variação de população, obtém-se uma variação de produtividade da ordem de 11,03%.

Quanto ao tamanho urbano que maximiza a produtividade por trabalhador, obteve-se um valor aproximado de 4,1 milhões de habitantes para a indústria de transformação, 4,2 milhões para material elétrico e comunicações (setor dinâmico), 2,4 milhões para têxtil (setor tradicional), e para o setor de alimentação não se pôde fixar um tamanho ótimo urbano, visto o

seu caráter de dispersão locacional. Não foram feitas outras tentativas setoriais, porque esses exemplos são bastante ilustrativos da importância relativa do tamanho urbano sobre setores chamados dinâmicos e tradicionais.

Ainda neste mesmo capítulo é avaliado em que dimensão a produtividade da cidade é apropriada pelo trabalho na forma de maiores salários nominais. Nas estimações realizadas procura-se isolar o efeito do tamanho urbano sobre a taxa de salários, sem contudo ignorar as características ligadas à empresa (intensidade de capital, escala, rotatividade, proteção alfandegária, etc.), além dos atributos ligados ao empregado (sexo, idade, educação, experiência, ocupação, etc.). A título de conclusão, basta apenas citar que para cada 1,0% de variação no tamanho urbano obtêm-se 0,055% de variação na taxa de salário nominal do setor industrial, e 0,17% para o setor terciário. Apesar dos esforços, não foram encontradas justificativas razoáveis que explicassem tais diferenças entre os resultados para os dois setores.

O fato de os salários nominais serem crescentes com o tamanho urbano não implica que também o sejam os salários reais, isto é, o salário nominal de cada cidade corrigido pelo seu respectivo custo de vida urbana pode até ser semelhante entre cidades de diversos tamanhos. Para Tolley, existe uma verdadeira espiral entre salários e os custos de provisão dos bens não comercializáveis (principalmente os serviços públicos), ambos crescentes com o tamanho urbano. Na verdade, esta situação se agrava pela presença das externalidades negativas de poluição e congestionamento. Nesse sentido, algumas estimativas foram realizadas e observou-se que a proporção nos gastos familiares, com bens do tipo habitação, transporte e saúde, são crescentes com o tamanho urbano. Para a classe operária, por exemplo, sua despesa com habitação cresce de 4,4%

para 10,8%, quando se passa de uma cidade pequena do interior paulista para a capital. No caso de transporte coletivo, tal proporção passa de 0,3% para 5,5% e para assistência à saúde, de 2,6% para 4,3%.

Admitindo-se a comparabilidade desses serviços entre cidades, a questão que me parece crítica no modelo de Tolley é que tais despesas orçamentárias crescem, pela presença do congestionamento e da poluição (externalidade), e não necessariamente com o custo per capita de se prover tais serviços, segundo a escala de tamanho urbano. Por essa razão, é desenvolvida no Capítulo IV uma avaliação dos custos per capita de alguns serviços públicos como água e esgoto, telefonia, transporte, saúde, educação e habitação. Este último foi incluído porque é um bem "*praticamente*" complementar aos serviços públicos.

Estudar os custos per capita de provisão de um conjunto de serviços públicos, no contexto do crescimento urbano, constituiu-se apenas numa dimensão pequena para a formulação de uma política de dispersão e/ou concentração espacial das atividades econômicas e população. Se tais custos são crescentes com o tamanho urbano, é uma hipótese que não pode prescindir de comprovação empírica. Esta por sua vez exige, na maioria dos casos, conhecimentos específicos de cada localidade, que se associam de forma aleatória às variáveis passíveis de controle: densidade e tamanho. Isso não exclui outros elementos como tecnologia e renda, que de uma forma ou outra altera os índices de quantidade e qualidade de cada serviço público.

No caso do serviço de água e esgoto, seu custo per capita de atendimento varia significativamente com as características de cada sistema local. Todavia, ao se aumentar a densidade demográfica da área a ser abastecida, pela diminuição das tubulações necessárias à rede, o custo per capita se reduz de um montante percentual equivalente à variação percentual da densidade demográfica. Por outro lado, tais custos crescem

com a distância horizontal de captação, e com os níveis de adução vertical necessários para se bombear a água até os depósitos ligados à rede de distribuição urbana. Os resultados apresentados mostram ser bastante incerto o balanço líquido entre os custos de captação e de distribuição. Ainda no caso da água, tudo indica que o único custo que se pode admitir crescente com o tamanho urbano é de seu tratamento, pois sabe-se que quanto maior a cidade maior o nível de poluição dos mananciais próximos.

Os diferenciais de custo per capita dos serviços telefônicos são fortemente marcados por fatores de natureza tecnológica (ligações do tipo "DDD" ou de "Mesa" que exige a intervenção de telefonista), e pela escala de ligações em cada central telefônica (nível de demanda), elementos estes que aprofundam as desigualdades qualitativas do serviço telefônico entre cidades de diversos tamanhos, praticamente impossibilitando sua comparabilidade.

Quanto ao mercado habitacional, o mesmo mostra-se bastante racional do ponto de vista do empresário privado, pois o mesmo procura substituir a terra, que é mais cara nos centros grandes, por um crescente número de pavimentos construídos, até que na margem o custo de terra compense o de construção. Os dados disponíveis na análise realizada não são comparáveis entre si, e apenas permitem identificar o comportamento do empresário. O fato de os custos de construção de um tipo específico de habitação serem equivalentes entre cidades de diferentes tamanhos, não significa que as famílias desses centros urbanos devam gastar proporções iguais com habitação. Conforme visto na apresentação do modelo de Tolley, esses gastos são crescentes com a escala de tamanho urbano. Nesse caso, não há inconsistência alguma entre os dois resultados, pois o excesso de demanda habitacional na área organizada (isto é, com a pre-

sença de serviços) da grande cidade produz um diferencial entre preço e custo que pode até viabilizar a provisão habitacional, mesmo que o custo marginal da terra supere o da construção. Novamente, a demanda conjunta "habitação-acesso", nas áreas organizadas, pressiona o custo de terra até atingir uma densidade ótima; depois o congestionamento apenas eleva a "renda da terra" e o preço da moradia para os cidadãos.

No caso de serviços de transporte coletivo de ônibus, as informações do CIP revelam que não há diferenças significativas no custo por passageiro-quilômetro entre cidades com população acima de 50.000 habitantes. O custo privado desse serviço também não sofre grandes variações porque os empresários ajustam a disponibilidade de assentos aos respectivos níveis de densidade demográfica da linha de ônibus de cada área servida. Na verdade, os custos associados ao transporte urbano, crescentes com o tamanho e a densidade dos centros, são: o custo de oportunidade da terra para uso do sistema viário e o custo de oportunidade do tempo perdido em congestionamento de tráfego. Ambos foram grosseiramente avaliados no escopo do trabalho; o primeiro, no final dos serviços de habitação, e o segundo, no final do Capítulo II. As cifras referentes ao custo anual do tempo perdido numa cidade como São Paulo, chegam ao nível de 70% do orçamento anual do próprio município. Note-se que, para mais este serviço, são as externalidades e não o custo de provisão do mesmo, que produzem substancial divergência entre os gastos familiares com transportes, por escala de tamanho urbano.

Os serviços de educação e saúde foram pobremente estudados, e os resultados mostram que não há diferenças significativas nos seus custos segundo os diversos tamanhos urbanos. As unidades escolares de 1º e 2º graus e os centros de saúde estadual correspondem a unidades padronizadas e definidas para vários níveis de atendimento municipal sem perda de

eficiência. Por outro lado os serviços de educação superior e serviços hospitalares exigem uma escala econômica mínima, que normalmente só as grandes cidades podem oferecer a custos decrescentes. Todavia, o que torna bastante incomparável tais serviços, entre cidades de diversos portes e regiões do país, são as diferenças qualitativas que a eles se podem atribuir. Por exemplo, uma Universidade de São Paulo ou um Hospital das Clínicas, disponíveis na capital paulista, torna-a incomparável a qualquer cidade do interior do Estado ou às cidades do Nordeste, quanto aos serviços de educação superior ou assistência à saúde.

Finalmente, ainda com respeito aos serviços públicos, é de se lamentar a falta de base teórica que permita agregar custos de serviços com unidades de medidas distintas. O desconhecimento dos pesos a serem atribuídos a cada serviço, de acordo com as preferências dos indivíduos, impossibilita re- produzir uma avaliação única dos custos dos serviços urbanos, intra e inter cidades de tamanhos diferentes.

Em resumo, da proposição básica de Tolley, parece-me que a espiral preços-salários urbanos advém fundamentalmente da presença das externalidades que operam de forma crescente com o tamanho urbano. De uma forma ou de outra, tanto a produção como o bem-estar dos indivíduos são afetados. O processo natural de expansão competitiva das atividades urbano-industriais, se não encontra limites pelo lado da demanda, fica claramente limitada pela saturação do meio-ambiente, que o homem deve preservar para a sua própria sobrevivência.

APÊNDICE A

APÊNDICE A

A TEORIA DO LUGAR CENTRAL DE LÜSCH⁽¹⁾

Lüsch considera, em sua Teoria da Organização das Regiões, o aspecto estritamente econômico. Considera, então, uma planície em que os recursos naturais estejam uniformes e adequadamente distribuídos. A área em consideração é, de fato, homogênea em todos os demais aspectos e contém apenas fazendas auto-suficientes, regularmente distribuídas pela área em consideração, formando pequenos triângulos⁽²⁾.

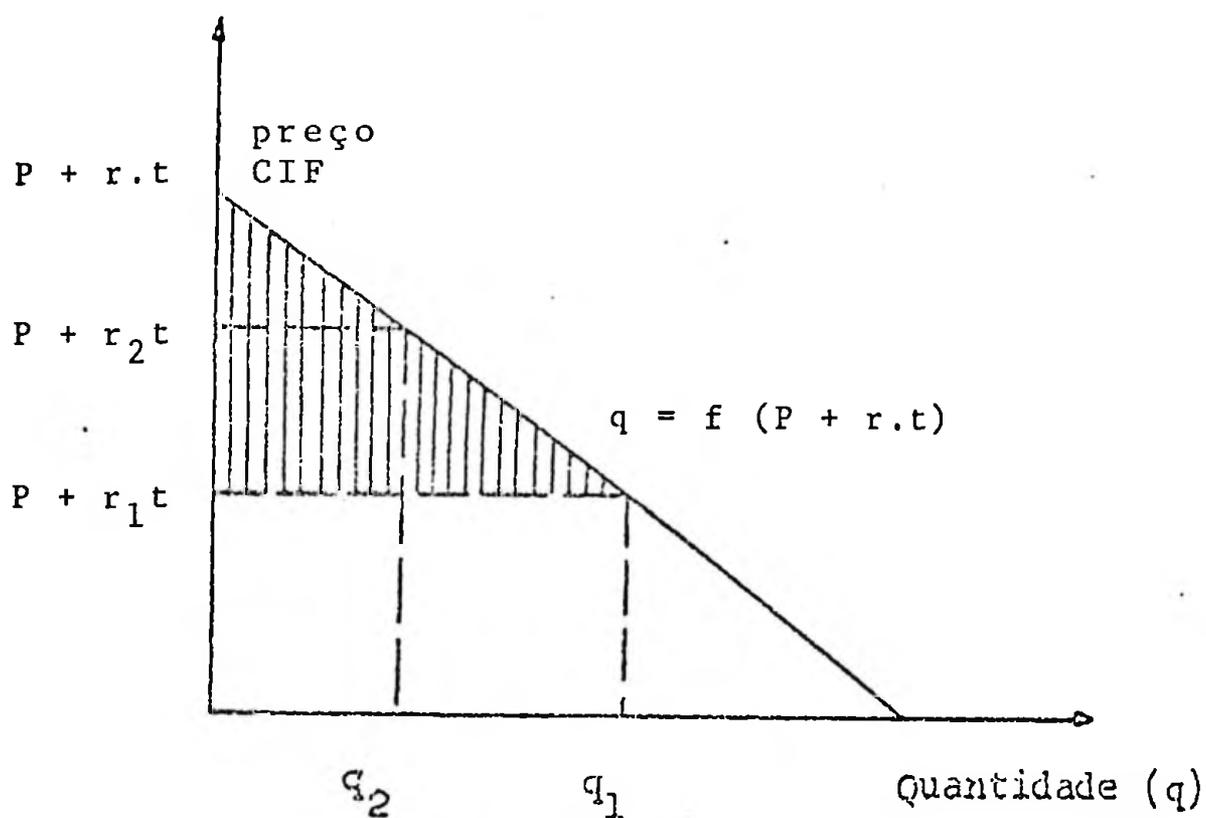
Admitamos que uma das fazendas auto-suficientes produza, então, um excedente. A questão que se procura responder é em que condições o produto poderá ser vendido, e qual sua área de mercado.

Consideremos como dada a tarifa de transporte por unidade de distância, t , que é constante. Sendo p , o preço do produto, e r a distância em que se encontra um consumidor potencial; o preço CIF do produto para o consumidor será de $p + rt$. Cada consumidor possui uma curva de demanda para o produto tal que quanto maior seu preço, menor será a quantidade consumida.

A curva de demanda espacial em função do preço pago pelo consumidor ou custo para o consumidor pode ser expressa como na Figura A.1.

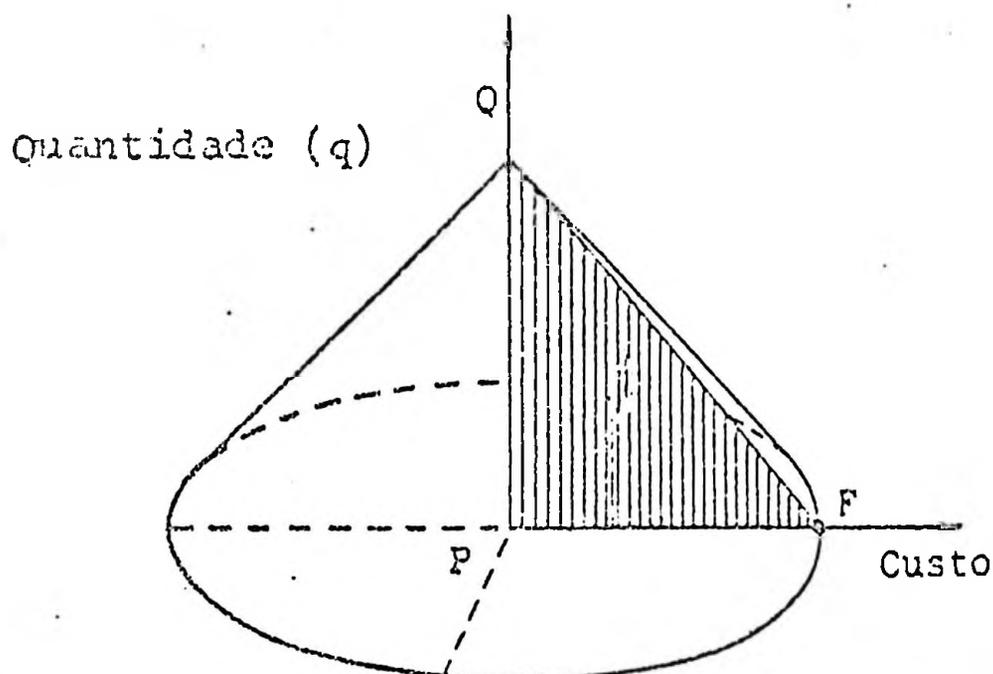
(1) LÜSCH, A. - Op. cit., e ABLAS, Luiz Augusto de Q. - "A Teoria do Lugar Central: Bases Teóricas e Evidências Empíricas", Tese de Doutorado, 1978.
 (2) A expressão fazenda ou firma será usada de forma equivalente no correr do texto.

FIGURA A.1.



Mas, o produtor pode realizar suas vendas em todas as direções em torno da fazenda, uma vez que a tarifa é a mesma em todas essas direções bem como o são as facilidades de transporte. Assim sendo, é possível gerar-se um "cone de demanda", girando-se o eixo dos custos em torno do eixo das quantidades, tal como na Figura A.2.

FIGURA A.2.



O triângulo hachureado da Figura A.2., corresponde ao da Figura A.1., sendo que na Figura A.2. o eixo dos preços foi substituído pelo das quantidades, e vice-versa. A área FPQ representa as vendas totais em função do preço P, isto é, o preço junto à fábrica, ao longo de uma secção transversal da área de mercado, ou seja, de uma extensão linear do mercado, PF. A distância que corresponde ao segmento PF, representa o custo de transporte "crítico", ou seja aquele que torna o produto gravoso, a ponto de reduzir a zero a quantidade vendida. Esta distância corresponde ao raio do círculo que é a base do cone de revolução.

Girando-se a secção PFQ, em torno do eixo das quantidades, gera-se o cone de demanda de Lösch, cujo volume multiplicado pela densidade de população por km^2 , determina a quantidade total de vendas do produtor, dados o preço junto à fábrica e a tarifa de transporte por unidade de distância. Desta forma obtém-se a demanda total para o produto da firma.

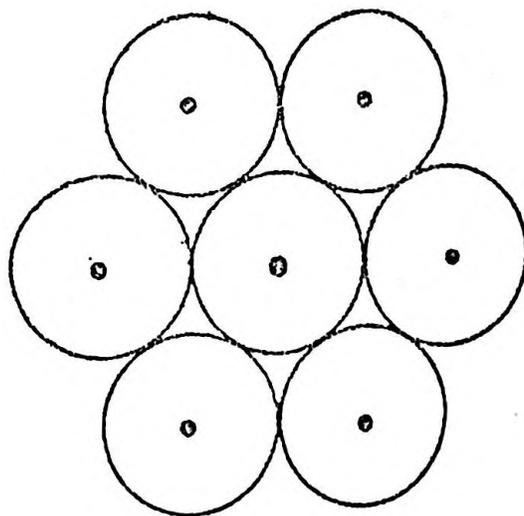
Sendo dada a curva de custos médios de longo prazo, ou a curva de planejamento, como a denominada Lösch, pode-se determinar os custos médios correspondentes a diversos níveis de produção.

Somente quando a curva de custos médios de longo prazo intercepta ou tangencia a curva de demanda, a firma poderá produzir para o mercado. Quando a curva de demanda não interceptar a curva de custos médios, talvez porque os custos de transporte sejam muito altos, ou devido a questões relativas às vantagens de produção de larga escala, que tornam uma produção pequena anti-econômica, o produto da firma não será comercializável.

No caso da concorrência espacial, e considerando o fato de que venham a produzir um excedente comercializável, as diversas firmas se distribuem pela planície homogênea, formando diversas áreas circulares por toda a planície.

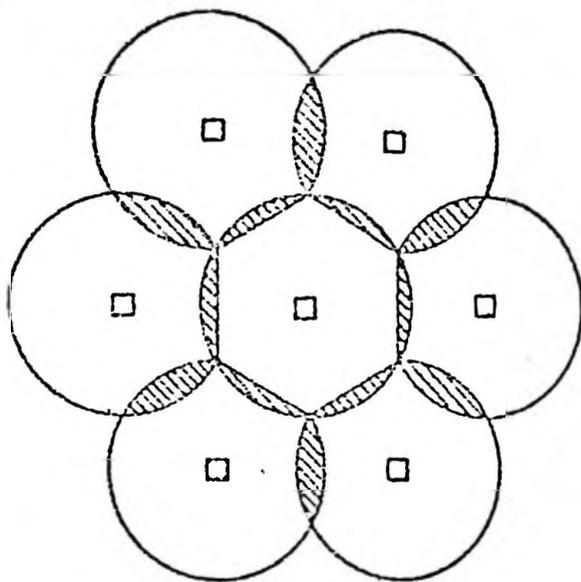
À medida que se distribuem sobre a planície, as áreas circulares tendem a se tangenciar. Nessas circunstâncias, ocorrerá o aparecimento de espaços vazios, intertícios, como se pode observar na Figura A.3.

FIGURA A.3.



Então, Lüscher demonstra que, à medida que novas indústrias entram no mercado, formar-se-á um arranjo triangular-hexagonal, a longo prazo, que maximizará o número de firmas, criando-se uma situação em que todos os consumidores serão servidos do melhor modo possível. Estabelece-se, assim, a condição de que todos os consumidores sejam servidos, que as áreas de mercado circulares se intercortem, como na Figura A.4., e que se formem áreas de mercado hexagonais.

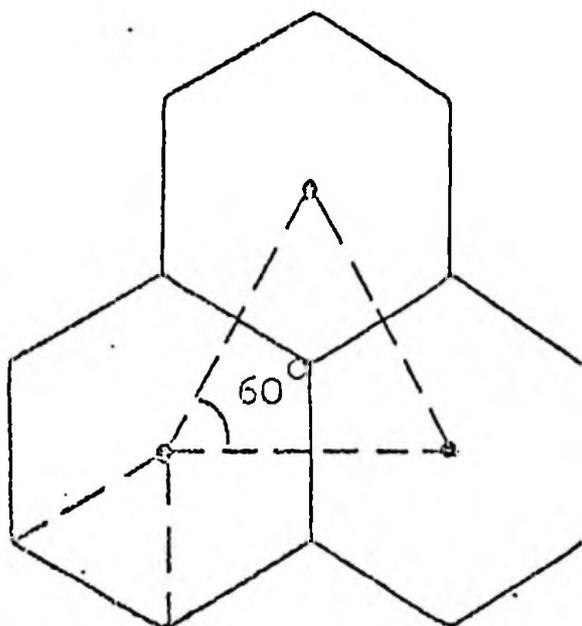
FIGURA A.4.



Ocorre que nas áreas de interseção, será mais favorável para os consumidores se abastecerem, respectivamente, de um lado ou de outro do segmento que une os pontos onde duas áreas circulares se interceptam. Os consumidores fora das áreas de interseção preferem-se abastecer na fonte mais próxima.

Desse modo, finalmente, as áreas de mercado tomam uma forma hexagonal, em um arranjo triangular-hexagonal como o da Figura A.5..

FIGURA A.5.



Considerando uma curva espacial de demanda retilínea, Lösch faz uma demonstração rigorosa de que a área de mercado hexagonal é a mais favorável; permite o maior volume de vendas possível, abastecendo todos os consumidores com menor "fricção" da distância.

Mas, como se formam as menores áreas de mercado economicamente viáveis?

Considere-se uma rede de áreas de mercado hexagonais, em que as conveniências de produtores e consumidores se maximizam a curto prazo. Imagine, também, que as unidades de produção auferam "lucro anormal". A um prazo mais longo, à medida que novas firmas entrem no mercado, induzidas pelos lucros "excessivos" das firmas já instaladas, novas áreas menores se formam dentro da rede originária. As novas firmas disputam o mercado com as firmas em operação, reduzindo a demanda individual, a qual se desloca para a posição de equilíbrio de longo prazo, como no caso de um modelo de concorrên-

cia monopolista. A redução da demanda altera a forma do "cone de demanda" de Lösch e, na posição de equilíbrio de longo prazo, ficam determinadas as menores áreas de mercado do produto, cujo tamanho depende da estrutura de custos e da tarifa de transportes.

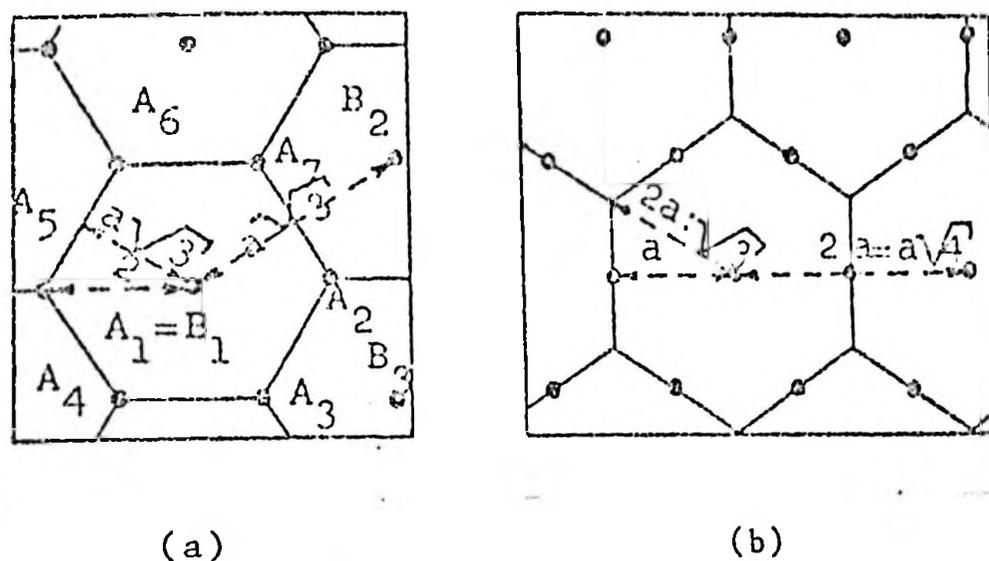
Ao se denominar a a distância entre os menores assentamentos, pode-se estabelecer algumas relações importantes do modelo de Lösch, referente às menores áreas de mercado.

A Figura A.6.a. representa a área de mercado de número 1. Nesta área, a distância entre os pequenos assentamentos, tal como foi estabelecida, é igual a a , e a distância, então, entre as cidades que abastecem a área de mercado e se localizam nos centros hexágonos é $a\sqrt{3}$. Como o hexágono regular contém seis triângulos equiláteros logo, $F = a^2 \cdot 3 \frac{\sqrt{3}}{2}$, valor este equivalente a medida da área de mercado.

A menor área hexagonal de mercado do assentamento A contém 7 assentamentos menores. Porém, A abastece apenas o correspondente a 3 assentamentos. Isto ocorre porque cada assentamento localizado nos limites da área de mercado faz, apenas, $1/3$ de seus suprimentos na cidade A. Como existem 6 assentamentos limítrofes, na área de tipo 1, a cidade A abastece um mercado correspondente a dois assentamentos limítrofes ($6 \times 1/3$). Somando-se esse assentamentos à ela própria, a cidade A abastece, de fato, a 3 assentamentos, como podemos observar na Figura A.6.a. Isto porque um dado assentamento periférico como A_2 , por exemplo, na Figura A.6.a., divide suas compras entre as cidades vizinhas, B_2 e B_3 .

Para a área de mercado número 2, ou do segundo tipo, Lösch estabelece que a distância entre as cidades é de $a\sqrt{4}$, ou seja, $2a$, (Figura A.6.b.).

FIGURA A.6.



Denominando n o número de assentamentos, ou compradores equivalentes, de uma dada área, e b as distâncias entre duas cidades que abastecem as áreas de mercado, Lösch demonstra que:

$$b = a \sqrt{n}$$

Sua conclusão está representada na Tabela A.1., que contém os valores de b para as 10 menores áreas possíveis.

TABELA A.1.

ÁREA Nº (h)	n	b
1	3	$a \sqrt{3}$
2	4	$a \sqrt{4}$
3	7	$a \sqrt{7}$
4	9	$a \sqrt{9}$
5	12	$a \sqrt{12}$
6	13	$a \sqrt{13}$
7	16	$a \sqrt{16}$
8	19	$a \sqrt{19}$
9	21	$a \sqrt{21}$
10	25	$a \sqrt{25}$

Assim sendo, Lösch conclui que a distância entre duas firmas do mesmo tipo é igual a distância entre os assentamentos a que abastecem, vezes a raiz quadrada do número desses assentamentos.

Finalmente, estabelece que o tamanho da área de mercado de uma dada firma é:

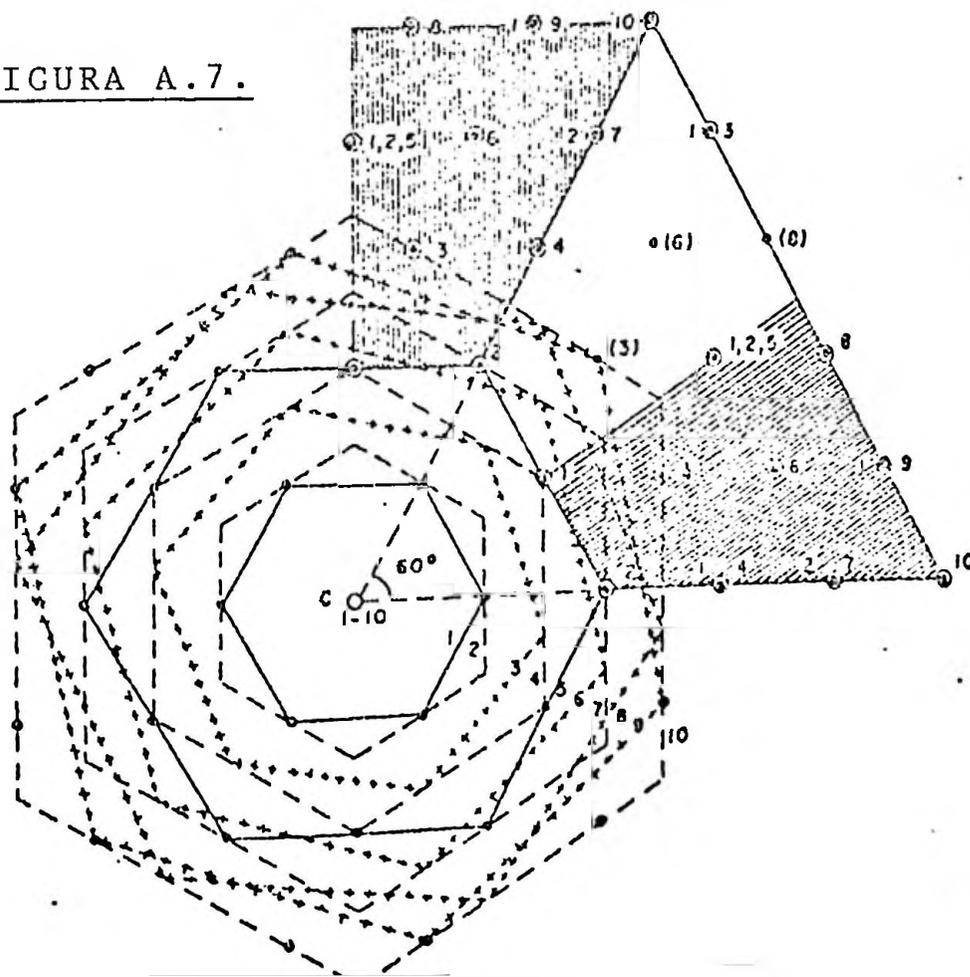
$$a^2_n = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Na Figura A.7., as 10 menores áreas de mercado estão ordenadas à partir da primeira. Cada área de mercado resulta em uma rede de áreas hexagonais, gerando uma multiplicidade de redes de áreas de mercados superpostas. Isto significa, como veremos adiante, que as funções exercidas em cada assentamento serão diferentes.

Mas qual será, então, o padrão locacional, ou a distribuição territorial das atividades no "Cenário Econômico" de Lösch?

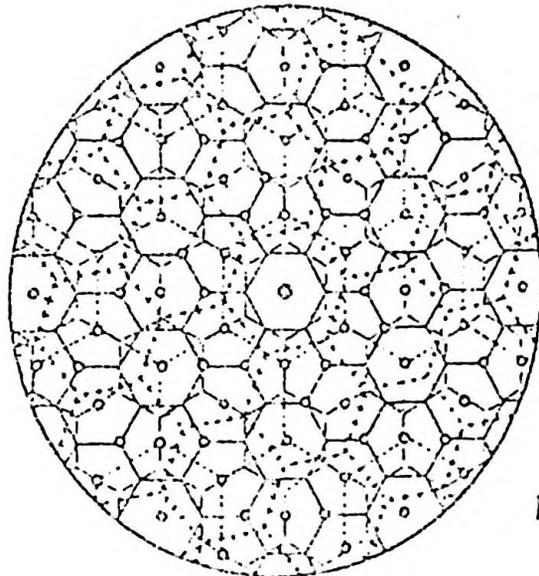
Consideremos agora, a Figura A.7., a seguir:

FIGURA A.7.



Ele estabelece que as diversas redes de águas de mercado hexagonais devem ser superpostas de modo que todas tenham pelo menos um centro em comum, como a cidade central, C, na Figura A.7. Então, gira as diversas redes em torno desta cidade central, até obter um máximo de coincidência de atividades nos diversos assentamentos, ou seja, busca maximizar a aglomeração de atividades. A metrópole central terá todas as vantagens de uma grande demanda local. O padrão teórico do "Cenário Econômico" de Lösch pode ser observado na Figura A.8., o que caracteriza um sistema equilibrado de cidades quanto a distribuição da escala de tamanhos.

FIGURA A.8.



BIBLIOGRAFIA

- ABLAS, Luiz Augusto de Q. - "A Teoria do Lugar Central: Bases Teóricas e Evidências Empíricas", Tese de Doutorado, 1978.
- ALONSO, W. - "Location Theory". Readings in Urban Economics, N.Y., Macmillan Publ. Co. Inc., 1972.
- ALONSO, W. - "The Economics of Urban Size" em Papers and Proceedings of the Regional Science Association, 1972.
- ALONSO, W. - "A Reformulation of Classical Location Theory and its Relation to Rent Theory". The Regional Science Association, 19 (1967).
- BARAT, J. - "Introdução aos Problemas Urbanos Brasileiros". Editora Campus, 1979.
- BATOR, F. - "The Anatomy of Market Failure", em QJE, 1958, p. 351/79.
- BAUMOL, W. e OATES, W. em "The Theory of Environmental Policy", cap. 3, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J.-1975.
- BAUMOL, W. - "Macroeconomics of Unbalanced Growth", AER, junho, 1967.
- BAUMOL, W. - "On Taxation and the Control of Externalities", em AER, junho 1972, p. 301-22.
- BERRY, B. - "City Size Distributions and Economic Development". Economic Development and Cultural Change, 1961.
- BÖVENTER, E. Von - "Theoretical Issues, Empirical Regularities and Planning Guides", Urban Studies, vol. 10, nº 2, junho 73.
- BROWNING, H.L. - "Primary variation in Latin American During the Twentieth Century" - trabalho apresentado no XXXIX Congresso Internacional de Americanistas, Lima, Peru, agosto de 1970.
- COMASP - "Abastecimento de Água na Grande São Paulo-Ante-projeto do Sistema Principal de Distribuição" - Fev./1970.
- CHRISTALLER, W. - Central Places in Southern Germany, escrito em alemão em 1933 e traduzido para o inglês em 1966.
- DONALDSON, J. Victor - "On the Dynamics of Air Pollution Control", Canadian Journal Economics, III, Aug. 1970.

- EL-SHAKHS, S - "Development, Primacy and System of Cities".
Journal of Developing Areas, nº 7, 1972.
- FRANCISCONI, J.G. e SOUZA, M.A.A. - "Política Nacional de Desenvolvimento Urbano: Estudos e Proposições Alternativas", Monografia nº 15 do IPEA, 1976.
- FINANÇAS PÚBLICAS MUNICIPAIS - Ano I, nº 4, Nov/Dez-1974.
- HEAD, J. - "Public Goods and Public Policy", em Public Finance, 1976.
- HENDERSON, J.V. - "Hierarchy Models of City Size; An Economic Evaluation". Journal of Regional Science, vol. 12, nº 3, 1972.
- HIRSCHMAN, A. - "The Strategy of Economic Development". New Haven, Yale Univ. Press, 1968.
- HIRSCH, W.Z. - "Urban Economic Analysis", McGraw-Hill Book Co., cap. 11, p. 332, 1973.
- HOOVER, E.M. - "The Location of Economic Activity", N.Y., McGraw-Hill, 1948.
- ISARD, W. - "Location and Space-Economy": A General Theory Relating to Industrial Location, Market Areas, Land Use, Trade and Urban Structure-MIT-Press-1956, cap. 7, p.149.
- KAWASHIMA, T. - "Urban Agglomeration Economics in Manufacturing Industries", em Ph.D. dissertation, University of Pennsylvania, Philadelphia, 1971.
- KIRSTEN, J.T. - "Critério Econômico para Seleção de Alternativas de Mananciais para Efeito de Abastecimento de Água ao Público", Relatório de trabalho do Governo do Estado de São Paulo, 1970.
- LO, F. e SALIH, K. - "Growth Poles and Regional Policy in Open Dualistic Economies". Paper da United Nations Center for Regional Development, 1976.
- LODDER, Celsius - "O Processo de Crescimento Urbano no Brasil", Pesquisa e Planejamento Econômico. Rio de Janeiro, 7(2): 459-476, ago. 1977.
- LÖSCH, A. - The Economics of Location, traduzido para o inglês em 1954 - New Haven, Yale University Press.

- MANTUR, J. Yamada - "An Economic Theory of Pollution Control". Papers of the Regional Science Association, vol. 28, 1977.
- MATA, M. e outros - "Migrações Internas no Brasil: Aspectos Econômicos e Demográficos", Coleção IPEA nº 19.
- MERA, K. - "On the Urban Agglomeration and Economic Efficiency". Economic Development and Cultural Change, nº 21, 1973.
- MILLS, E.S. - "Economic Incentive in Air Pollution Control". The Economic of Air Pollution, Norton, 1966.
- MOSES, L. - "Location and the Theory of Production". Readings in Urban Economics, 1972, p. 74/90.
- MYRDAL, G. - "Teoria Econômica e Regiões Subdesenvolvidas". Rio de Janeiro, Editora Saga, 1968.
- PERROUX, F. - "O Conceito de Pólo de Crescimento". Revista Brasileira de Estudos Políticos, 1955.
- PIGOU, A.C. - "The Economics of Welfare", 1962, London.
- FOLANDER, T. - "Bietrage zur Standortstheorie". Almqvist e Wiksells Boktryckeri, A.B. Uppsala, 1935.
- PRED, Allen - "The Spacial Dynamics of U.S. Urban Industrial Growth", Cambridge: MIT Press 1966, e Jacobs, Jane - "The Economy of Cities". Journal of Political Economy; maio-junho-1971.
- RICHARDSON, H.W. - "City Size and National Spacial Strategies in Developing Countries". World Bank Staff Working Paper nº 252 do Banco Mundial, 1977.
- RICHARDSON, H.W. - Economia Regional, Zahar Editores, cap. 7, 1975.
- RICHARDSON, H.W. - "Optimality in City Size, Systems of Cities and Urban Policy" em Urban Studies, vol. 9, nº 1-1972.
- RIZZIERI, J.A. e ABLAS, L.A. (relatório FIPE 1972), mostram que o grau de industrialização tem induzido um aumento de 32% na taxa de urbanização das cidades paulistas.
- SAHOTA, G. - "An Economic Analysis of Internal Migration in Brazil". Journal of Political Economy, 1962.

- SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO-
"Padrões Funcionais e Espaciais da Rede Urbana no Estado
de São Paulo", 1975.
- SHEFER, D. - "Localization Economies in SMSA'S: A Production
Function Analysis". Journal of Regional Science, vol. 13,
nº 1, 1973.
- SINGER, H.W. - "A Parallel to Pareto's Law", em Economic
Journal, nº 46, 1936.
- SJAASTAD, L.A. - "The Costs and Returns of Urban Migration".
Journal of Political Economy, vol. LXX, nº 5, out.
1962.
- SUEIKAUSKAS, L. - "The Productivity of Cities" em Quarterly
Journal of Economics, vol. LXXXIX, nº 3.
- THÜNEN, Von - Der Isolierte Staat in Beziehung auf
Landwirtschaft und Nationalökonomie, (Hamburg, 1826), e
outras fontes traduzidas ao inglês.
- TODARO, Harris J. - "Migration, Unemployment and Development:
A Two Sector Analysis". American Economics Review, março
1970.
- TOLLEY, G.S. - "A Theory of Money Wages", in Urban Growth
Policy in a Market Economy, London, Academic Press Inc.,
1979, cap. 1.
- TOLOSA, H. - "Diferenciais de Produtividade Industrial e Es-
trutura Urbana". Pesquisa e Programação Econômica. do
IPEA, vol. 4, nº 2, junho 1972.
- VINOD, H.D., "Interregional Comparison of Production Structu-
res". Journal of Regional Science, vol. 13, nº 2, 1973.
- WALTERS, A.A. - "The Theory and Measurement of Private and
Social Cost of Highway Congestion" em Readings in Urban
Economics editado por Edel, M. e Rotenberg, J. - 1972.
- WEBER, A. - "Theory of the Locational of Industries" - publi-
cado em 1909 e traduzido ao inglês em 1928. University
of Chicago Press.
- WILLIAMSON, J.G. - "Regional Inequality and the Process of
National Development: A Description of the Patterns".
Economic Development and Cultural Change - Vol. XIII,
nº 4, Parte II, Julho, 1965.

YEZER, A.M.J. e GOLDFARB, R.S. - "An Indirect Test of Efficient City Sizes" em Journal of Urban Economics nºs 'de 1978.

ZIPF, G.K. - "Human Behavior and the Principle of Least Effort", em Economic Journal, nº 46, 1936.