

# SEMINÁRIOS DIRUR

Diretoria de Estudos Regionais e Urbanos

**Modeling social heterogeneity, neighborhoods and local influences on urban real estate prices: Spatial dynamic analyses in the Belo Horizonte metropolitan area, Brazil.**

Palestrante: Bernardo Alves Furtado-Pesquisador do Ipea/Dirur

Liana Frota Carleial: Diretora da Dirur

Bruno de Oliveira Cruz: Diretor-Adjunto da Dirur

Geraldo Sandoval Góes: Coordenação dos Seminários Dirur.

**Modeling social heterogeneity, neighborhoods and local influences on urban real estate prices: Spatial dynamic analyses in the Belo Horizonte metropolitan area, Brazil<sup>1</sup>.**

Bernardo Alves Furtado

Esta tese aplica conceitos oriundos de dois campos da literatura no estudo do desenvolvimento urbano: o da economia urbana – baseado na noção de monocentrismo – e o de sistemas complexos auto-organizáveis e modelagem com autômatos celulares (CA), que permitem noções de multicentrismo e desenvolvimento evolucionário. O mercado de bens imóveis é analisado, pois que reflete a complexidade do meio urbano e está intimamente imbuído em suas múltiplas causalidades e determinações. Heterogeneidade socioeconômica e a noção de vizinhança – vista como essencial em estudos urbanos – são introduzidos nos nossos modelos. Ou seja, vizinhanças são consideradas elementos essenciais para explicar preços de bens imóveis e desenvolvimento urbano local de longo prazo na metrópole de Belo Horizonte, Brasil. O melhor entendimento desses processos pode contribuir na melhoria do trabalho de analistas de políticas públicas ao provê-los com maior arsenal de ferramentas hermenêuticas.

*Desenvolvimento urbano nas comunidades epistêmicas de pesquisa*

As cidades são fenômenos socioeconômicos complexos que se espraiam fisicamente no espaço e têm características de permanência, continuidade e evolução no tempo (Jacobs, 1970; Serra, 1987; Soja, 2000).

Ambientes urbanos podem ser analisados a partir de diferentes pontos de vista conceituais. Após identificar e definir a cidade como objeto de estudo no século XIX (Benevolo, 1980), várias disciplinas científicas debruçaram-se em teorias, conceitos e metodologias para explicar e descrever os intrincados processos urbanos.

Sociólogos urbanos propuseram modelos ecológicos no início do século XX (Park, Burgess *et al.*, 1925), almejando melhor entendimento da segregação social e espacial na cidade. Nos anos 1960, o estudo da economia urbana ganhou avanço teórico com o trabalho seminal de Alonso sobre uso do solo e localização (1964). Sua abordagem cartesiana serviu como subsídio para a rica discussão teórica que se seguiu (Capello and Nijkamp, 2004), que considera distância ao centro como o fator primordial a explicar a configuração econômica da cidade. Contemporaneamente, Jane Jacobs (1970) aborda a (macro)economia da Cidade

---

<sup>1</sup> Disponível em: <http://igitur-archive.library.uu.nl/dissertations/2009-0716-200439/UUindex.html>

de forma distinta, alegando que a diversidade e a proximidade dos atores – que ocorrem exclusivamente na cidade – são o que permite o desenvolvimento urbano.

Morfologia e estrutura urbanas receberam maior atenção desde os anos 1990, com ênfase em fatores econômicos implícitos (White and Engelen, 1993), em questões segregacionistas (Portugali, 2000); em morfologia (Batty and Longley, 1994) ou em transporte e uso do solo (Waddell, 2002). De forma ampla, cientistas sociais e geógrafos urbanos confirmam a configuração socialmente dividida da cidade (Caldeira, 2000). A complexidade das cidades pode ser vista ainda como muito diferenciada em termos de composição social; poder econômico desigual e características segregacionistas espaciais (Lemos, Ferreira *et al.*, 2004), que são mais pronunciadas em aglomerações urbanas em países em desenvolvimento. Esses fatores nos inspiram a incorporar heterogeneidade espacial e social como fator relevante na nossa análise urbana.

#### *Mercados imobiliários urbanos e complexidade espacial*

Os mercados de imóveis urbanos influenciam e são influenciados pela complexidade urbana e pela percepção dos habitantes da cidade. Essa causalidade e influência dual fazem com que o mercado seja tão complexo e multifacetado quanto as cidades o são. Os efeitos de atração e repulsão entre atores são dinâmicos, nos quais a localização do domicílio é determinado em parte pela localização do mercado de trabalho e vice-versa (Mills and Nijkamp, 1987) ou, como alguns sugerem, em um padrão no qual “os empregos seguem os domicílios” (Steinnes, 1982).

Ademais, o mercado de imóveis representa parcela entre 45% e 75% do estoque e fluxos de riqueza em países desenvolvidos ou áreas metropolitanas de países em desenvolvimento (Ibbotson, Siegel *et al.*, 1985). DiPasquale e Wheaton (1996) demonstram que residências representam o maior item de consumo no orçamento dos cidadãos. No contexto urbano, no qual a terra é um bem diferenciado, economias e deseconomias de aglomeração podem ser vistas como competição por espaços mais bem localizados, compensada pelos preços que aumentam com a competição. O preço do imóvel urbano é crucial na determinação dos fatores dispersivos que agem contra a aglomeração (Krugman, 1996). A dinâmica da configuração urbana espacial pode ser descrita como o resultado de efeitos retro-alimentadores positivos e negativos (Batty, 2005). De um lado, a aglomeração exerce efeito de atração para empresas e residências, de outro, a maior competição por espaço encarece a terra e serve como força dispersiva.

Mercados imobiliários também apresentam características específicas tais como durabilidade, processo de ajuste lento e custoso, rigidez espacial, informação limitada e inconsistências de oferta (Whitehead, 1999, p. 1565). Todas estas

peculiaridades do mercado e seu ambiente levam à práticas de avaliação que dependem fortemente do conhecimento individual das idiossincrasias do mercado. A literatura brasileira (Liporoni, Neto *et al.*, 2003) e a legislação técnica (Abnt, 2004) sobre o tema são baseados na prática cotidiana, nas quais os “valores de mercado” determinados pelos corretores experientes regulam o sistema de avaliação. A literatura internacional também aponta para abordagens discricionárias (Kauko, 2002).

#### *Identidade dos lugares: o papel da vizinhança*

Fator crucial a ser considerado ao analisar o mercado de imóveis urbanos é o fato de que ele reflete componentes de percepção pela população do que é a cidade e o que suas partes representam. Isto é relevante para corretores de imóveis. A maioria dos estudos econômicos inclui grande número de variáveis, porém, sem considerar as noções de identidade dos lugares. Variáveis comumente utilizadas, tais como distância à rodovia ou ao posto de saúde, não incluem informação referente à unidade espacial na qual a observação se encontra. As pessoas, por outro lado, aprendem sobre espaço e localização de forma intuitiva, o que é equivalente a dizer que associam sentido a porções ou segmentos da cidade (Tversky, 2003). Nesta tese defende-se a idéia de que influências locais e a identidade da vizinhança e seus reflexos para a determinação dos preços de bens imóveis não é otimamente tratada em pesquisas anteriores e, assim, tentamos contribuir nessa direção.

Surpreendentemente, a disciplina de economia urbana ou os manuais de finanças do mercado imobiliário não mencionam o tema de vizinhança no sentido de que representam uma comunidade com determinada identidade (Durlauf, 2004). Alguns trabalhos de determinação de preços imobiliários enfatizam submercados (Bourassa, Hamelink *et al.*, 1999), no intuito de identificar aglomerados de residências com características homogêneas por meio de técnicas exploratórias de dados. Megbolugbe (1996) afirma que submercados homogêneos são uma das definições de vizinhanças. Acreditamos, entretanto, que a definição que estabelece vizinhança como aquela que “possui uma identidade ou coesão social” (também proposta por Megbolugbe) mais provavelmente influencia preços imobiliários. De fato, a vizinhança como construção sócio-espacial é relevante para a modelagem econômica do mercado imobiliário.

Cientistas sociais produzem conceitos que explicitam por que vizinhanças, identidade e padrões de segregação espacial são importantes (Blakely, 1997; Galster, 2001). No entanto, não os relacionam explicitamente aos preços dos imóveis.

#### *A natureza dinâmica e baseada nos atores em modelos de economia urbana*

Em relação a análise *cross-section* usualmente utilizada em análises de economia urbana, nosso entendimento é de que os preços de imóveis urbanos em vizinhanças influenciam preços na vizinhança no próximo período, isto é, o mercado reflete mecanismos retroalimentadores positivos e negativos. Esse fato indica que a análise de mercado deva ser dinâmica. Entretanto, a literatura que estuda modelos dinâmicos de configuração urbana, tais como Benenson e Torrens (2004) não enfatiza as diferenças de comportamento observadas em atores com diferentes níveis de renda. Usualmente trabalha-se com a noção de uso do solo residencial, não apresentando diferenciação maior do que essa. Mesmo a distinção ampla de atores urbanos do estudo de Hagoort (2006) inclui apenas um ator chamado de 'residencial'. Tal divisão não é de forma alguma suficiente para uma análise que se propõe intraurbana. A literatura inclusive já demonstrou que o comportamento de cidadãos com níveis de renda distintos apresentam padrões diversos (Zietz, Zietz *et al.*, 2008). Nesse caso, disparidades sociais são cruciais para o entendimento da influência da cidade nos preços dos bens imóveis.

Análises do mercado imobiliário como as de Dowall (1995), Lucas e Rossi-Hansberg (2002) e Wheaton e Nechayev (2005) trazem abordagens que focam a cidade de forma estática. Outros autores, tais como Henderson (1974), Fujita, Krugman e Venables (1999) e Capello (2002) discutem relações entre cidades, hierarquias e tamanho ótimo de cidades. Estes estudos têm em comum a análise da cidade como objeto homogêneo. Se considerarmos a proposta da Pós-Metrópole de Soja (2000), segundo a qual a cidade é heterogênea e multifacetada, uma escala de análise maior – no nível intraurbano – faz-se necessária.

#### *Motivações para o estudo*

Potencialmente, as duas vertentes da literatura (economia urbana e modelagem complexa) juntas podem criar valor-adicionado. De um lado, em relação a análise da economia urbana na escala intraurbana, distância ao Centro Comercial (CBD) ou a outros pontos de interesse somente parecem não ser capazes de capturar a rica heterogeneidade espacial observada na cidade. De outro, a consideração de que os cidadãos percebem o espaço de forma intuitiva e adicionam valores a ele sugere que bairros – os prováveis recipientes desses atributos – devam ser explicitamente entendidos, descritos e incluídos na análise do mercado de imóveis urbanos. As ciências sociais proveem interessantes indicativos da importância de bairros, identidade espacial e padrões de segregação espacial. Entretanto, elas não as relacionam diretamente aos preços de bens imóveis.

Em primeiro lugar, a idéia essencial de repulsão exercida por fatores como o preço da terra na economia urbana não estão claramente definidos, embora implicitamente presentes, em modelos de autômatos celulares. Em segundo lugar,

influências locais, centrais na modelagem com CA, estão presentes somente marginalmente na economia urbana por meio de submercados homogêneos e análise espacial baseada em distâncias. Em terceiro lugar, heterogeneidade está presente no nível teórico da economia urbana, já que agentes com preferências diferenciadas são permitidos, porém, não no ambiente urbano, usualmente caracterizado como uma planície homogênea. Modelos de CA, por outro lado, não impõem homogeneidade aos atores, mas seus trabalhos empíricos utilizam-se somente de uma categoria residencial. Em quarto lugar, no intuito de ressaltar as diferenças, pode-se dizer que se o foco da economia urbana é na análise do equilíbrio, sistemas complexos e auto-organizáveis focalizam essencialmente a dinâmica do processo.

Finalmente, a visão desta tese é a de que para um melhor entendimento do ambiente urbano complexo contemporâneo e, conseqüente, intervenção nele, analistas de políticas públicas em especial e cientistas em geral deveriam obter uma compreensão da cidade que vai além da morfologia urbana e está intrinsecamente ligada a fatores econômicos: os indicadores apresentados pela economia urbana de um lado, e a atuação social dos atores, no espaço, de outro. Para isso, este trabalho enfoca uma melhor inclusão de bairros cognitivamente definidos em modelos econômicos, bem como melhor modelagem de efeitos negativos que considerem heterogeneidade social em modelos de autômatos celulares, ambos ausentes na literatura corrente.

Portanto, o foco do trabalho se divide em três partes: (a) no papel dos bairros e sua identidade, (b) no comportamento diferenciado de atores urbanos heterogêneos e (c) na gama de atributos urbanos associados aos imóveis dinâmica e estaticamente. Em conjunto, estes fatores conceitualmente indicam que a literatura em economia urbana e em geografia urbana não apresentam bairros como fatores explicativos em modelos econômicos, bem como modelagem que inclua explicitamente efeitos negativos e heterogeneidade social.

#### *Perguntas da pesquisa*

Esta tese, portanto, trabalha com a hipótese de que a economia urbana e a abordagem de autômatos celulares são mutuamente relacionadas e que ambas as vertentes de pesquisa se beneficiam ao incorporar elementos explicativos uma da outra. A análise empírica utilizada estende modelos em ambas vertentes utilizando fertilização-cruzada e mecanismos causais. As duas perguntas da pesquisa são:

1. Modelos de preços imobiliários urbanos se beneficiam da incorporação de conceitos de identidades de vizinhança e heterogeneidade social?
2. Modelos de autômatos celulares de desenvolvimento urbano aumentam seu entendimento da dinâmica urbana, quando se incluem

heterogeneidade social e mecanismos econômicos negativos de retroalimentação?

*Desenho da pesquisa e metodologias*

No intuito de responder a essas questões, o seguinte trajeto teórico, metodológico e empírico é observado.

A primeira parte da tese revê as principais questões teóricas de uma perspectiva da economia urbana e, subsequentemente, de abordagens alternativas que enfatizam interações locais. Baseado nesta revisão, o estudo propõe um modelo de autômatos celulares que especifica efeitos negativos dinâmicos.

A segunda parte enfoca algumas aplicações baseadas nas discussões teóricas feitas. A análise empírica em um ambiente de rápido crescimento e contexto socioeconômico extremamente heterogêneo na Região Metropolitana de Belo Horizonte, Brasil, é conduzido no intuito de facilitar a elaboração das respostas colocadas.

Técnicas de geoprocessamento e análise de componentes principais (PCA) – usualmente utilizadas no contexto da geografia física e estudos do ambiente – são aplicados para agregar grande quantidade de informações socioeconômicas distribuídas espacialmente.

Um exercício de análise econométrica é apresentado na sequência. Visa distinguir melhor o componente espacial daquele intrínseco ao imóvel na composição do preço. O modelo é testado para seu componente espacial e a análise quantílica é incorporada e testada por meio de uma estimação por variáveis instrumentais (IVQR). O método de estimação se mostra robusto a heterocedasticidade e a valores atípicos e tem desempenho superior ao do método de momentos generalizados (GMM) ou máxima verossimilhança (ML).

Os dados necessários para a validação do modelo de autômatos celulares são detalhados. Dados por setores censitários são utilizados na produção da configuração espacial de atores residenciais em Belo Horizonte, classificados por renda. Algumas medidas de quantificação de mapas são apresentadas e dão apoio à comparação dos resultados simulados com aqueles observados.

Uma aplicação do modelo estendido proposto de autômatos celulares é aplicado ao caso da Região Metropolitana de Belo Horizonte. O objetivo da aplicação é incorporar a interação espacial entre atores dinamicamente e, portanto, oferecer novos indicativos dos processos que levam à determinação dos preços dos imóveis. Os parâmetros escolhidos e seu poder de explicação em conjunto com os resultados do modelo original e o adaptado são apresentados. Os resultados são validados utilizando-se de comparação com dados da configuração espacial e de preços de imóveis observados.

### *Conclusões*

Concluimos que o modelo econométrico apresenta boa performance e permite subsídios em relação a quais fatores (e em qual proporção) influenciam a formação de preços de imóveis urbanos. O modelo é preciso e consistente e possibilita sua utilização para inferências estatísticas. É descritivo no sentido em que dada certa conjuntura, o modelo pode ser aplicado (e responde) imediatamente. O modelo, entretanto, não contribui para discernir quais elementos levam dinamicamente a dada configuração.

O modelo de autômatos celulares por outro lado fornece exatamente isso. O modelo indica que características da vizinhança complementadas com informações gerais sobre acessibilidade permitem a modelagem de configuração de preços e uso do solo comparáveis àquelas empiricamente obtidas, ainda que ao fim de período especialmente longo. Comparativamente, entretanto, sua previsão é menos precisa, uma vez que a abordagem enfoca a estrutura geral e não a evolução de porções específicas da cidade. Portanto, o modelo de autômatos celulares não inclui alguns dos fatores capturados pelo modelo econométrico, tais como mudanças rápidas e influências específicas. Alguns destes fatores poderiam ter sido contemplados se o estudo de caso fosse mais detalhado e aplicado em menor amplitude temporal.

Acreditamos que a tese apresentada realça a importância da consideração de influências locais e a vizinhança como elementos centrais do mercado imobiliário em relação à complexidade urbana. Também demonstramos que heterogeneidades espaciais e sociais são elementos inerentes à estrutura urbana e seus processos determinantes. Efeitos negativos também contribuem para o entendimento do desenvolvimento urbano e deveriam ser incluídos e estudados em modelos futuros de modelagem urbana. Esperamos ainda ter avançado na interface entre campos da ciência próximos (teórica e metodologicamente). E, finalmente, a investigação que teve Belo Horizonte e sua região metropolitana, como estudo de caso fornece dados e análises que podem potencialmente contribuir no seu planejamento e execução de políticas públicas.

Especificamente, em relação à primeira pergunta da pesquisa: 'Modelos de preços imobiliários urbanos se beneficiam da incorporação de conceitos de identidades de vizinhança e heterogeneidade social?', podemos responder afirmativamente. Há indicativos de que informações relevantes não são incluídas em modelos nos quais heterogeneidade social – expressa pela regressão quantílica do capítulo 6 – não são incorporadas. Ademais, demonstramos que ao nível de análise da vizinhança – a incorporação da percepção do espaço pelos cidadãos – adiciona valores específicos ao preço do imóvel urbano. A descrição da vizinhança



por meio de um grupo de índices permite a captação de similaridades e idiosincrasias do tecido urbano que melhora nosso entendimento dos processos urbanos.

A heterogeneidade espacial influencia os preços dos imóveis em escala até maior do que no nível da vizinhança. Esta conclusão sugere – contrariamente ao observado na literatura – que modelos (espacialmente) detalhados de formação de preços são necessários, ao invés de modelos gerais que assumem no nível teórico a cidade como elemento homogêneo e não heterogêneo.

Quanto à heterogeneidade social, o estudo confirma que escolhas e preferências dos consumidores são substancialmente distintos quando considerados níveis de valor dos imóveis distintos. Análises que não considerem tais disparidades e enfatizem resultados na média (quantile .5) podem indicar erros não só de magnitude como até de tendência invertida. Esse fato é relevante para executores de políticas públicas, negociantes e corretores quando ponderando o impacto de mudanças na configuração urbana e seu rebatimento nos preços.

A segunda pergunta: 'Modelos de autômatos celulares de desenvolvimento urbano aumentam seu entendimento da dinâmica urbana quando se incluem heterogeneidade social e mecanismos econômicos negativos de retroalimentação?' é respondida pelo modelo de autômatos celulares do capítulo 3. O modelo proposto simula a dinâmica do desenvolvimento urbano e explicitamente distingue entre forças positivas e negativas de aglomeração. Ao fazê-lo, avança na proposta de modelagem desenhada por White e Engelen (1993) na qual todos os efeitos de influência local são modelados de maneira agregada. A modelagem dos efeitos de forma separada (aglomeração e desaglomeração) permite a contribuição de obter-se como resultado a configuração espacial dinâmica de preços. Isso permite uma segunda rodada de validação do modelo baseada em um segundo conjunto independente de dados, como recomendado por Batty e Torrens (2005).

Adicionalmente, a aplicação do modelo proposto feita no capítulo 8 mostra que é factível a comparação da configuração empírica com o resultado da simulação, ainda que em uma grande área, com período de tempo ampliado e sob influência de incrementos significativos de população.

Especificamente, a análise de sensibilidade demonstra a influência da vizinhança como importante elemento de explicação da dinâmica urbana para o caso analisado. Heterogeneidade espacial também mostra-se central uma vez que atores que entram no sistema ponderam as alternativas de forma não-linear. A configuração proposta resulta em uma ocupação do solo urbano que é complexa, e em sintonia com a cidade observada empiricamente.

Heterogeneidade social também se comprova relevante. A análise de sensibilidade demonstra que negligenciar a diversa dimensão social dos atores urbanos resultaria em configuração não compatível com a observada. Recomenda-se que futuros modelos de autômatos celulares enfatizem o nível intraurbano a ponto de incluírem heterogeneidades sociais, exceto em regiões altamente homogêneas ou nas quais a regulação governamental seja estritamente aplicada (como parece ser o caso da Holanda, por exemplo).

Este trabalho traz influências locais e bairros cognitivamente percebidos para o centro da discussão. Em segundo lugar, considera explicitamente heterogeneidades espaciais e sociais em um contexto de rápido crescimento. Ademais, formula um modelo adaptado de autômatos celulares que inclui efeitos negativos, testa e aplica uma nova metodologia (IVQR) em um estudo de caso. Busca com isso a melhoria da qualidade da transição entre economistas urbanos, sociólogos e geógrafos urbanos e planejadores urbanos no intuito de oferecer aos formuladores de políticas públicas, em específico, e à literatura, em geral, novos enfoques hermenêuticos. Adicionalmente, fornece descrição extensiva do estudo de caso em uma escala que ainda não tinha sido feita nem para Belo Horizonte, nem para sua região metropolitana.

Abnt. Avaliação de bens. Parte 2: Imóveis urbanos Associação Brasileira de Normas Técnicas (Brazilian Association of Technical Norms) 14653-2: 34 p. 2004.

Alonso, W. **Location and Land Use: toward a general theory of land rent.** Cambridge, MA: Harvard University Press. 1964. 205 p.

Batty, M. **Cities and complexity: understanding cities with cellular automata, agent-based models and fractals.** Cambridge, MA: The MIT Press. 2005. 648 p.

Batty, M. and Longley, P. **Fractal cities: a geometry of form and function.** Academic Press. 1994. 394 p.

Batty, M. and Torrens, P. M. Modelling and prediction in a complex world. **Futures**, v.37, n.7, p.745-766. 2005.

Benenson, I. and Torrens, P. M. **Geosimulation: automata-based modeling of urban phenomena.** London: John Wiley. 2004. 287 p.

Benevolo, L. **The history of the city.** London: Scholar Press. 1980. 1011 p.

Blakely, E. J. **Fortress America: gated communities in the United States.** Brookings Institution Press 1997. 209 p.

- Bourassa, S. C., Hamelink, F., *et al.* Defining housing submarkets. **Journal of Housing Economics**, v.8, n.2, p.160-183. 1999.
- Caldeira, T. P. D. R. **City of walls: crime, segregation and citizenship in São Paulo**. Berkeley: University of California Press. 2000
- Capello, R. Urban rent and urban dynamics: the determinants of urban development in Italy. **The Annals of Regional Science**, v.36, p.593-611. 2002.
- Capello, R. and Nijkamp, P., Eds. **Urban dynamics and growth: advances in urban economics**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, p.880ed. 2004.
- Dipasquale, D. and Wheaton, W. C. **Urban economics and real estate markets**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. 1996. 378 p.
- Dowall, D. **The Land Market Assessment: a new tool for urban management**. Washington, D.C.: The World Bank. 1995. 92 p.
- Durlauf, S. N. Neighbourhood effects. In: J. V. Henderson e J.-F. Thisse (Ed.). **Handbook of regional and urban economics**. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, v.4, 2004, p.2173-2242. (Handbooks in Economics)
- Fujita, M., Krugman, P., *et al.* **The spatial economy: cities, regions and international trade**. Cambridge, Mass.: MIT Press. 1999. 367 p.
- Galster, G. On the Nature of Neighbourhood. **Urban Studies**, v.38, n.12, p.2111-2124. 2001.
- Hagoort, M. J. **The neighbourhood rules: land-use interactions, urban dynamics and cellular automata modelling**. Utrecht: Faculteit Geowetenschappen Universiteit Utrecht, v.334. 2006. 298 p. (Nederlands Geographical Studies)
- Henderson, J. V. The size and types of cities. **American Economic Review**, v.64, n.4, September, p.640-656. 1974.
- Ibbotson, R. G., Siegel, L. B., *et al.* World wealth: Market values and returns. **Journal of Portfolio Management**, v.12, n.1, Fall, p.4-23. 1985.
- Jacobs, J. **The economy of cities**. New York: Vintage Books. 1970. 268 p.
- Kauko, T. J. **Modelling the locational determinants of house prices: neural network and value tree approaches**. Faculty of Geosciences, Utrecht University, Utrecht, 2002. 251 p.
- Krugman, P. **The Self-organizing Economy**. Cambridge, MA: Blackwell Publishers Inc. 1996. 122 p.
- Lemos, C. B., Ferreira, G. H. D. M., *et al.* **A questão intra-urbana**. CEDEPLAR/UFMG. Belo Horizonte. 2004

Liporoni, A. S., Neto, D. N., *et al.* **Instrumentos para gestão tributária de cidades.** (Tools for fiscal management of cities, in Portuguese). São Paulo: Liv. e Ed. Universitária de Direito. 2003. 161 p.

Lucas, R. and Rossi-Hansberg, E. On the internal structure of cities. **Econometrica**, v.70, n.4, July, p.1445-1476. 2002.

Megbolugbe, I. F., Hoek-Smit, M. C., *et al.* Understanding neighbourhood dynamics: a review of the contributions of William G. Grigsby. **Urban Studies**, v.33, n.10, p.1779-1795. 1996.

Mills, E. S. and Nijkamp, P. Advances in Urban Economics. In: E. S. Mills (Ed.). **Handbook of Regional and Urban Economics**. Amsterdam: North-Holland, v.2, 1987

Park, R. E., Burgess, E. W., *et al.*, Eds. **The city**. Chicago: University of Chicago Press. 1925.

Portugali, J. **Self-organization and the city**. Berlin: Springer-Verlag. 2000. 352 p. (Springer series in synergetics)

Serra, G. **O espaço natural e a forma urbana.** (The natural space and the urban form, in Portuguese). São Paulo: Nobel. 1987. 211 p. (Coleção espaços)

Soja, E. W. **Postmetropolis: critical studies of cities and regions**. Malden, MA: Blackwell Publishers. 2000. 464 p.

Steinnes, D. N. Do people follow jobs' or do jobs follow people? A causality issue in urban economics. **Urban Studies**, v.19, p.187-192. 1982.

Tversky, B. Structures of mental spaces: how people think about space. **Environment and Behavior**, v.35, n.1, p.66-80. 2003.

Waddell, P. UrbanSim: modeling urban development for land use, transportation, and environmental planning. **Journal of the American Planning Association**, v.68, n.3, p.297-314. 2002.

Wheaton, W. C. and Nechayev, G. Does Location Matter? **Journal of Portfolio Management**, v.32, Sep2005 Special Real Estate Issue, p.100-108. 2005.

White, R. and Engelen, G. Cellular automata and fractal urban form: a cellular modelling approach to the evolution of urban land-use patterns. **Environment and Planning A**, v.25, p.1175-1199. 1993.

Whitehead, C. M. E. Urban housing markets: theory and policy. In: P. Cheshire e E. S. Mills (Ed.). **Handbook of Regional and Urban Economics**. Amsterdam: North-Holland, v.3, 1999, p.1559-1594

Zietz, J., Zietz, E. N., *et al.* Determinants of house prices: a quantile regression approach. **Journal of Real Estate Finance and Economics**, v.37, n.3, p.(forthcoming). 2008.