

MODELOS MATEMÁTICOS DA ESTRUTURA ESPACIAL URBANA: REVISÃO E COMENTÁRIO CRÍTICO

Horacio Torres

Tradução de Licia Pedreira

1. INTRODUÇÃO

Durante a última década, um conjunto de técnicas matemáticas de simulação baseadas em uma variedade de fontes teóricas — tais como a teoria da renda urbana e os modelos gravitatórios de integração espacial — foram objeto de investigação, propostos aos planejadores como instrumentos apropriados para analisar a *cidade como sistema*.¹

Considerar a cidade como um sistema tem conseqüências importantes para o planejamento, porque permite levar em conta as relações entre aspectos que são tradicionalmente considerados de modo separado, tais como os planos de moradia e transporte. Desta forma, é possível investigar as interrelações do sistema urbano com respeito a mudanças propostas, e enquadrar planos setoriais em estratégias metropolitanas de conjunto.

O problema básico relacionado com o tratamento da cidade como um sistema consiste na possibilidade de descobrir e representar adequadamente esse sistema, isto é, selecionar as variáveis relevantes e explicitar suas relações recíprocas. O conhecimento do sistema urbano — e em particular sua representação matemática — é condição para a formulação de modelos matemáticos de simulação que permitam o estudo do comportamento do sistema face a estímulos determinados. Trata-se, portanto, de descrever o sistema de interrelações entre as funções urbanas e simular o processo que as leva a ocupar localizações precisas.²

N. da R. — Trabalho publicado pela *Revista Interamericana de Planificación*, vol. V, nº 20, de dezembro de 1971.

Efeitos de mudanças na acessibilidade

Analisando o tipo de mudanças que as variações na acessibilidade relativa dos pontos tendem a produzir, em um espaço metropolitano, poder-se-iam enumerar as seguintes:

a) Mudanças na intensidade de aproveitamento do solo e no valor da terra — Existe uma relação entre o valor da terra e a intensidade com que esta é usada para fins urbanos, ambos os valores se relacionam em um ponto, à semelhança de outros fatores, com a acessibilidade relativa desse ponto. É possível traçar esboços experimentais que permitam avaliar esta relação em nível estatístico. A teoria da renda locacional diferencial baseada na substituição de renda por transporte pode fornecer um marco teórico para o estudo desta relação.

b) Mudanças na intensidade de usos residenciais e comerciais — Para analisar estas distribuições, será necessário considerar vários aspectos: (1) em termos gerais, uma maior intensidade nos usos residencial e comercial; (2) quando a intensidade de uso e o valor da terra podem diminuir por requererem um consumo grande de superfície. Terra muito cara pode ser inadequada para usos residenciais, o que não sucede em relação aos usos comerciais, e isto provoca, muitas vezes, um quase vazio residencial nas zonas centrais; (3) embora em relação às localizações comerciais se possa, com certa segurança, prever a conduta econômica das unidades de decisão, em relação à localização residencial as pautas individuais de conduta podem atingir um alto grau de importância, sendo ainda mais importantes as pautas coletivas de tipo cultural.

c) Mudanças na distribuição de empregos — Quanto às mudanças na distribuição de empregos, as mudanças na acessibilidade só afetarão as que se relacionam com atividades que dependem da distribuição populacional, como comércio e serviços, os quais tenderão a concentrar-se em pontos muito acessíveis para minimizar o custo de deslocamento da população regional até eles. Por outro lado, esta concentração implica em economias de escala. A organização hierárquica de centros comerciais e serviços adotará uma disposição espacial também de acordo com o mapa de acessibilidade.

Para outros empregos, a localização não depende da distribuição populacional, a não ser no que se relaciona com a acessibilidade às zonas residenciais que fornecem a mão-de-obra. As atividades secundárias pertencem tipicamente a esta categoria e a localização das mesmas pode dever-se a circunstâncias próprias de cada atividade, como transporte de matéria-prima, problemas de depósito ou embarque, necessidade de espaço para expansão, relações funcionais com outras atividades, etc. O mais provável é que as diferenças dos centros comerciais sejam a variável independente da equação empregos-residência, isto é, que influam na formação e desenvolvimento de centros residenciais.

c) Conversão de terra rural em terra urbana — A extensão física da metrópole pode ser encarada como uma consequência — direta ou indireta da diminuição da fricção da distância em conjunto com o aumento da população e dos empregos. A mudança na matriz que representa o espaço metropolitano — devido, por exemplo, a melhorias no sistema de transporte — terá como consequência que, com esforço igual para deslocar-se, os residentes — encarados como a força de

trabalho da metrópole — possam viver no que antes era terra rural e que agora faz parte do *Commuting*.

O estudo dinâmico de qual vai ser a pauta geográfica da futura conversão de terra rural em terra urbana, como consequência de planos de desenvolvimento urbano, é de importância fundamental para o traçado de uma estratégia de crescimento metropolitano que interrelacione uma série de planos setoriais, como, por exemplo, moradia e transporte.

3. MODELOS INTRA-METROPOLITANOS OPERACIONAIS

As interrelações espaciais anteriormente apresentadas de forma esquemática destinam-se à ilustração da relação entre acessibilidade e usos do solo. Esta relação básica pode ser estudada mediante modelos gravitatórios e potenciais de maior ou menor complexidade, e tem proporcionado a formulação de uma série de modelos intrametropolitanos em estado operacional.

O que se segue não é uma revisão completa desses modelos, mas uma série de comentários baseados, pelo menos, no seguinte aspecto: foi dada preferência aos modelos formulados como resultado de investigação recente realizada na Grã-Bretanha, continuando o esquema operacional proposto por I. S. Lowry (1964) nos Estados Unidos. Os modelos britânicos propõem-se explicitamente — com maior ou menor sorte — servir de instrumentos dentro do sistema de planejamento físico vigente no país, como elementos de apoio para a tomada de decisões por parte dos planejadores.

Não é por acaso que a classe de modelos intrametropolitanos que precedeu historicamente os demais como propostas operacionais equivale aos modelos de trânsito, de natureza nitidamente utilitária. A necessidade de tomar decisões relacionadas a mudanças ou ampliações onerosas da rede viária levou ao desenvolvimento desses modelos e à sua aplicação a numerosas áreas metropolitanas. Os modelos de trânsito tratam, basicamente, de determinar os fluxos da rede viária, partindo da estrutura de usos do solo, considerados como geradores ou destinatários de viagens. Esta tarefa requer, em primeiro lugar, a investigação de características da interação entre áreas por meio de modelos gravitatórios ou oportunidades e, em segundo lugar, o levantamento de importantes quantidades de dados. Foram precisamente estes bancos de dados, construídos por uma necessidade setorial, que permitiram o desenvolvimento da investigação no que se refere a modelos estruturais mais complexos.

Ao lado dos modelos de trânsito, outro tipo de modelos setoriais surgidos de necessidades concretas são os modelos comerciais (*shopping models*). Partindo de algumas tentativas de construir esse tipo de modelos sobre as formações gravitatórias clássicas de Reilly e Stewart, formulações mais recentes incorporam a consideração de áreas de influência superpostas, o que permite simular, de maneira mais ajustada, situações urbanas existentes. Modelos desse tipo, se incorporassem também restrições referentes a locais de provisão de bens, expressariam operacionalmente formas revistas da teoria dos lugares centrais. Uma contribuição importante nesse campo é o trabalho de T. R. Lakshmanan e W. G. Hansen (1965), relacionado a provas de consistência do Metrotown Plan

para Baltimore. O modelo de Lakshmanan e Hansen se propunha, como contribuição ao estudo sub-regional, responder às seguintes perguntas: "Supondo-se a continuação das políticas e tendências atuais de crescimento da região de Baltimore, qual será o potencial existente para grandes centros comerciais? De que tamanho? Localizados onde? Quando?" (Lakshmanan e Hansen, op. cit.). As formulações matemáticas que este modelo desenvolve, embora se baseiem em modelos gravitatórios e potenciais clássicos, constituem um enfoque original que exerceu influência em modelos destinados a finalidades diversas, como, por exemplo, os modelos de localização residencial.

Talvez seja conveniente uma discussão da obra de I. S. Lowry (1964), *A Model of Metropolis*, cuja influência tem sido considerável. Lowry, baseando-se, por um lado, no *Urban Transportation Study* da Rand Corporation e, por outro, no *Economic Study of the Pittsburg Region*, patrocinado pela Pittsburg Regional Planning Association, propôs-se formular um modelo generalizado que simulasse a organização espacial das atividades metropolitanas. Sua utilização, segundo o autor, seria a seguinte: (1) servir de instrumento para a avaliação do impacto de políticas de planejamento sobre a forma metropolitana; (2) predizer mudanças na forma metropolitana como conseqüência de mudanças visíveis, ou antecipar em variáveis-chave, como o emprego básico, o sistema de transporte e o crescimento da população.

A mecânica do modelo pode ser descrita da seguinte forma (Lowry, 1964): começando com a distribuição de empregos básicos (variável exógena) e com a quantidade de terra disponível para localização residencial em cada uma das análises, procede-se ao cálculo da quantidade de população capaz de fornecer a força de trabalho necessária, e faz-se a distribuição espacial da mesma obedecendo às funções distributivas que regulam sua acessibilidade aos empregos da região. Como as zonas próximas dos grupos de empregos não podem receber toda a população a elas destinada, devido às restrições quanto à quantidade de terra disponível, as densidades admissíveis e a competência de outros usos do solo não-residenciais, o modelo redistribui a população extra por outras zonas.

Tendo distribuído, nesta etapa, a população dependente de empregos básicos, faz-se um cálculo dos serviços que essa população requer, dos que se distribuem especialmente mediante a determinação do potencial do mercado (em termos, acessibilidade de usuários) de cada uma das áreas. Como os empregados do setor de serviços devem, por sua vez, ser localizados residencialmente, procede-se a sucessivas iterações até chegar a uma co-distribuição estável de empregos e residências coerentes com as restrições e as regras de distribuição impostas.

Lowry compara as distribuições resultantes com dados observados e chega à conclusão de que a evidência empírica permite justificar o modelo em seus aspectos fundamentais. As discrepâncias, por outro lado, não são necessariamente interpretadas por Lowry como erros do modelo, sendo, em muitos casos, consideradas como indicações de tendências que o modelo destaca instantaneamente mas que, na realidade, levarão algum tempo para manifestar-se, devido ao *time lag* que as situações urbanas requerem para adaptar-se a novos estímulos. Lowry reconhece a carência de dados suficientes para submeter-se esta hipótese a uma rigorosa prova de validez, mas conclui que "o modelo, como

simulação sumária de processos mais gerais, produz resultados sumamente alentadores, ao ponto de justificar uma segunda geração de esforços de revisão, elaboração e melhoria da estrutura do mesmo". (Lowry, 1964).

Com relação à investigação inglesa nesse campo, serão aqui comentados três projetos de investigação: dois em nível acadêmico, realizados pelas universidades de Cambridge e Reading, que tentam aplicar desenvolvimentos do modelo de

Lowry à escala urbana e sub-regional, respectivamente, e um terceiro, realizado por duas autoridades de planejamento, Leicester City Council e Leicestershire County Council — com a finalidade de contribuir para a formulação de um plano sub-regional. Nestê último caso, o modelo de Lowry foi adotado pela necessidade prática e a imediata aplicabilidade do estudo, o que excluía a dedicação de tempo às investigações de base. Foi aplicado o modelo de Lakshmanan e Hansen no que diz respeito à futura distribuição de centros comerciais. O propósito do estudo foi a elaboração de recomendações para um plano sub-regional que levasse em conta as interrelações entre as diversas atividades e se projetasse para o futuro, tratando o tempo seqüencialmente em períodos de cinco anos. Talvez o principal mérito do estudo consista em sua natureza aplicada e na tentativa de usar material teórico de várias fontes como meios para analisar as conseqüências possíveis de grupos alternativos de políticas de planejamento.

Em relação ao estudo realizado na Universidade de Reading (Cripps e Foot, 1969), propõe-se uma contribuição metodológica à legislação britânica recente (Town & Country Planning Act, 1968), que introduz o conceito de "planejamento estrutural" em contraposição à prática corrente de "planos reguladores" mais rígidos. Uma vez que os "planos estruturais" se relacionarão, de preferência, a sub-regiões de estrutura multinodal, o estudo se centraliza na interrelação dos usos principais do solo (emprego "básico", serviços e residências) para uma área de estudo que inclui centros de tamanho médio como Luton, Northampton e Bedford e também a "nova cidade", recentemente projetada, de Milton Keynes, cujo crescimento planejado irá torná-la o primeiro centro da sub-região no fim do século.

O estudo é aplicado a dados de 1966 e projeções até 1996, utilizando uma elaboração do modelo de Lowry, adaptada a relações interurbanas, diversa da versão original, que se aplica a uma situação intrametropolitana. O tratamento do tempo se realiza por etapas separadas, aplicando, em cada uso, um modelo estático, o que não leva em conta a dinâmica própria do sistema. "Do ponto de vista do planejador, não obstante — afirmam os autores —, isto é muito atraente, pois o planejador de usos do solo lida com predições condicionais que se relacionam, principalmente, com a previsão dos efeitos de uma ampla gama de suposições que ele pode querer fazer em relação à localização futura de atividades. Ainda em seu estado atual de desenvolvimento... o modelo fornece ao planejador muito mais informação do que teria se aplicasse um enfoque mais convencional para a preparação de um plano estrutural". (Cripps e Foot, op. cit.).

Os estudos de Cambridge também desenvolveram uma versão modificada do modelo de Lowry que tem sido aplicada a uma variedade de situações urbanas.

Um dos objetivos da investigação é desenvolver um “modelo complexo” que desagregue a população em grupos sócio-econômicos, os conjuntos de moradias segundo o tipo e o estado, e seja também desagregável em unidades espaciais pequenas, o que o tornaria particularmente aplicável a situações urbanas não metropolitanas. O modelo que está sendo operado atualmente (Echenique e outros, 1969), chamado “modelo estático simples”, parte do emprego “básico” e da rede viária e, seguindo em larga escala a mecânica proposta por Lowry, calcula as distribuições de residências e serviços. Tanto os dados originais como resultados do modelo são representados por uma quadrícula ortogonal que pode ser considerada “neutra” em relação a divisões administrativas e que torna o modelo particularmente apropriado para realizar comparações entre cidades. O modelo tem sido aplicado para duas situações diferentes: como instrumento de análise e comparação de cidades existentes e como “banco de provas” para simular o efeito de alternativas de esboço em relação a cidades novas.

4. DISCUSSÃO CRÍTICA

Os métodos operacionais descritos anteriormente, que representam uma das várias linhas de investigação possíveis, sugeridas pela consideração da cidade como sistema, têm contribuído, sem dúvida alguma, para o melhor conhecimento dos casos considerados, e para o progresso da investigação urbana em geral.

Seria um erro de apreciação, contudo, considerá-los técnicas padrão de aplicação imediata a qualquer contexto. Seu uso deve estar condicionado a programas de investigação, isto é, devem ser vistos como esboços experimentais derivados de teorias que se confrontam com a realidade para tornarem-se válidas. A realidade urbana, por outro lado, pode adotar características as mais diversas em contextos históricos, político-econômicos, geográficos e culturais diferentes.

J. R. Drewett (1969), referindo-se à grande difusão de certos modelos operacionais na Grã-Bretanha nos últimos anos, coloca quatro perguntas destinadas a avaliar a eficácia destas técnicas em relação à investigação e ao planejamento urbanos: A experiência tem sido de valor educacional para o pesquisador, no sentido do desenvolvimento de novos conceitos, métodos e técnicas? Os modelos conseguiram melhorar nossa compreensão da organização espacial das áreas urbanas e do processo de mudança? As suposições subjacentes de modelos traçados para simular sistemas urbanos norte-americanos ou as analogias com os sistemas físicos se justificam teoricamente para serem utilizados na análise do sistema urbano britânico? Os resultados de nossa experiência na construção de modelos justificam sua aplicação na avaliação de alternativas no planejamento físico ou econômico? ”.

A idéia subjacente destas perguntas é que o mérito principal dos métodos analisados consiste mais em sua contribuição para o conhecimento científico da estrutura urbana — e o aumento paralelo do *insight* do planejador sobre os mecanismos do sistema urbano — do que nas possibilidades do modelo de simular detalhadamente a realidade: “Um dos objetivos principais da construção de modelos é melhorar nosso conhecimento do sistema urbano, de

tal maneira que a tomada de decisões lógicas sobre políticas urbanas possa basear-se em alguma informação mais exata em relação às conseqüências prováveis das mesmas. Todavia, muitos modelos fornecem escassa informação adicional sobre o sistema, porque a ênfase que se coloca é na simulação do mesmo com propósitos predictivos, muito mais do que na identificação dos componentes mais importantes dos processos que estão operando e modificando o sistema”. (J. D. Drewett, op. cit.).

Em relação à aplicabilidade de modelos “norte-americanos” ao contexto britânico, Drewett chama a atenção para a importância da inclusão da variável “planejamento” dentro do marco teórico dos mesmos. O planejamento, em conjunto com conhecimento imperfeito do mercado, são, na realidade, duas importantes restrições modificadoras da situação de mercado prevista nas formulações originais.

Outra linha de investigação teórica necessária para o desenvolvimento e aperfeiçoamento dos modelos urbanos é a indagação das motivações locais independentes de sua acessibilidade. A teoria econômica da localização residencial, por exemplo, para definir com um só atributo (a distância até o único centro de empregos ou a acessibilidade ao conjunto regional de empregos) restringe-se à análise de uma estrutura geral, possivelmente à base de configurações mais detalhadas, mas subestima características mais particularizadas das localizações que, dentro deste contexto, são vistas como “ruído” que obscurece a estrutura básica. Nesse sentido, Alonso (op. cit.) não incorpora à sua teoria de localização residencial “características tais como terras baixas, colinas, vistas privilegiadas ou prestígio. Embora tais características sejam indubitavelmente importantes, ainda não foi encontrada uma maneira de incorporá-las a uma teoria do tipo da apresentada...”. Por outro lado, “incidentes de tanta importância em casos particulares se convertem em distrações quando é considerado o caso geral com a finalidade de entender o processo e a estrutura das áreas urbanas”.

A relação, em nível geral, entre acessibilidade e localização residencial tem sido, com efeito, verificada por numerosos estudiosos, sendo possível simular, em grande escala, a distribuição metropolitana residencial. Quando se consideram os grupos sócio-econômicos em separado, o modelo de acessibilidade não basta para explicar localizações residenciais, em particular a localização dos grupos de altos ingressos.³ Provavelmente a compreensão detalhada do processo de localização residencial exija que se lance mão, não só do fator acessibilidade, como de toda uma gama de fatores que podem ser postulados como relevantes e que, dentro de teorias de grande nível de generalidade, são só ruído que obscurece a estrutura.

Em uma experiência realizada para a cidade de Reading, Inglaterra, (Torres, 1970), verificou-se que, enquanto a distribuição da população em seu conjunto se encontra altamente correlacionada com superfície de acessibilidade a empregos, as correlações baixam substancialmente quando os grupos sócio-econômicos são considerados separadamente, até desaparecerem para os grupos de ingressos mais elevados.⁴

A discussão sobre a aplicabilidade, na América Latina, de técnicas de análise da estrutura urbana do tipo das descritas deverá referir-se — além das

considerações já tecidas — a pelo menos dois aspectos: a) as situações de planejamento em relação às quais podem efetuar uma contribuição proveitosa; b) a necessidade de levar em conta as limitações do uso de métodos existentes em relação ao caso particular estudado. Estes aspectos se relacionam de maneira direta com o problema da adoção ou importação de métodos frente à criação dos mesmos.⁵

É razoável afirmar que o uso de métodos de certa complexidade do tipo dos descritos para analisar pautas urbanas de distribuição espacial se justifica na América Latina preponderantemente — e de maneira quase exclusiva — no que se relaciona ao traçado de políticas de desenvolvimento e organização do espaço de áreas metropolitanas.

Este é um problema central em um contexto caracterizado pelo grande peso econômico e demográfico das áreas metropolitanas dentro da nação e seu rápido ritmo de crescimento. Gakenheimer (1971) enfatiza que é razoável esperar um interesse crescente pelo nível metropolitano, a curto prazo, devido à preocupação política por problemas de desenvolvimento social em escala urbana, por políticas de descentralização ou agregação de interesses submetropolitanos para obter uma efetividade maior, ou por conjuntos gerais que compreendam políticas agrupadas segundo a forma geral da reforma urbana. Este incremento de atividades de desenvolvimento de áreas metropolitanas — conclui — permite esperar que as preocupações metodológicas sejam cada vez mais importantes.

Uma política metropolitana de desenvolvimento espacial origina problemas metodológicos em níveis distintos. O nível mais geral se refere aos grandes lineamentos espaciais, onde entram em discussão problemas como centralização, policentrismo ou difusão, manifestados na concentração ou dispersão de povoação, empregos e serviços. Como exemplos de dilemas básicos relacionados com políticas metropolitanas de desenvolvimento espacial, Friedmann (1970) questiona, referindo-se ao caso do Chile: "deve-se considerar a Região Capital como um **campo urbano emergente** no caso em que a localização das pessoas e atividades não se vê afetada pela fricção do espaço — tendo todos os pontos do campo acesso relativamente igual para todos os outros pontos, ou melhor, como um conglomerado de **subsistemas urbanos** onde cada sistema constitui uma unidade separada de desenvolvimento?".

Uma análise deste tipo pode levar à formulação de um sistema de estratégias espaciais alternativas que informarão políticas mais detalhadas de localização (indústrias, habitações, transportes). Um enfoque dessa natureza traz consigo a necessidade metodológica de compatibilizar internamente as alternativas, levando em conta as interrelações necessárias entre os principais usos do solo. Este é o campo onde a investigação sobre o sistema urbano, identificando as variáveis relevantes dos principais processos espaciais⁶, a análise dos subsistemas espaciais e funcionais e a eventual, posta em estado operacional de modelos de simulação, pode contribuir para a formulação de políticas de desenvolvimento espacial.

A possibilidade de desenvolver um arsenal metodológico capaz de enfrentar este tipo de tarefas pode ser analisada sob um outro ponto de vista: a

consideração sobre se as suposições implícitas nos métodos, quando estes forem "importados" não transferem, de maneira indevida para o meio de aplicação, características do meio urbano de origem, ou teorias relacionadas indissolavelmente com o mesmo. Tais suposições podem referir-se ao marco teórico e ao sistema de variáveis escolhido, à identificação do tipo de mudanças possíveis ou prováveis no sistema urbano, ao papel do planejamento face aos mecanismos do mercado, aos instrumentos do planejamento e aos interesses dos que têm a seu cargo as tomadas de decisão.

Por outro lado, a possibilidade de desenvolver metodologias originais como resposta a requisitos específicos de situações concretas de planejamento, traz consigo as dificuldades quanto ao fato de encarar estudos empíricos sob a pressão de uma atividade que, geralmente, requer prazos menores que os necessários à investigação. Em face disso, deve-se acatar a sugestão de Gakenheimer (op. cit.), no sentido de desenvolver planos de investigação traduzidos em "estratégias analíticas cuidadosamente relacionadas"... que conduzam à solução mais precisa de problemas com alta probabilidade de surgir".

Finalmente, caberia apontar, de maneira sintética:

a) A necessidade de uma compreensão rigorosa dos sistemas urbanos para atender a requisitos dos sistemas urbanos do planejamento físico, em particular no que diz respeito à formulação de estratégias para o desenvolvimento espacial metropolitano e sub-regional. A investigação realizada destaca a possibilidade e conveniência de usar técnicas de análise de sistemas para o estudo da estrutura urbana.

b) As falhas inevitáveis de métodos de análise desenvolvidos para contextos urbanos diferentes tornam necessária a investigação original de base, que submetta hipóteses existentes a prova empírica e que sugira novas hipóteses. O desenvolvimento de métodos apropriados de análise será, sem dúvida, uma consequência desse processo.

NOTAS

- 1) Este processo foi documentado e desenvolvido por revistas especializadas, que em várias oportunidades assinalaram objetivos do mesmo através de números especiais que resumiam o "estado da arte" nesses momentos, e constituem uma boa base bibliográfica para uma tentativa de avaliação panorâmica do processo. O leitor é dirigido, de modo especial, para as compilações realizadas por Alan M. Voorhees e por Britton Harris, ambas publicadas pelo *Journal of the American Institute of Planners* de maio de 1960 e maio de 1965, respectivamente, e para a que foi realizada por Roy Drewe, publicada por *Regional Studies* em dezembro de 1969. Estas publicações constituem verdadeiros informes do progresso do trabalho de campo durante os períodos respectivos, referindo-se a última à Inglaterra, e as duas primeiras aos Estados Unidos. Lançado recentemente, um número do *Architectural Design* (maio de 1971) dedica-se à divulgação de investigações sobre o tema, realizadas pelo Center for Land Use and Built Form Studies, da Universidade de Cambridge.
- 2) Segundo a definição de L. Wingo (1971), os modelos intrametropolitanos são "descrições matemáticas que explicitam, a certo nível, a maneira como um ou mais setores da economia urbana se distribuem espacialmente dentro das fronteiras da região urbana".
- 3) É possível postular que uma parte do problema locacional residencial não depende do conceito de acessibilidade e que esta parte cresce quando cresce o ingresso (e portanto quando aumenta a mobilidade e a fricção da distância decresce). Se a acessibilidade de um ponto reflete as características do "campo urbano", e não as características particulares desse ponto, é razoável supor que deixa de lado características intrínsecas do ponto considerado, que são relevantes para explicar a localização residencial. Numa experiência realizada na cidade de Reading, na Inglaterra (Torres, 1970), concluiu-se que, enquanto a distribuição da população em seu conjunto se encontra altamente correlacionada com superfícies de acessibilidade a empregos, as correlações baixam substancialmente quando os grupos sócio-econômicos são considerados separadamente, até desaparecerem para os grupos de ingresso mais elevados.
- 4) Stegmann (1969), que desconfia que os modelos operacionais "por trás de complexas construções matemáticas . . . estão baseados em uma simples noção de acessibilidade", propõe relacionar a localização residencial com pautas gerais de atividades de grupos populacionais. "Se fosse possível estabelecer uma tipologia de população e determinar suas pautas características de atividade, seria possível predizer seu comportamento (em relação à localização residencial) Em vez de circunscrever órbitas de mercado sobre a base de localizações de empregos, poderiam estar relacionadas com pautas de atividade . . .".
- 5) Para uma discussão sobre a adaptação de métodos para o planejamento na América Latina, particularmente sobre imposições tácitas dos métodos analíticos e as falhas de métodos importados, ver Gakenheimer (1971).
- 6) Friedmann (op. cit.) identifica cinco processos de desenvolvimento espacial cujo encaminhamento em direção aos objetivos de um plano pode realizar-se mediante políticas que tratem de acelerar, desacelerar ou conter os referidos processos: a) polarização: a concentração de população e atividades econômicas em centros de alto potencial de desenvolvimento; b) drenagem: a supressão da mão-de-obra e capital das regiões periféricas, canalizando-as para os centros de polarização; c) gravitação: a atração mútua (interação) entre dois ou mais centros de concentração urbana; d) difusão: a difusão de inovações dos centros de polarização até outras áreas; e) dispersão: a extensão física dos centros de polarização até suas áreas contíguas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, W. — *Location and land use. Towards a general theory of land rent.* Cambridge, Mass., Harvard Univ. Pr., 1964.
- CRIPPS, E. L. & FOOT, D. H. S. — A land use model for subregional planning. *Regional Studies*, 3 (3), dez. 1969.
- DREWETT, J. R. — A stochastic model of the land conversion process. *Regional Studies*, 3 (3), dez. 1969.
- ECHENIQUE, M. et alii — *Model of a town. Reading.* Cambridge, LUBFS, 1969 (WP 12).
- FRIEDMANN, J. & NECOCHEA, A. — Algunos problemas de política de urbanización en la región capital de Chile. *EURE*, 1 (1), out. 1970.
- GAKENHEIMER, R. — Análisis para la planificación metropolitana en América Latina. La adaptación de métodos. *EURE*, 1 (2), jun. 1971.
- LAKSHMANAN, T. R. & HANSEN, W. G. — A retail market potential model. *J. Amer. Inst. Plan.*, 31 (2), maio 1965.
- LOWRY, I. S. — *A model of metropolis.* Santa Monica, Calif., Rand Corp., 1964.
— A short course in model design. *J. Amer. Inst. Plan.*, 31 (2), maio 1965.
- STEGMAN, M. A. — Accessibility and residential location. *J. Amer. Inst. Plan.*, 35, 1969.
- TORRES, H. — Accessibility and residential location. Cambridge, LUBFS, 1970 (WP 38).

MATHEMATICAL MODELS OF THE URBAN SPATIAL STRUCTURE: A CRITICAL REVIEW

First published by "Revista Interamericana de Planificación", this critical review of Mathematical simulation techniques employed along the last few years for the analysis of urban systems elsewhere points to their applicability in Latin America, especially in terms of organization of urban space and urban development policies.

notas e informações

REÚNEM-SE OS CONSELHOS DELIBERATIVO E CONSULTIVO DA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR

Pela primeira vez reuniram-se os Conselhos Deliberativo e Consultivo da Região Metropolitana de Salvador, sob a presidência do Dr. Mário Kertész, Secretário do Planejamento, Ciência e Tecnologia.

A sessão do Conselho Deliberativo realizou-se a 20 de fevereiro deste ano, quando foram empossados os seus Conselheiros. Como matérias da primeira reunião, foi tratada a criação da entidade da RMS, que executará a política traçada pelo Conselho e lhe dará suporte técnico e administrativo. Discutiu-se, ainda, o Regimento Interno do Conselho e o Regulamento do Fundo Especial de Equipamentos da Região Metropolitana de Salvador — FEREM.

No dia seguinte, 21 de fevereiro, o Conselho Consultivo reuniu-se, empossando seus membros e apreciando o seu Regimento Interno e outras matérias a ele submetidas pelo Conselho Deliberativo.

Eis a constituição dos dois órgãos:

Conselho Deliberativo: Dr. Luiz Antonio Sande de Oliveira, Secretário da Fazenda; Dr. José de Freitas Mascarenhas, Secretário das Minas e Energia; Dr. Clériston Andrade, Prefeito do Município de Salvador e Antonio Andrade Silva, Prefeito do Município de Camaçari.

Conselho Consultivo: Dr. Clériston Andrade, Prefeito do Município de Salvador; Claudemiro Oliveira Dias, Prefeito do Município de São Francisco do Conde; Walter Aragão Souza, Prefeito do Município de Simões Filho; Rafael Acelino Marques, Prefeito do Município de Vera Cruz; Ismael Ornellas Farias, Prefeito do Município de Lauro de Freitas; José Viana Sampaio, Prefeito do Município de Itaparica; José Inaldo de Oliveira, Prefeito do Município de Candeias; e Antonio Andrade Silva, Prefeito do Município de Camaçari.

FEREM RECEBE PARTICIPAÇÃO DO GOVERNO FEDERAL

O Governo Federal liberou em duas parcelas a verba de Cr\$10.000.000,00 (dez milhões de cruzeiros), relativa à sua partici-