

**TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 259**

**MÉTODOS DE ANÁLISE REGIONAL E URBANA:  
DIAGNÓSTICO APLICADO AO PLANEJAMENTO**

**Rodrigo Simões**

**Maio de 2005**

Ficha catalográfica

332.1 Simões, Rodrigo Ferreira.  
S593m Métodos de análise regional e urbana:  
2005 diagnóstico aplicado ao planejamento / Rodrigo  
Simões. - Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2005.

31p. (Texto para discussão ; 259)

1. Economia regional. 2. Economia urbana. I.  
Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de  
Desenvolvimento e Planejamento Regional. II.  
Título. III. Série.

CDU

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL**

**MÉTODOS DE ANÁLISE REGIONAL E URBANA:  
DIAGNÓSTICO APLICADO AO PLANEJAMENTO**

**Rodrigo Simões**  
Cedeplar/UFMG - *limoes@cedeplar.ufmg.br*

**CEDEPLAR/FACE/UFMG  
BELO HORIZONTE  
2005**

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	6
2. MÉTODOS TRADICIONAIS DE ANÁLISE REGIONAL E URBANA E SEUS DESDOBRAMENTOS .....	7
2.1. Medidas de Localização e Especialização .....	7
2.2. Método <i>Shift-share</i> (Diferencial-Estrutural) .....	10
2.3. Modelos de Insumo-Produto .....	12
3. ANÁLISE MULTIVARIADA .....	16
4. DESENVOLVIMENTOS RECENTES .....	18
4.1. Modelos de Equilíbrio Geral Computável - EGC .....	18
4.2. Modelos de Econometria e Associação Espacial .....	20
4.3. <i>Fuzzy Clusters</i> .....	21
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	24

## **RESUMO**

Este trabalho propõe-se a identificar o avanço que os métodos e técnicas de análise regional e urbana experimentaram nos últimos 50 anos. Não pretendemos fazer uma revisão, ou mesmo uma apresentação formal, extensiva de cada método ou técnica, senão uma análise aplicada dos principais métodos utilizados em diagnóstico e desenvolvimento regional e urbano. Para tanto iremos dividir nosso trabalho em 3 blocos, a saber: i) métodos e técnicas tradicionais de análise regional e urbana e seus desdobramentos recentes; ii) métodos multivariados; iii) desenvolvimentos recentes. Para cada uma das técnicas e métodos presentes nestes blocos procuraremos enfatizar as principais propriedades e aplicações, os limites e as potencialidades, no sentido de balizar a sua utilização para formulação de políticas regionais de desenvolvimento. Indicações bibliográficas pertinentes irão acompanhar cada método, evitando replicar apresentações formais presentes à exaustão na literatura.

## **ABSTRACT**

This paper intends to identify the most important methodological advances on urban and regional methods of analysis for the last fifty years. The aim of the paper is to carry out an applied analysis of the main urban and regional techniques in order to contribute to diagnosis and economy policy on urban and regional economic development. These techniques are divided into three parts: 1) traditional methods; 2) multivariate analysis applied on urban and regional economics; and 3) recent developments. For each technique we will emphasize the most important properties, limits and potentialities to urban and regional development economic policies.

*JEL CODE: R 0 0*

## 1. INTRODUÇÃO

Entre a publicação de *Methods of Regional Analysis* (ISARD, 1960) e *Methods of Interregional and Regional Analysis* (ISARD et al., 1998) a dimensão dos métodos e técnicas de análise regional e urbana cresceu, tal qual a maioria dos ramos da economia, de forma exponencial.

Se o livro-texto de 1960 se propunha, e de certa forma conseguia, cobrir aprofundadamente o estado da arte dos métodos e técnicas de análise da então autodenominada “ciência-regional”, a recente publicação organizada pelo mesmo autor não apenas não intenciona cobrir os diversos métodos desenvolvidos nos últimos anos, como muito menos aprofundar os desenvolvimentos recentes em análise regional e inter-regional.

O texto de 1960 possuía uma visão, podemos afirmar, exegética, formadora. Apresentava e desenvolvia técnicas e métodos de análise regional a partir de bases de informação já difundidas em países desenvolvidos - marcadamente os USA - tais como Sistemas de Contas Nacionais, Censos Populacionais, Censos Econômicos, Matrizes de Insumo-Produto, etc; mas preocupava-se explicitamente com indicações e instruções para a construção de tais bases. Cada um dos 10 capítulos temáticos possui pelos menos uma seção que trata especificamente das dificuldades e possíveis soluções para a construção de sistemas de informações em bases regionais e por vezes interregionais.

Esta preocupação não se encontra na publicação de 1998, face tanto ao desenvolvimento dos sistemas de estatísticas econômicas em outros países que não os EUA<sup>1</sup>, como ao refreamento da dimensão formativa ideológica que permeava a *regional science* no início dos anos de 1960.

Outra característica que difere as duas publicações dá-se nas escolhas de técnicas e métodos apresentados, i.e.,

*“(...) the relative importance assigned to the several methods has changed. Analysis of population (...) has been de-emphasized and migration analysis has come to be explored by several methods of analysis – econometrics, gravity and spatial interaction models, microsimulation [etc.] – thus finding a split home among them.”(ISARD, 1998:xxii)*

e principalmente nas ênfases temáticas:

*“(...) while the 1960 book fully recognized the need for interregional analysis, it tended to concentrate on single region problems and effective attacks on them; [1998] book places greater weight on interregional analysis (...) and on greater understanding of the questioning of a system of regions, whether within a nation, or a global or a continental community at one extreme or a small region comprising a set of urban communities at the other. [And] general equilibrium analysis (in 1960 a formally conceptual framework) have come to the fore as a result of the computer revolution (...)” (ISARD, 1998: xxii)*

---

<sup>1</sup> A análise da questão das estatísticas regionais requereria um estudo próprio. Não vamos nos aprofundar nisto aqui. Contudo, cabe ressaltar que as estatísticas de base inter-regional são ainda virtualmente inexistentes no Brasil.

Por fim, outra diferenciação é a revolução pela qual passou a econometria, dos anos 50 até hoje, chegando aos modelos recentes de econometria regional.

Esta pequena introdução vem no sentido de precisarmos o avanço que os métodos e técnicas de análise regional experimentam nos últimos 50 anos, i.e., os anos de sua consolidação. Assim não pretendemos fazer uma revisão, ou mesmo uma apresentação formal, extensiva de cada método ou técnica, senão uma análise aplicada dos principais métodos utilizados em diagnóstico e desenvolvimento regional.

Para tanto iremos dividir nosso trabalho em 3 blocos, a saber:

- i) métodos e técnicas tradicionais de análise regional e urbana e seus desdobramentos recentes;
- ii) métodos multivariados;
- iii) desenvolvimentos recentes.

Para cada uma das técnicas e métodos presentes nestes blocos procuraremos enfatizar as principais propriedades e aplicações, os limites e as potencialidades, no sentido de balizar a sua utilização para formulação de políticas regionais de desenvolvimento. Indicações bibliográficas pertinentes irão acompanhar cada método, evitando replicar apresentações formais presentes à exaustão na literatura.

## **2. MÉTODOS TRADICIONAIS DE ANÁLISE REGIONAL E URBANA E SEUS DESDOBRAMENTOS<sup>2</sup>**

### **2.1. Medidas de Localização e Especialização**

Um conjunto de medidas descritivas e de natureza eminentemente exploratórias – uma primeira aproximação a uma grande massa de informações – são comumente utilizados em diagnósticos introdutórios para políticas de descentralização industrial e, principalmente, caracterizações de padrões regionais da distribuição espacial de atividade econômica.

Tais medidas podem ser divididas entre medidas de localização, de natureza setorial, que “(...) se preocupam com a localização das atividades entre as regiões” (HADDAD *et al.* 1989:231-32), procurando verificar padrões de concentração ou dispersão espacial; e as medidas de especialização, que se concentram na análise da estrutura produtiva de cada região objetivando analisar o grau de especialização regional, assim como sua diversificação interperíodos.

Dentre tais medidas de localização e especialização podemos destacar na literatura duas como as mais utilizadas, a saber, o Quociente Locacional ( $QL_{ij}$ ) e o Coeficiente de Associação Geográfica ( $CA_{ik}$ )<sup>3</sup>. O Coeficiente de Associação Geográfica, notado como ( $CA_{ik}$ ), compara

---

<sup>2</sup> As técnicas de regionalização talvez sejam os mais tradicionais dentre os métodos de análise regional. Não serão tratados aqui por serem objeto de um tópico próprio, a ser realizado em etapa posterior do trabalho.

<sup>3</sup> ISARD (1960) apresenta ainda o Coeficiente de Localização, O Coeficiente de Redistribuição, a Curva de Localização (em tudo análoga à Curva de Lorenz), o Coeficiente de Especialização e o Coeficiente de Reestruturação, com utilização menos comum em estudos aplicados de análise regional no Brasil. Para mais detalhes e algumas aplicações ver HADDAD *et al.* (1989).

distribuições percentuais dos setores i e k entre duas regiões quaisquer. Pela formulação, quanto mais próximo de zero o valor de  $CA_{ik}$ , mais associados geograficamente estarão os 2 setores. Estendendo o cálculo do  $CA_{ik}$  para todos os pares 2 a 2 possíveis, na base regional em estudo, pode-se, por exemplo, construir padrões de associação setorial regional, estabelecendo sub-cadeias setoriais orientadas espacialmente. ALBUQUERQUE *et al.* (2002), por exemplo, utilizam o  $CA_{ik}$  ao analisar a vinculação entre indicadores de ciência e tecnologia e amenidades urbanas, em bases municipais para o Brasil. Sua principal vantagem é a facilidade de aplicação e de interpretação e sua limitação primordial a mesma de todas as medidas descritivas, i.e., embora (...) “possam indicar certas regularidades estatísticas entre fatos empíricos relacionados com as economias regionais, elas são intrinsecamente incapazes de gerar relações explicativas para os fenômenos observados” (HADDAD *et al.*, 1989:243).

Quanto ao Quociente Locacional, o  $QL_{ij}$ , este pode ser considerado a principal e mais difundida medida de localização e especialização utilizada em estudos exploratórios de economia regional, urbana e até mesmo setorial. O QL compara a participação percentual de uma região j qualquer em um setor i com a participação percentual da mesma região j na economia de referência. Formalmente:

$$QL_{ij} = \frac{E_{ij}}{E_i} \Big/ \frac{E_{.j}}{E_{..}}$$

Sua utilização mais comum é na definição, mesmo que introdutória e inicial, de atividades básicas e não-básicas, oriundas das Teorias de Base de Exportação, Base Econômica e Base Urbana (SCHICKLER, 1972). Vale dizer, valores de  $QL_{ij}$  superiores à unidade, na região j indicariam setores mais importantes, relativamente aos outros, na economia de referência, identificando possibilidades de exportação para o “Resto do Mundo”. Não apenas os trabalhos sobre as Teorias de Base utilizam-se do  $QL_{ij}$  como medida regional e exploratória. Caracterizações iniciais em trabalhos sobre redes interurbanas (FERREIRA, 1995); redes intermetropolitanas (ALVIM, 1996); potencialidades microrregionais (LE MOS e SIMÕES, 1992); além de todo o aparato de construção de matrizes interregionais de insumo-produto a partir de matrizes nacionais. FLEGG *et al.* (1994) apresentam uma excelente resenha sobre o uso de QLS na adaptação de coeficientes técnicos nacionais para a construção de matrizes regionais.<sup>4</sup> Também FESER & BERGMAN (2002) utilizam o QL para analisar *clusters* regionais a partir de matrizes de insumo-produto.

Recentemente, com a emergência da temática dos *clusters*, ou distritos industriais, ou ainda Arranjos Produtivos Locais (APL’s) na terminologia adotada pela REDESIST que adotaremos aqui, várias metodologias utilizam os QLS afim de identificar especializações produtivas locais, com pequenas variações metodológicas. BRITO & ALBUQUERQUE (2002), IEDI (2002), SEBRAE (2003), SUZIGAN *et al.* (2003) atribuem ao QL um papel central na identificação dos APL’s, sendo os mesmos indicadores de especialização produtiva regional – seja como arranjos potenciais, seja como arranjos consolidados, seja utilizando dados de pessoal ocupado, seja utilizando informação de número de estabelecimentos.

---

<sup>4</sup> Para outras indicações da utilização de QLS na construção de modelos inter-regionais de insumo-produto a partir da utilização de QLS ver HADDAD (1995), FERNANDES (1997), ISARD (1960), ISARD *et al.* (1998).



Contudo, como destacam CROCCO *et al.* (2003), há que se tomar muito cuidado com a utilização direta deste indicador como identificador de arranjos produtivos. Um QL superior à unidade – indicação teórica e genérica de especialização – não garante concentração, mas apenas diferenciação produtiva. Face à enorme desigualdade regional brasileira é de se esperar que o montante de localidades com  $QL > 1$  seja muito elevado, não significando necessariamente a existência de qualquer tipo de APL. Mais que isto, para escalas territoriais muito pequenas – com estrutura produtiva pouco diversificada – o QL sobrevaloriza qualquer diferenciação interna. Por sua vez, com escalas territoriais maiores – metropolitanas, por exemplo – a diversificação intensa subvaloriza a real importância dos setores dado o pequeno valor dos QLs, mesmo que estes tenham peso percentual relevante no contexto nacional (CROCCO *et al.*, 2003).

A fim de propor uma alternativa para estes problemas estes autores propõem um índice alternativo, chamado Índice de Concentração Normalizado (Icn), que mescla o próprio QL com uma versão do Índice de Hirschman – Herfindahl (que compara a importância do setor  $i$  da região  $j$  com a importância relativa da região  $j$  na economia de referência como um todo) e um indicador de escala (PR), i.e., de participação relativa do setor na economia de referência. Formalmente:

$$ICn_{ij} = \varnothing_1 QLn_{ij} + \varnothing_2 HHn_{ij} + \varnothing_3 PRn_{ij}$$

Os valores de  $\varnothing_1$ ,  $\varnothing_2$  e  $\varnothing_3$  são posteriormente determinados por intermédio de análise multivariada, particularmente Análise de Componentes Principais (ACP).<sup>5</sup>

Este tipo de desdobramento das medidas tradicionais já vem sendo aplicado em diversos trabalhos tais como MARTINS (2003), que analisa as perspectivas de crescimento urbano do município de Itabira, MG; RODRIGUES & SIMÕES (2004) que relacionam padrões de desenvolvimento social à presença de aglomerações industriais setoriais; MENEZES (2003) que analisa potenciais políticas públicas a partir de concentrações industriais, dentre outros. Concluindo, tais medidas podem ser úteis em

*“(...) uma fase exploratória dos estudos regionais para estabelecer padrões locacionais e tendências de mudanças nestes padrões, mas não adequadas para identificar os fatores que produziram aqueles padrões, nem mesmo para explicar as variáveis que estejam afetando as mudanças observadas. (...) os coeficientes contribuirão para que o pesquisador, eventualmente possa ter idéias iniciais sobre hipóteses explicativas de natureza teórica”.* (HADDAD, 1989:243).

---

<sup>5</sup> Os pesos são uma combinação linear dos indicadores insumo padronizados dos autovetores da matriz de correlação de uma ACP, a partir dos índices anteriores. O trabalho continua com uma aplicação de Análise de Associação Espacial. Voltaremos a isso. Ver CROCCO *et al.* (2003).

## 2.2. Método *Shift-share* (Diferencial-Estrutural)

O método *shift-share* consiste, basicamente, na descrição do crescimento econômico de uma região nos termos de sua estrutura produtiva. O método é composto por um conjunto de identidades – com quaisquer hipóteses de causalidade – que procuram identificar e desagregar componentes de tal crescimento, numa análise descritiva da estrutura produtiva.

Sendo setor dinâmico o que cresce a taxas maiores que a média, o método parte da constatação empírica de que há diferenciais setoriais e regionais nos ritmos de crescimento entre dois períodos de tempo. Tal diferença nos ritmos de crescimento pode ser debitada a dois fatores: i) a predominância de setores mais (menos) dinâmicos na composição produtiva da região; e ii) uma maior (menor) participação na distribuição regional de variável básica, independentemente da ocorrência em setores mais (menos) dinâmicos.

O método original subdivide o crescimento do emprego regional em duas variações substantivas, a saber:

- i) variação estrutural: que representa o montante adicional (positivo ou negativo) que determinada região poderá obter como resultante de sua composição estrutural, i.e., a participação relativa de setores dinâmicos ou não na sua estrutura produtiva. Regiões especializadas em setores dinâmicos terão uma variação estrutural positiva e vice-versa;
- ii) variação diferencial: que indica o montante positivo (ou negativo) que a região j conseguirá porque a taxa de crescimento em determinado(s) setor(es) for maior (ou menor) nesta região do que na média nacional. O efeito diferencial indica, desta forma, as (des)vantagens locais da região em termos globais, qualificando os múltiplos fatores específicos da região, salientando o ritmo de crescimento regional no espaço econômico global. (LODDER, 1972)

Sumariamente, a diferença entre o crescimento efetivo em cada região j e seu crescimento hipotético (estimado utilizando a taxa global de crescimento) é decorrente de 2 fatores que dão nome ao método. Um estrutural, que nos mostra os efeitos de variações de produtividade, padrões de consumo, progresso tecnológico, mudanças na própria divisão inter-regional do trabalho, etc. Regiões que se especializam em setores mais dinâmicos tendem a crescer mais que a média e apresenta variação estrutural positiva.

Por outro lado, o efeito diferencial nos mostra os diferentes dinamismos intersetoriais, ligadas a forças de natureza locacional clássicas, como dinâmicas regionais diferenciadas debitadas a fatores locais como recursos naturais, custos diferenciados de transporte, estímulos fiscais etc.

Este método original gera a chamada tipologia de seis variações, a saber:

VLT +	E	D	
	+	+	A1
	+	-	A2
VLT -	-	+	A3
	-	+	B1
	+	-	B2
	-	-	B3

sendo VLT = Variação Líquida Total, ou seja, o montante líquido da variável base, por exemplo o emprego, que determinada região obteve entre o  $t=0$  e  $t=1$ . Se VLT é negativo quer dizer que qualquer região que vier a estar classificada nas categorias B1, B2 ou B3 perdeu empregos líquidos interperíodos. O inverso vale para as regiões classificadas em A1, A2 e A3.

Estima-se o método e classificam-se regiões em cada uma das categorias, tipologizando-as.

Por exemplo, a categoria A3 apresenta (E-) e (D+) com (VLT+). As regiões classificadas nesta categoria apesar de não constarem com setores dinâmicos em sua estrutura (E-) possuem vantagens locais tão grandes (D+) que superam (E-), proporcionando um (VLT+). Por outro lado as regiões hipotéticas que estivessem classificadas sob B1, por exemplo, possuem (D+), com vantagens locais específicas, mas sua composição setorial é especializada em setores que crescem a taxas muito menores que média global, (E-), fazendo com que o resultado final seja negativo, i.e., (VLT-). Mais que esta tipologia regional, é possível analisar cada célula da matriz de resultados da estimação do método, numa análise desagregada setorial/regional do crescimento.

Basicamente esta é a essência do método. Vários aperfeiçoamentos, visando aprimorar deficiências técnicas e conceituais, foram propostos nos últimos 30 anos. Não vamos aqui analisá-los, mas cabe mencionar as principais.

STILWELL (1969) propôs uma modificação a fim de captar diversificações setoriais interperíodos, criando uma Variação Revertida (T). A diferença entre a variação revertida e a variação estrutural (E) denomina-se Variação Estrutural Modificada (M). Retirando-se M da Variação Diferencial (D) chega-se à Variação Residual Diferencial (RD), compondo-se as três variações (E, M, RD) que proporcionam sua tipologia de 14 variações – ao invés das 6 originais. As variações E e RD têm a mesma interpretação mas o interessante desta redefinição de Stilwell é que a variação M - por ser ponderada não pelo ano-base  $t = 0$ , mas por  $t = 1$  - pode vir a indicar algum sentido dinâmico prospectivo, apontando vantagens ou desvantagens setoriais/regionais.

Outro desdobramento importante é o de ESTEBAN-MARQUILLAS (1972), que introduz os efeitos competitivo (D') e alocação (A), aos efeitos estrutural e diferencial. O efeito alocação nos mostraria se a região  $j$  está especializada nos setores para os quais dispõe de melhores vantagens competitivas ou não<sup>6</sup>. Há também trabalhos, como BROWN (1969), que utilizam o método diferencial-estrutural para projeção intertemporal da variável-base. LEMOS (1991), numa versão sofisticada e teoricamente diferenciada do método, apresenta uma variação formal que minimiza a

<sup>6</sup> Segundo HERZOG & OLSEN (1977) o efeito competitivo (D') não possui nenhum significado econômico substantivo, sendo necessário formalmente, apenas para o fechamento contábil do modelo. Não nos cabe aqui adentrar nesta discussão.

possível neutralidade teórica do método, propondo integra-lo às teorias do desenvolvimento regional – precipuamente as Teorias da Base na sua versão “não keynesiana bastarda” - utilizando-o para estimar coeficientes de exportação e transferências inter-regionais<sup>7</sup>.

O método *shift-share* possui uma variação formal comumente utilizada para trabalhos focalizados na identificação de fontes de crescimento, desempenho e indicadores de modernização agrícola e agropecuária. A essência, decomposição de taxas diferenciadas de crescimento, é a mesma, porém as variações a serem medidas passam a refletir a realidade da dinâmica agrícola. Estimam-se efeitos área, rendimento, localização, produtividade etc. Destacam-se os trabalhos de CURTIS (1972), PATRICK (1975) e mais recentemente GASQUES E VILLA VERDE (1990).

Por fim, como destaca BROWN (1971),

*“(...) o método shift-share é somente uma identidade formada pela adição e subtração simultânea de taxas de crescimento, as quais são agrupadas para definir os componentes. Assim é sempre possível incluir novas variáveis (...); contudo, somente serão importantes se cada um dos componentes estiver associado a sua função econômica claramente identificável”.*

Ou seja, o método permite a incorporação de diversos elementos sem perda de sua lógica metodológica interna, entretanto, isto só se justifica dentro de um contexto que tenha como substrato determinantes econômicos, o que evita exercícios inócuos de formalização estatística sem que a lógica econômica seja sequer tocada.

Por fim, os trabalhos utilizando o método diferencial-estrutural prestam-se, ainda hoje, a uma primeira aproximação classificatória do crescimento regional. Particularmente a utilização da modificação de Stilwell – e a variação estrutural modificada (M) - pode proporcionar bons indicadores de desempenho setorial/regional e tipologias regionais ilustrativas, quando se trabalha com escalas territoriais meso ou macro regionais.

Fora os trabalhos clássicos de LODDER (1972), HADDAD (1977), ANDRADE (1980), no Brasil temos ainda SIMÕES (1988) que utiliza o método para analisar os padrões de crescimento da indústria mineira nos anos 70; FONTES (2002), que atualiza para os anos 90; SIMÕES & MACHADO (1989) e MELO (1996) que analisam regionalmente a dinâmica do emprego de agropecuária de MG para os anos 70 e 80 respectivamente; GONÇALVES *et al.* (2000) que analisam o caráter espacial do desenvolvimento de Minas Gerais, dentre outros.

### **2.3. Modelos de Insumo-Produto**

Os modelos de INSUMO-PRODUTO proporcionam as bases conceituais para a análise das conexões entre relações intersetoriais e desenvolvimento regional. O modelo original de Leontief pode ser considerado a mais acabada forma pela qual se consegue captar as relações entre os setores econômicos.

---

<sup>7</sup> Na ausência de um balanço de pagamentos inter-regional no país.

Não iremos aqui reproduzir – mais uma vez – o modelo de insumo-produto<sup>8</sup>. Vamos nos restringir a apresentar, genericamente, procedimentos operacionais das principais metodologias de multiplicadores regionais, inter-regionais e multi-regionais; setores-chave; complexos industriais e modelos inter-regionais, e principalmente suas aplicações em questões relacionadas ao desenvolvimento regional.

No tocante aos multiplicadores de renda, os modelos apresentados são eminentemente análogos aos modelos keynesianos da síntese neoclássica, não cabendo aqui maiores desdobramentos ou considerações.

Quando passamos ao modelo inter-regional de ISARD (1960) a aplicação mais direta – apesar da relativa dificuldade de construção – diz respeito à estimação de transbordamentos inter-regionais, sendo útil na estimação de variações das exportações, investimentos governamentais, etc. O modelo de CHENERY & CLARK (1954), na mesma linha, propõe-se analisar o impacto inter-regional de programas de investimento governamental.<sup>9</sup>

RIEFLER (1973) realiza um excelente *survey* sobre modelos clássicos de matrizes inter-regionais. Para uma discussão sobre implementação de modelos multi-regionais, ver POLENSKE (1972). RICHARDSON (1978) nos dá as condições para a existência de uma real matriz de insumo-produto inter-regional, i.e., que não tente regionalizar coeficientes nacionais e sim capte os fluxos inter-regionais, estabelecendo as relações de compra e venda intersetoriais entre os espaços intranacionais. Para tanto, a existência de um Balanço de Pagamentos – ou ao menos a Balança Comercial – inter-regional é essencial. Os desenvolvimentos mais recentes nesse assunto passam pela utilização do arcabouço do Equilíbrio Geral Computável (EGC), que será tratado mais adiante.

Quanto à identificação de setores-chave e complexos industriais a principal questão que se apresenta é a de se conseguir identificar dentro de uma estrutura econômica quais seriam - nas palavras de Hirschman – as seqüências eficientes e apropriadas de incentivo e investimentos capazes de proporcionar a superação do atraso de determinada região através da sua(s) capacidade(s) de gerar demanda(s) encadeada(s).

A metodologia que se tornar clássica na identificação de tais setores motrizes foi proposta por RASMUSSEN (1956) e adaptada por CHENERY & WATANABE (1958) a partir da matriz de Leontief. Trata-se da mensuração dos impactos gerados pelas variações de um setor em direção a toda à estrutura produtiva. Estes impactos são medidos por dois indicadores, a saber, um índice de poder de dispersão e um índice de sensibilidade de dispersão, ou *Backward Linkages and Forward Linkages*.

Complementarmente, Rasmussen constrói mais dois índices que captam a dimensão da escala (tamanho) dos setores na economia global. Os quatro indicadores combinados formam um instrumental que permite avaliar quais setores seriam capazes de gerar maiores impactos diretos e indiretos na economia como um todo.

---

<sup>8</sup> Ver, dentre inúmeros, ISARD *et al.* (1998).

<sup>9</sup> Os modelos de Equilíbrio Geral Computável (EGC), a serem tratados posteriormente, avançam neste sentido.

No início dos anos 90, SONIS & HEWINGS (1991) revitalizaram as metodologias de identificação de setores-chave ao propor a abordagem do Campo de Influência (*Field of Influence – FI*). Tal metodologia permite hierarquizar coeficientes técnicos identificando relações setoriais mais sensíveis a impactos totais<sup>10</sup>.

Ainda hoje, a identificação de setores-chave pode cumprir papel importante na formulação de políticas públicas de âmbito setorial e mesmo regional, caso a dimensão espacial dos vazamentos dos impactos seja equacionada, enfatizando-se a idéia de implementação simultânea de blocos de atividades interligados, i.e., cadeias produtivas ou complexos industriais espaciais.

Complementarmente, segundo ABLAS & CZAMANSKI (1982:207-09), uma das principais questões sobre a qual os planejadores têm que se defrontar “(...) refere-se à escolha de uma composição adequada de indústrias possíveis de serem implementadas em uma determinada área [sendo] a magnitude dos multiplicadores das atividades a serem geradas localmente” um dos principais, senão o principal, critérios a ser adotado.

Assim, há que se buscar identificar na estrutura produtiva de determinada região, setores ou grupos de setores que possam exercer o papel de pólo de crescimento perrouxiano, configurando-se complexos industriais espaciais, com complementaridade técnica e locacional (SIMÕES, 2003).

Não caberia aqui, analisar todas as metodologias de identificação de complexos industriais, mesmo que apenas aquelas que tenham uma vinculação espacial explícita<sup>11</sup>. Cabe, no entanto, mencionar três grupos de trabalhos diretamente ligados à questão da identificação e análise de complexos industriais no espaço e sua interface com políticas de desenvolvimento regional.

O primeiro grupo corresponde a trabalhos empíricos setoriais com deliberações normativas. Vale dizer, são estudos empíricos setoriais para instalação de complexos industriais específicos em determinado espaço. São os trabalhos de ISARD (1960) para a possível instalação de um complexo petroquímico em Porto Rico; HODGE & WONG (s.d.) para o adensamento de cadeia de minérios no Yukon / Canadá; KAKASKA (1969) num estudo para uma planta de papel e papelão em Filadélfia / USA; LEME (1975) analisando a localização ótima de uma fábrica de papel e papelão por intermédio de transações intermediárias no Estado de São Paulo/ Brasil; além de GHOSH & CHAKRAVARTI (1970), que apesar de não analisar uma localidade ou setor específico, utiliza uma combinação de programação linear com técnicas de insumo-produto para determinar escolhas ótimas locais para complexos industriais em fase de instalação.

Um segundo bloco de trabalhos é bem diversificado internamente e pode ser caracterizado por realizar análises espaciais *ex-post* ou *ex-ante*. Vale dizer, ou escolhem *a priori* regiões e identificam as ligações intersetoriais que definiriam cadeias produtivas que viriam a caracterizar complexos industriais - sendo os trabalhos de NORCLIFFE & KOTSEFF (1980) e O’HULLACHÁIN (1984) os

---

<sup>10</sup> Vários autores avançam na proposição de metodologias alternativas de identificação de setores-chave. Para uma resenha e uma proposta de identificação de setores-chave, a jusante ver BEYERS (1976). Para uma discussão sobre ligações setoriais e setores-chave na economia brasileira recente ver CROCOMO & GUILHOTO (1998), CLEMENTS & ROSSI (1992), GUILHOTO (1992) (1994), dentre outros.

<sup>11</sup> Há uma extensa literatura que trata de complexos industriais e não passa pela questão espacial, preocupando-se, primordialmente, com a verificação empírica a nível nacional e com aspectos teóricos e propriedades analíticas. Ver POSSAS (1984), PRADO (1981), HAGUENAUER *et al.* (1984), etc.

mais representativos; ou identificam as ligações intersetoriais – cadeias produtivas – a-prioristicamente e depois inferem rebatimentos destes agrupamentos no espaço regional concreto, numa espécie de plotagem *ex-post* de complexos industriais. Os trabalhos mais representativos seriam ROEPKE *et al.* (1974), CZAMANSKI (1974), STREIT (1969), BERGSMAN *et al.* (1972), SILVA & LOCATELLI (1990) (1991).

Um terceiro grupo pode ser designado como de contribuições eminentemente metodológicas – apesar de todos apresentarem aplicações de suas metodologias - e são caracterizados por possuírem preocupações explícitas com a dimensão espacial na identificação de complexos industriais. O espaço é tomado no mesmo status analítico e teórico da dimensão das relações técnicas, sem justaposições *ex-ante* ou *ex-post*. Seriam os trabalhos de RICHTER (1969), KLAASSEN (1967), VAN WICKEREN (1972) e, recentemente, SIMÕES (2003). Este último autor constrói uma matriz de acessibilidade espacial – fricção espacial intersetorial – a partir da combinação dos coeficientes da matriz de compra e venda intermediárias com um vetor de localização industrial. Os coeficientes desta matriz permitem avaliar as influências que a ausência, ou má localização, de determinados setores podem vir a causar na estrutura econômica de determinada região como um todo, a partir de suas ligações intersetoriais e vinculações espaciais. Mais que avaliar individualmente cada coeficiente de fricção espacial, a partir dos resultados da matriz e utilizando uma técnica multivariada de *fuzzy cluster*, o trabalho constrói complexos industriais espaciais para Minas Gerais.

Do ponto de vista das políticas de desenvolvimento regional a identificação dos complexos industriais, particularmente os integrados analítica e teoricamente no espaço, recobre-se de renovada importância quando pensamos em critérios de seletividade setorial/regional para focos de política econômica. Tal como afirma PARR (1999:1250), nas políticas de desenvolvimento regional, comumente “(...) *there was frequently no attempt at sectorial selectivity (to be) encouraged*”.

Assim, identificar espacialmente cadeias produtivas e suas porosidades ainda pode ser considerado relevante “*input of regional policy*”, pois permite selecionar complexos industriais e seqüências produtivas em possibilidades de incentivo, aproveitando potencialidades regionais e principalmente seus *linkages* com a economia nacional.

Importante lembrar que a escala territorial dos complexos industriais é eminentemente regional e que aglomerados ao estilo dos arranjos produtivos – *clusters* – são primordialmente locais. Ocioso lembrar que não há qualquer tipo de contradição entre os mesmos. Ao contrário, políticas locais têm focos específicos, instrumentos e objetivos próprios, diferentes e – tanto quanto possível – complementares aos objetivos de políticas regionais. Idealmente, complexos industriais – escala regional - poderiam ser formados por setores-chave ao estilo indústrias motrizes perrouxianas, complementadas por diversos arranjos produtivos a montante e a jusante - escala local - permitindo uma inserção competitiva, diferenciada e não autárquica; construindo complexos produtivos integrados espacial e setorialmente, inseridos de forma competitiva numa divisão inter-regional do trabalho.

### 3. ANÁLISE MULTIVARIADA

A análise multivariada é uma análise estatística que trabalha com medidas - atributos - múltiplas de uma ou mais amostras de indivíduos, tomados genericamente como um sistema único de medidas, i.e., consideram a interligação geral de variáveis aleatórias simultaneamente.

O termo “indivíduo” designa a entidade básica da análise sobre a qual realiza-se um certo número de medições e atribuem-se um certo número de qualificativos. Desta forma, na análise multivariada tem – sempre – indivíduos com seus atributos, por exemplo, regiões e suas variáveis<sup>12</sup>.

Dentro da literatura clássica de economia regional e urbana no Brasil os métodos multivariados sempre foram muito utilizados, particularmente em economia urbana. FAISSOL (1978) utilizou análise fatorial para caracterizar grupos de cidades em relação a seu potencial de crescimento; COSTA (1972) avaliou condições de saneamento urbano; TOLOSA (1977) realizou pioneira avaliação das condições de pobreza urbana no Brasil; ANDRADE & LODDER (1978) analisaram sistemas urbanos e cidades médias num livro já clássico; e mesmo em economia regional, como identificação de setores-chave (HADDAD, 1995); planejamento regional no Centro-Oeste (ORDONEZ, 1981), regionalização (HADDAD *et al.*, 1989), dentre outros.

Recentemente, novos trabalhos vêm recuperando o uso de estatística multivariada na caracterização de espaço regional e urbano brasileiro. KAGEYAMA & LEONE (1999), utilizando técnicas multivariadas de classificação e redução, procuram caracterizar os domicílios paulistas com base em seus indicadores sociodemográficos; KAGEYAMA (1998) utilizando a mesma técnica caracteriza os domicílios agrícolas de todo o Brasil; LEMOS *et al.* (2001) utilizando Análise de Componentes Principais (ACP) compara a competitividade das regiões metropolitanas brasileiros para os anos de 1990; GOLDNER & SIMÕES (2003) comparam a dinâmica competitiva das regiões metropolitanas de segunda ordem para as décadas de 1980 e 1990 utilizando ACP e análise de agrupamento; PEREIRA (2002) analisa a dinâmica das cidades médias brasileiras; PEREIRA & SIMÕES (2003) analisam a dinâmica das cidades médias do pólo econômico de São Paulo; MARTINS (2003) analisa as possibilidades meso e microrregionais de inserção competitiva municipal a partir de uma ACP e uma análise de *cluster*; SIMÕES *et al.* (2004) identificam a rede urbana de oferta de serviços de saúde a nível municipal para Minas Gerais, utilizando análise de *cluster*; NESUR (2001), utiliza análise de *cluster* para identificar a rede urbana brasileira; SIMÕES, GOLDNER & CAMPOLINA (2004) avaliam a inserção da RMBH no contexto macrorregional brasileiro; CROCCO *et al.* (2003), já mencionados, utilizam ACP de forma auxiliar na identificação de arranjos produtivos locais; SILVA & SIMÕES (2004) utilizam análise de *clusters* para identificar oportunidades tecnológicas a partir de indicadores de produção científica e emprego industrial, em nível microrregional no Brasil; dentre outros.

Aqui iremos analisar mais detidamente Análise de Componentes Principais (ACP) e os Modelos de Agrupamento (*Cluster Analysis*)<sup>13</sup>. O método de ACP é utilizado com o objetivo de

---

<sup>12</sup> Importante ressaltar que em análise multivariada a estrutura aproxima-se mais da estatística descritiva do que de estatística inferencial, preocupando-se com a estrutura dos dados observados sem intenções indutivistas.

<sup>13</sup> Há vários outros métodos multivariados, tais como, análise discriminante, análise de correspondências simples, análise de correspondências múltiplas, análise canônica, análise de estrutura latente, dentre outros. Optamos por apresentar estes três por julgarmos serem os mais utilizados em análise regional e os que maiores subsídios podem proporcionar na formulação de políticas regionais. Para uma visão panorâmica sobre estatística multivariada ver MANLY (1986).



explicar a estrutura de variância e covariância de um vetor aleatório composto por  $p$  variáveis aleatórias, obtidas através de combinações lineares de  $k$  variáveis originais (MANLY, 1986). Em outras palavras, o objetivo é reduzir o número de variáveis (atributos) explicativas de um conjunto de indivíduos a um pequeno número de índices, chamado componentes principais (pois por construção  $k < p$ ), com a característica de serem não correlacionados<sup>14</sup>.

Elabora-se um conjunto de variáveis ortogonais (estatisticamente independentes)  $Z_1, Z_2, \dots, Z_k$  a partir de uma combinação linear das variáveis originais observadas (atributos)  $X_1, X_2, \dots, X_k$ . Os componentes  $Z_k$  são calculados de forma que o primeiro componente  $Z_1$  condense e sintetize a maior parcela da variância, e assim por diante. A idéia é, como  $k < p$ , que com um número pequeno de componentes conseguiremos explicar um número bem maior de variáveis/atributos, só dependendo do nível de correlação existente entre estes últimos.

A grande vantagem das técnicas multivariadas em relação a econometria tradicional dá-se quando as variações explicativas (independentes) da equação a ser ajustada apresentam significativo grau de autocorrelação (o que gera multicolinearidade e previsível rejeição da significância dos parâmetros estimados). Por construção as variáveis obtidas pelo método de ACP são ortogonais, possuindo correlação igual a zero. Mais que isso, não é necessário supor distribuição normal e projetar o centro de gravidade da nuvem de pontos observados na coordenada de origem (0,0); ao contrário, a projeção ortogonal da origem centrar-se-á no centro gravitacional da nuvem de pontos, sem necessidade de supor normalidade e assintocidade<sup>15</sup>.

A chamada Análise Fatorial é outro método multivariado clássico, análogo à de componentes principais, mas um instrumento mais genérico que permite “(...) a rotação dos eixos (fatores) que sintetizam as informações contidas na matriz de dados, cuja finalidade é a de facilitar a interpretação analítica dos mesmos, como também o estabelecimento de eixos não-ortogonais que representam o mútuo relacionamento entre fatores que são interdependentes” (HADDAD *et al.*, 1989:482). A análise fatorial é utilizada para descobrir padrões relativos a um conjunto de dados, sendo a rotação de cada vetor (variável) sobre os fatores, as cargas fatoriais. Sua utilização mais usual é na hierarquização de variáveis em dada base espacial, particularmente em análise urbana<sup>16</sup>.

Por fim, os chamados métodos de classificação, ou análise de *cluster*, tem como objetivo dividir em subconjuntos, o mais semelhantes possíveis, conjuntos de elementos (indivíduos), de maneira que tais elementos pertencentes a um mesmo grupo sejam similares com respeito às características (atributos) que forem medidas em cada elemento.

Em outras palavras, métodos de aglomeração (*clustering*) podem ser caracterizados como qualquer procedimento estatístico que, utilizando um conjunto finito e multi-dimensional de informações, classifica seus elementos em grupos restritos homogêneos internamente, permitindo gerar estruturas agregadas significativas e desenvolver tipologias analíticas. Tais métodos podem ser hierárquicos – com seqüências de partições em classes cada vez mais amplas – e não hierárquicos – com partições em números fixos de classes (BAROUCHE & SAPORTA, 1982)<sup>17</sup>.

---

<sup>14</sup> Ver BAROUCHE & SAPORTA (1982).

<sup>15</sup> Ver MANLY (1986).

<sup>16</sup> Para uma visão extensiva de análise fatorial ver KIM (1975), RUMMEL (1970) dentre outros.

<sup>17</sup> As separações dão-se a partir da definição de uma métrica de (dis)similaridade. Não vamos aqui entrar nestes detalhes. Ver MANLY (1986), S-PLUS (2000), SIMÕES (2003).

A classificação dos indivíduos dá-se em grupos homogêneos, com variabilidade intraclasse mínima e variabilidade interclasse máxima – permitindo criar taxonomias, tipologias, reduzindo a quantidade de dimensões a serem analisadas e possibilitando um entendimento mais direto das características inerentes das informações.

#### 4. DESENVOLVIMENTOS RECENTES

Nos anos recentes alguns modelos, métodos e técnicas avançadas de análise regional, de extrema sofisticação formal e intenso uso computacional, tornaram-se usuais tanto na academia, quanto no embasamento de formulação de políticas econômicas de corte regional.

Aqui iremos nos ater à apresentação introdutória de 2 modelos já difundidos pela literatura – a saber: Modelos Regionais de Equilíbrio Geral Computável e Econometria e Associação Espacial – e uma variação de uma técnica multivariada, i.e., *Fuzzy Logic Analysis*<sup>18</sup>. Tal como realizado para os itens anteriores não vamos nos preocupar com a descrição formal dos modelos<sup>19</sup> mas somente com a lógica intuitiva e principalmente com a aplicabilidade em termos de política econômica de recorte regional.

##### 4.1. Modelos de Equilíbrio Geral Computável - EGC

Os modelos de Equilíbrio Geral Computável (EGC) são de diversos formatos, mas possuem algumas características comuns. Abarcam o conjunto da economia, determinando endogenamente por otimização microeconômica preços relativos e quantidades produzidas. Sendo computáveis, solucionam numericamente o problema do equilíbrio geral por fornecerem resultados, ao mesmo tempo abrangentes e detalhados, dos efeitos de políticas sobre as economias em análise. A base empírica principal são sempre as matrizes de Contas Nacionais e Insumo-Produto. A partir das matrizes construir um modelo EGC consiste em

*“(...) atribuir formas funcionais aos agentes econômicos que representam o seu comportamento no momento em que modificaram os fluxos de base presentes [nas matrizes]. A idéia é que os valores expressos nesses fluxos são resultado de ações comportamentais dos agentes econômicos (...) no modelo”.* (FOCHEZATTO, 2003:8)

---

<sup>18</sup> Podemos também destacar os chamados *Microsimulation Models* (ISARD *et al.*, 1998). De corrente utilização em demografia para análises de projeções populacionais e epidemiologia, com a recente disseminação dos denominados microdados, vem sendo utilizados em análises intra-urbanas de forma pouco regular e timidamente iniciam-se nas análises regionais. Não será tratado aqui, mas é um campo a ser explorado nos próximos anos, pois possibilita diagnósticos em escalas territoriais muito desagregadas inicialmente e possibilidades de diálogo com outras bases de informações - face à possibilidade de agregação posterior.

<sup>19</sup> Mesmo porque a sofisticação formal dos modelos tornaria a *boutade* “se não é auto evidente, não adianta explicar”, a mais pura verdade.

De forma geral podemos dizer que os modelos de EGC são uma modernização dos modelos tradicionais de contabilidade social e insumo-produto por possibilitar variações em preços relativos e substituições de fatores e produtos.

De um ponto de vista funcional, a construção de um modelo de EGC percorre 5 etapas principais, a saber, i) definição da estrutura teórica; ii) definição das equações comportamentais e identidades contábeis; iii) fechamento do modelo; iv) calibragem dos parâmetros; v) simulação e resultados.

Cada um destes passos envolve um número impressionante de operações e procedimentos. A título ilustrativo, o Modelo EFES (*Economic Forecasting Equilibrium System*), presente em HADDAD & DOMINGUES (2001) possui nada menos que 115.938 equações e 166.577 variáveis, com três estratégias alternativas de fechamento do modelo, pois 49.639 variáveis, tiveram que ser determinadas exogenamente.

Uma extensão cada vez mais difundida dos modelos de EGC é a desagregação multi-setorial, e principalmente inter-regional, buscando captar as interdependências econômicas entre diferentes regiões sub-nacionais, países ou bloco econômicos, especialmente o nosso interesse. Tais modelos de EGC vêm se preocupando novamente com a construção de matrizes inter-regionais de insumo-produto. Estas procuram modelar a estrutura econômica de determinada região, descrevendo o padrão de comércio existente entre tal região e o resto do país, algumas com especificação de comércio exterior por blocos de países (DOMINGUES *et al.*, 2002). Além disso, podem servir como auxiliar na avaliação do padrão de vazamentos da demanda final da região analisada para o “Resto do Mundo” (São Paulo em relação ao Brasil, por exemplo)<sup>20</sup>.

Podemos relacionar uma série de aplicações recentes no Brasil de modelos EGC interregionais, com vinculações diretas em políticas de corte regional, como por exemplo:

- i) avaliação de impactos de liberalização comercial, tarifas de exportação e importação e impostos sobre estruturas produtivas, tanto nacionais como, e principalmente, regionais; (DOMINGUES *et al.*, 2002) (HADDAD *et al.*, 1999).
- ii) avaliação de impactos de blocos de investimentos regionais sobre a própria região e as demais, dependendo do nível de desagregação da matriz inter-regional; (HADDAD, 1999)(HADDAD & DOMINGUES, 2003);
- iii) avaliação de impactos sociais e regionais diferenciados a partir de gastos governamentais discricionários (MOREIRA & URANI, 1994);
- iv) avaliação de impactos inter-regionais e de re-localização produtiva de variações tributárias (DOMINGUES & HADDAD, 2003);
- v) avaliação do impacto inter-regional de políticas de substituição de importações (HADDAD & DOMINGUES, 2001) (HADDAD & DOMINGUES, 2003);

---

<sup>20</sup> Também propiciam cálculo de multiplicadores regionais e a identificação de setores-chave. Contudo não há como construir padrões de vazamentos regionais intersetoriais a partir destas matrizes. Ver SIMÕES (2003).

- vi) avaliação de impactos regionais de integração econômica (DOMINGUES *et al.*, 2003) (HADDAD *et al.*, 1999); dentre outros<sup>21</sup>

Como podemos notar, nesta breve relação, o espectro de utilização dos modelos de EGC é tão amplo quanto a própria economia. Cabe aplicar o discernimento necessário, a fim de separar mera empiria às avessas – a criação de dados a partir de equações comportamentais e parametrização em 6 dígitos – das estimativas que consigam balizar ações concretas de política em nível macrorregional. Efeitos inter-regionais de guerra fiscal e efeitos inter-regionais de liberalização comercial discricionária setorialmente são bons exemplos de aplicação possível de modelos de EGC absolutamente desejáveis às políticas e ao planejamento regional.

#### 4.2. Modelos de Econometria e Associação Espacial

Os Modelos de Econometria e Associação Espacial são um “(...) subcampo da econometria que lida com o tratamento da interação e estrutura espaciais (autocorrelação e heterogeneidade espaciais respectivamente) em modelos de regressão *cross-sectional* ou em painel”. (CROCCO *et al.* 2003:17)

Em outras palavras tais modelos permitem verificar se a presença de um fenômeno em uma área (distrito, cidade, região) torna sua existência em áreas vizinhas mais ou menos provável. Caso haja alteração da probabilidade pela proximidade espacial afirma-se que existe autocorrelação espacial. Esta autocorrelação pode ser maior ou menor que um padrão aleatório. O primeiro caso, no limite, caracterizaria a formação de aglomerados (*clusters*), o segundo, no limite, levaria à alternância regular como a de um tabuleiro de xadrez no qual a presença de um fenômeno em uma região, diminui (ou elimina) a probabilidade deste mesmo fenômeno em uma área contígua (vizinha)<sup>22</sup> (MACEDO & SIMÕES, 1998).

Os modelos de Associação Espacial permitem investigar se há *spillovers* entre as variáveis e, segundo ANSELIN (1999), são úteis para “descrever e visualizar distribuições espaciais, detectar padrões de associação espacial, sugerir formas espaciais de heterogeneidade espacial e identificar *outliers* espaciais”. O trabalho pioneiro nesta área foi elaborado por MORAN (1950) – *Moran's I* – que constrói uma estatística de dependência espacial global entre áreas geográficas. Vários desenvolvimentos posteriores apontaram para a incapacidade deste índice tratar adequadamente instabilidades locais a partir de amostras globais. ANSELIN (1995) propõe um conjunto de indicadores - *Local Indicators of Spatial Association (LISA)* –que buscam superar esta inadequação. Este modelo *LISA* possui duas características básicas, a saber, i) o valor do indicador *L<sub>t</sub>* permite inferir a significância estatística do padrão de associação espacial na localização *t* específica; e ii) o somatório dos indicadores locais de associação espacial de todas as observações é proporcional ao indicador

---

<sup>21</sup> Para maiores detalhes sobre modelos de EGC ver HADDAD (1999), DIXON *et al.* (2002), DIXON & PARMENTER (1996), GUILHOTO (1995).

<sup>22</sup> A definição da noção de vizinhança – por contigüidade, por tempo de viagem, por distância econômica, etc. – é fundamental e merece toda a atenção na formatação dos modelos. Ver CLIFF & ORD (1973).

global de associação espacial. (ANSELIN, 1995). No Brasil, como aplicação, podemos destacar SAFAR (1995) que analisa mercados de trabalho locais e seus transbordamentos espaciais; CROCCO *et al.* (2003) que utilizam estatísticas de associação espacial para tentar minimizar o problema da unidade básica territorial na identificação de arranjos produtivos locais; MOSSI *et al.* (2003) que, utilizando especificamente modelos *LISA*, examinam a presença de dependência espacial na dinâmica das rendas *per capita* regionais brasileiras nas últimas seis décadas<sup>23</sup>, procurando captar o papel do espaço na determinação do crescimento regional, concluindo que o contexto regional e os chamados efeitos de vizinhança são fatores determinantes da distribuição e da trajetória espacial do crescimento econômico brasileiro no período.

Mais que apenas detectar associações espaciais, os modelos de Econometria Espacial, tal como destacado por ANSELIN (1988), buscam validar estatisticamente teorias ou modelos preestabelecidos (*model-driver approach*), caracterizando uma dependência espacial. De forma geral, dependência espacial se caracteriza pela existência de uma relação funcional entre o que acontece em um ponto no espaço e o que acontece em outros pontos do sistema. (MACEDO & SIMÕES, 1998)

Aplicações deste tipo de formulação são, por exemplo, CASE (1992), que analisa se a decisão de adotar uma inovação tecnológica agrícola por parte de um agricultor é influenciada pela adoção ou não da inovação pelos seus vizinhos; MOLHO (1996), que estuda os efeitos espaciais dos choques de demanda locais nas correspondentes taxas de desemprego; MURDOCH *et al.* (1993) que analisa os dispêndios de governos locais com recreação e amenidades urbanas; no Brasil, MACEDO & SIMÕES (1998) avaliam a estrutura espacial intra-urbana de Belo Horizonte a partir da oferta de amenidades urbanas; MORO *et al.* (2003) avaliam o mercado de trabalho a partir de seus determinantes espaciais.

Do ponto de vista do balizamento de políticas públicas de cunho regional tais modelos podem ser úteis no diagnóstico de aglomerados espaciais específicos e principalmente como técnica alternativa de regionalização do território<sup>24</sup>.

### 4.3. Fuzzy Clusters

Por fim cabe destacar rapidamente as técnicas multivariadas com *fuzzy logic*<sup>25</sup>. Se a classificação de indivíduos em grupos homogêneos nos permite criar tipologias, reduzindo a quantidade de dimensões a serem analisadas, tal como destacado anteriormente, certos tipos de conjuntos de informações não são bem representadas quando classificadas por aglomerados ao estilo *hard clusters*. Como afirma HARRIS *et al.* (1993:157):

---

<sup>23</sup> Os autores constroem ainda matrizes de transição de Markov, com filtros de Kernel, para investigar se a aglomeração regional influencia a dinâmica da renda, na chamada análise de dinâmica transicional. Ver QUAH (1993).

<sup>24</sup> É intenção da equipe realizar este procedimento em etapa posterior do projeto.

<sup>25</sup> O termo *fuzzy* é de ampla utilização na literatura, mesmo em textos de língua que não a inglesa, sendo preferencial à tradução para o português, i.e., nebuloso, ou mesmo difuso.

*“Hard cluster analysis suffers from the problem that a given observation, say  $x$ , must belong to one and only one cluster, whereas  $x$  may in fact possess attributes that partial membership in several classes”.*

Vale dizer, os métodos de classificação usuais (*Hard Cluster Analysis*) utilizam-se do conceito de conjuntos clássicos (*crisp sets*) caracterizados pela inequívocidade de sua função de pertinência. Intuitivamente a teoria dos conjuntos traz consigo uma noção dicotômica fundamental: pertencer ou não pertencer. Em outras palavras, definir um conjunto clássico implica tomar uma decisão binária quanto à pertinência de determinado indivíduo (objeto, elemento) numa dada classe (grupo, categoria): aceitar (“= 1”) ou rejeitar (“= 0”) tal proposição.

Contudo, se o conjunto de informações – seja pelas peculiaridades do objeto que representam, seja pela ambigüidade da própria estrutura de dados - possui uma fonte de imprecisões que não a aleatoriedade derivada de processos estocásticos, e sim derivada da ausência de fronteiras abruptamente definidas entre as classes<sup>26</sup>, devemos voltar nossa atenção para a utilização da *Theory of Fuzzy Sets*, ou Teoria dos Conjuntos Nebulosos ou Difusos.

De acordo com ZADEH (1965), um subconjunto *fuzzy* de um conjunto  $X$  qualquer é definido como uma função  $u : X [0,1]$ ; para cada  $x \in X$  o valor de  $u(x)$  é o grau de pertinência de  $x$  a um subconjunto  $u$ . Assim, se em vez de assumir valores no intervalo discreto “ $\{0,1\}$ ” a função de pertinência assumir valores no intervalo contínuo “[0,1]” então o conjunto “ $A$ ” denomina-se conjunto *fuzzy*, com cada indivíduo podendo vir a pertencer parcialmente a múltiplos conjuntos. HARRIS *et al.* (1993:157) exemplificam de forma clara:

*“Therefore, the number  $u_{ik} = u_i(x_k)$  specifies the membership that datum  $x_k$  has with the  $i^{\text{th}}$  fuzzy cluster ( $u_i$ ). In this context, a value such a  $u_{ik}=0.65$  can be interpreted as follow: the numerical features of vector  $x_k$  possesses (roughly) 65 percent of the attributes required to be a perfect or prototypical representative of cluster  $i$ . Note that  $u_{ik}=0.65$  does not infer that here exists a 65 percent chance that  $x_k$  belongs to the  $i^{\text{th}}$  cluster. The degree of membership of a given datum with a given cluster is unknown using ‘hard’ clustering algorithms”.*

Posto desta forma fica claro observar que a idéia presente na utilização da lógica *fuzzy* diz respeito à classificação e tipologização de informações que possuem vinculação a mais de uma categoria simultaneamente. Do ponto de vista dos trabalhos que utilizam tal técnica na área de economia regional e urbana podemos mencionar GROVE & ROBERTS (1990) que constróem tipologias urbanas para o Reino Unido nos anos de 1980; ALBRECHET (1995) que estuda tendências populacionais em províncias dependentes de recursos naturais; HARRIS *et al.* (1993) e GERMAN *et al.* (1999) identificam tipologias de crescimento regional nos EUA; HARP & FOSDECK (2000) identificam regiões com inserção econômica dependente, a partir de tipologias *fuzzy*; SIMÕES (2003) utiliza o método de *fuzzy cluster* para identificar complexos industriais espaciais para Minas Gerais; CECHINNI (2005) analisa espacialmente o setor automobilístico brasileiro na década dos 90. Como embasamento de diagnóstico para políticas de desenvolvimento regional, métodos classificatórios com

---

<sup>26</sup> Como parece ser o caso de quase todos os fenômenos econômicos e sociais.

lógica *fuzzy* podem vir a ser utilizados em áreas limítrofes, vale dizer, em regiões de fronteira de padrões de desenvolvimento. Pode também embasar regionalizações, atendendo a uma antiga aspiração dos geógrafos, ou seja, regiões com limites fluidos e dinâmicos.

Por fim, pode ser de extrema utilidade na definição de novos limites entre Urbano e Rural, contribuindo no recente debate que vem acontecendo no âmbito de algumas associações acadêmicas (ABEP e ANPUR, destacadamente). Vale dizer, a definição formal do IBGE dos limites entre zona rural e zona urbana vêm sofrendo críticas de toda ordem. A proposta que se desenha é que a partir de definições de cunho teórico, eminentemente lefebvrianos, e utilizando microdados ao nível de setores censitários, a aplicação de *fuzzy clusters* pode vir a determinar graus de pertencimento (pertinência) de determinado setor censitário a um ambiente<sup>27</sup> rural ou urbano, sem necessidade de definir fronteiras rígidas. Isto pode vir a ser de extrema utilidade na formulação de políticas de cunho espacial se interpretados corretamente.

Enfim, todos estes modelos, métodos, técnicas, só fazem sentido acompanhados, e precedidos, de profundo conhecimento da formação histórica da realidade regional do país, de fundamentos teóricos consistentes, que balizariam ações e políticas de desenvolvimento regional e, não menos importante, de iniciativa política para encarar definitivamente as desigualdades regionais e urbanas brasileiras.

---

<sup>27</sup> Cultural, territorial, ambiental, social, econômico etc.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABLAS, L.A.Q. & CZAMANSKY, S. Agrupamentos e complexos industriais: uma revisão de métodos e resultados. In: LONGO, C.A., RIZZIERI, J.A.B. (org.). *Economia urbana: localização e relações intersetoriais*. São Paulo: IPE-USP, 1982.
- ALBRECHT, D.E. Population trends in resource-dependent counties. *Journal of the Community Development Society*, 26: 155-168, 1995.
- ALBUQUERQUE, E. M. *et al.* A distribuição espacial da produção científica e tecnológica brasileira: uma descrição de estatísticas de produção local de patentes e artigos científicos. *Revista Brasileira de Inovação*, 1(2): 225-251, 2002.
- ALVIM, A.M. *Rede urbana e base urbana: uma análise para a RMBH*. Belo Horizonte: PUC-Minas, 1996.
- ANDRADE, T.A. Aplicações de método estrutural-diferencial: comentário. *RBE*, 34(3): 439-40, 1980.
- ANDRADE, T. & LODDER, C. *Sistema urbano e cidades médias no Brasil*. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1978 (Relatório de Pesquisa, 43).
- ANSELIN, L. *Spatial econometrics: methods and models*. Kluwer Academic, Dordrecht, 1988.
- ANSELIN, L. *Spatial econometrics*. Burton Center, School of Social Sciences, University of Texas, Dallas, 1999.
- BRITTO, J., ALBUQUERQUE, E. M. Clusters industriais na economia brasileira: uma análise exploratória a partir de dados da RAIS. *Estudos Econômicos*. 32(1):71-102, 2002.
- BAROUCHE, J.M. & SAPORTA, G. *Análise de dados*, Rio de Janeiro: Zahar, 1982.
- BEYERS, W.B. Empirical identification of key sectors some further evidence. *E&P A*, 8: 231-236, 1976.
- BEZDEK, J.C. *Pattern recognition with fuzzy objective function algorithms*, New York: Plenum Press, 1981.
- BROWN, H. J. Shift and share projection of regional economic growth: an empirical test. *JRS*, 9(1): 1-8, 1969.
- BROWN, H. J. The stability of the regional share component: reply. *JRS*, 11: 113-14, 1971.
- CASE, A. Neighborhood influence and technological change. *Regional Science and Urban Economics*, 22: 491-508, 1992.
- CHENERY, H. & CLARK, P. *Interindustry economics*. New York: John Wiley, 1959.
- CHENERY, H. & WATANABE, T. International comparison of the structure of production. *Econometrica*, 26: 487-521, 1958.
- COSTA, M. V. *Estudo de saneamento básico para o Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG. 1975 (Dissertação de Mestrado)



- CLEMENTS, B. & ROSSI, J.W. Ligações interindustriais e setores-chave na economia brasileira. *PPE*, 22 (1) : 101-124, 1992.
- CLIFF, A.D. & ORD, J.K. *Spatial autocorrelation*. London: Pion, 1973.
- CROCCO, M. A., GALINARI, R., SANTOS, F., LEMOS, M. B., SIMÕES, R. *Metodologia de identificação de arranjos produtivos locais potenciais: uma nota técnica*. Belo Horizonte: UFMG/CEDEPLAR, 2003. (Texto para Discussão: 191).
- CROCOMO, F.C. & GUILHOTO, J.M.M. Interação dos setores econômicos entre as grandes regiões, em 1985: uma aplicação de insumo-produto. XVI ENCONTRO NACIONAL DA ANPEC, *Anais...*, Vitória: ANPEC, 1998.
- CURTIS, W. *Shift-share analysis as technique in rural development research*. *American Journal of Agricultural Economics*, 54(2): 267-270, 1972.
- CZAMANSKI, S.; ABLAS, L.A.Q. Identification of industrial clusters and complexes: a comparison of methods and findings. *Urban Studies*, 6(2), 1979.
- CZAMANSKY, S. *Study of clustering of industries*. Halifax: Institute of Public Affairs, Dalhousie University, 1974.
- DARWENT, D.F. Growth poles and growth centers in regional planning – a review. *E&P*, 1: 5-32, 1969.
- DOMINGUES, E. *et al.* Regional effects of economic integration: the case of Brazil. *Journal of Policy Modeling*, 24: 453-482, 2002.
- DOMINGUES, E. *et al.* *Modelos de equilíbrio geral computável: uma aplicação para a integração brasileira na ALCA*. São Paulo: FEA/USP/NEREUS, 2003. (Texto para Discussão: 19)
- DOMINGUES, E. & HADDAD, E.A. Política tributária e re-localização. *RBE*, 57(4): 515-37, 2003.
- DORFMAN, R. The nature and significance of input-output. *Review of Economic and Statistics*, 36(2), 1954.
- DIXON, P. B. *et al.* Notes and problems in applied general equilibrium economics. *Advanced textbooks in economics* 32, Eds. C. J. Bliss and M. D. Intriligator, Amsterdam: NorthHolland, 1992.
- DIXON, P. B. & PARMENTER, B. R. Computable general equilibrium modeling for policy analysis and forecasting. In: AMMAN, H. M. *et al.* (eds.) *Handbook of computational economics*, v.1, Amsterdam: Elsevier, 1996: 3-85.
- ESTEBAN-MARQUILLAS, J. M. A. a reinterpretation of *shift-share* analysis. *Regional and Urban Economics*, 2(3): 49-55, 1972.
- FAISSOL, S. (org.) *Tendências atuais na geografia urbano/regional*. Rio de Janeiro: FIBGE, 1978.
- FINES, J.P. *Analyse spatialisée des structures de production industrielle: application au cadre régional*. Marseille: Faculté de Sciences Economiques. Centre d'Economie Regionale, Université d'Aix en Marseille, 1973.

- FERNANDES, C.L.L. A inserção de Minas na economia nacional: uma análise de insumo-produto inter-regional. *Nova Economia*, Belo Horizonte, X Prêmio Minas de Economia, 1997.
- FERREIRA, M. S. Rede de cidades em Minas Gerais a partir da realocação da indústria paulista. *Nova Economia*, IX Prêmio Minas de Economia, 1996.
- FESER E.J. & BERGMAN, E.M., National Industry Cluster Templates a framework for applied regional cluster analysis. *Regional Studies*, 34 (1): 1-19, 2000.
- FLEGG, A.T., WEBBER, C.D. & ELLIOT, M. V. On the appropriate use of location quotients in generating regional input-output tables. *Regional Studies*, 29 (6): 547-561, 1995.
- FOCHEZATTO, A. *Construção de um modelo de equilíbrio geral computável regional: aplicação ao rio Grande do Sul*. Brasília: IPEA, 2003 (Texto para Discussão: 944)
- FONTES, G.G. *Dinâmica espacial da indústria em Minas Gerais: uma análise dos padrões de crescimento das microrregiões mineiras no período 1990-2000*. Belo Horizonte: FACE/UFMG, 2002.
- GASQUES, J. G. & VILLA VERDE, C. M. *Crescimento da agricultura brasileira e política agrícola nos anos oitenta*. Brasília: IPEA, 1990. (Texto para Discussão: 204)
- GERMAN, L. *et al.* Application of cluster analysis for developing a typology of regional economic growth. *SEEA Meeting*, Mississippi, 1985.
- GHOSH, A. & CHAKRAVARTI, A. The problem of location of an industrial complex. In: CARTER A. P. & BRÓDY, A. (eds). *Contributions to input-output analysis*. Amsterdam: North Holland, 1970.
- GOLDNER, A. & SIMÕES, R. *Estudo comparativo dos fatores aglomerativos e desaglomerativos entre as regiões metropolitanas do Brasil: uma análise multivariada para o período de 1981 a 1999*. In: *Anais... VIII ENCONTRO REGIONAL DE ECONOMIA – ANPEC-NORDESTE*. Fortaleza: BNB, 2003.
- GONÇALVES, E. *etal.* O caráter espacial do desenvolvimento de Minas Gerais: um estudo das alternativas locacionais através do método diferencial-estrutural. In *Anais... IX SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA*, Diamantina, Cedeplar/UFMG, 2000.
- GROVE, D. M. & ROBERTS, C.A. Principal components and cluster analysis of 185 large towns in England and Wales. *Urban Studies*, 17(1): 17-77, 1980.
- GUILHOTO, J.M.M. Mudanças estruturais e setoriais na economia brasileira, 1960-1990. XIV ENCONTRO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMETRIA. *Anais...*, Campos do Jordão: SBE, 1992.
- GUILHOTO, J.M.M. Índices de ligações e setores-chave na economia brasileira: 1959/80. *PPE*, 24 (2): 287-314, 1994.
- GUILHOTO, J.M.M. Um modelo computável de equilíbrio geral para planejamento e análise de políticas agrícolas (PAPA) na economia brasileira. Piracicaba: ESALQ. 1995. (Tese de Livre Docência)

- HADDAD, E.A. A estrutura econômica de Minas Gerais: uma análise de insumo-produto. *Nova Economia*, Belo Horizonte, VIII Prêmio Minas de Economia, 1995.
- HADDAD, E.A. *Regional inequality and structural changes: lessons from the Brazilian experience*. Ashgate: Aldershot, 1999.
- HADDAD, E.A.; HEWINGS, G. & SONIS, M. Trade and interdependence in the economic growth process: a multiplier analysis for Latin American. *Economia Aplicada*, 3(2), 1999.
- HADDAD, E.A. & DOMINGUES, E. EFES – Um modelo aplicado de equilíbrio geral para a economia brasileira: projeções setoriais para 1999-2004. *Estudos Econômicos*, 31(1), 2001.
- HADDAD, E.A. & DOMINGUES, E. Projeções setoriais e regionais para a economia brasileira: 2001-2007. In CHAHAD, J. P. Z. & PICHETTI, P. (orgs.) *Mercado de trabalho no Brasil*. São Paulo: LTR, 2003.
- HADDAD, P.R. *Planejamento regional: método e aplicação ao caso brasileiro*. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1972 (Série Monográfica, 8).
- HADDAD, P.R. Padrões regionais e crescimento do emprego industrial de 1950 a 1970. *Revista Brasileira de Geografia*. 39(1):3-45, 1977.
- HADDAD, P.R.; FERREIRA, C.M.C.; BOISIER, S.; ANDRADE, T.A. *Economia regional: teorias e métodos de análise*. Fortaleza: ETENE-BNB, 1989.
- HAGUENAUER, L.; ARAÚJO Jr., J.T.; PROCHINIK, V. *Os complexos industriais da economia brasileira*. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 1984 (Texto para Discussão 62).
- HARP, A.J. & FOSDECK, D. *A typology of economic dependency via fuzzy cluster analysis*, Idaho, IAESP, Working Papers nº 9711, 2000.
- HARRIGAN, F.J. The relationship between industrial and geographical linkages: a case study of the United Kingdom. *Journal of Regional Science*, 22: 19-31, 1982.
- HARRIS, T.R. *et al.* Application of fuzzy-set clustering for regional typologies. *Growth and Change*, 24(1): 155-163, 1993.
- HERZOG, H. & OLSEN, R. *Shift-share analysis revisited: the allocation effect and the stability of regional structure*. *JRS*, 17 (3), 1977.
- HIRSCHMAN, A. D. *The strategy of economic development*. New Haven: Yale University Press, 1958.
- HODGE, G.; WONG, C.C. Adapting industrial complex analysis to the realities of regional data (s.l/s.d.). (mimeo). (citado em ABLAS, CZAMANSKI, *Op. cit.*, 1982).
- IEDI. *Clusters ou sistemas locais de produção e inovação: identificação, caracterização e medidas de apoio*. São Paulo, 2002.
- ISARD, W. *Methods of regional analysis*. Cambridge: MIT Press, 1960.
- ISARD, W *et al.* *Methods of regional and interregional analysis*, Ashgate: Aldershot, 1998.

- KAGEYAMA, A. *Características dos domicílios agrícolas no Brasil em 1992 e 1997*. Campinas: IE/UNICAMP, 1998.
- KAGEYAMA, A. & LEONE, E.T. *Uma tipologia de municípios paulistas com base em indicadores sociodemográficos*. Campinas: IE/UNICAMP, 1999. (Textos para discussão: nº 66)
- KARASKA, G.J. Manufacturing linkages in the Philadelphia economy: some evidence of external agglomeration forces. *Geographical Analysis*, 1(4), 1969.
- KAUFMAN, L. & ROUSSEEUW, P.J. *Finding groups in data: an introduction to cluster analysis*. New York: Wiley, 1990.
- KIM, J. Factor analysis. In: NIE, N. H. *et al. Statistical package for the social science*, McGrawHill, 1975.
- KLAASSEN, L. *Method of selecting industries for depressed areas*. Paris: OCDE, 1967.
- LEME, R.A.S. *Estudo da localização de uma fábrica de papel e celulose*. São Paulo: POLI/USP, 1972 (mimeo).
- LEMOS, Maurício B. *Dois técnicas de análise regional elaboradas a partir de categorias espaciais: a regionalização e o método estrutural-diferencial*. Belo Horizonte: Face/UFMG, 1991. (Tese de Professor Titular)
- LEMOS, Maurício & SIMÕES, R. Análise e perspectivas locais e de crescimento a partir de indicadores clássicos da economia regional: o caso de João Monlevade/MG. In: *Anais...*, VI SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA, Diamantina, Cedeplar/UFMG, 1992.
- LEMOS, Mauro *et al.* *Uma proposta de regionalização com base em pólos econômicos e suas áreas de influência*. Belo Horizonte: Cedeplar. 2000.
- LEMOS, Mauro *etal.* A dinâmica da competitividade das regiões metropolitanas brasileiras. In: *Anais...* XXIX ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, Salvador: ANPEC, 2001.
- LODDER, C. Crescimento da ocupação regional e seus componentes. In: HADDAD, P.R. *Planejamento regional: método e aplicação ao caso brasileiro*. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1972 (Série Monográfica, 8).
- MACEDO, P. B. R. & SIMÕES, R. Amenidades urbanas e correlação espacial: uma análise intra-urbana para BH/MG. *RBE*, 52(4): 525-541, 1998.
- MANLY, B. F. J. *Multivariate statistical methods: a primer*. Chapman and Hall, London, 1986.
- MARTINS, N. *Dinâmica urbana e perspectivas de crescimento – Itabira/Minas Gerais*. Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG, 2003. (Dissertação de Mestrado).
- MELO, V.S. *Dinâmica das atividades agropecuárias em Minas Gerais (1980/1991)*, Belo Horizonte: FACE/UFMG, 1998.
- MENEZES, M. *Concentração industrial no Brasil: análise de potenciais políticas de desenvolvimento regional a partir de identificação dos principais clusters*. Belo Horizonte: Face/UFMG, 2003. (Monografia).

- MOLHO, I. Spatial autocorrelation in British unemployment. *JRS*, 35(4): 641-58, 1996.
- MORAN, P. A test for serial independence of residual. *Biometrika*, 3: 178-81, 1950.
- MOREIRA, A. R. & URANI, A. *Um modelo multissetorial de consistência para a Região Nordeste*. Rio de Janeiro: IPEA, 1994. (Texto para Discussão: 352).
- MORO, S., CHEIN, F., MACHADO, A. F. *Self-employment in Brazil and its determinants: a spatial analysis*. Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG, 2003. (Texto para discussão: 204)
- MURDOCH, J. C. *et al.* A spatially autoregressive median vector model of recreation expenditures, *Public Finance Quarterly*, 21(3): 334-50, 1993.
- NESUR. *Caracterização e tendências da rede urbana do Brasil*. Campinas: IPEA / IBGE / NESUR. 2001 (2v).
- NORCLIFFE, G.B. & KOTSEFF, L.E. Local industrial complexes in Ontario. ASSOCIATION OF AMERICAN GEOGRAPHERS, *Annals...*, 70 (1): 68-79, 1980.
- Ó'HUALLACHÁIN, B. The identification of industrial complexes. ASSOCIATION OF AMERICAN GEOGRAPHERS, *Annals...*, 74 (3) : 420-436, 1984.
- ORDOÑEZ, F. *Systems simulation in regional planning: a case study in Central West Brazil*. Edinburgh: University of Edinburgh, 1981 (Ph.D. Dissertation).
- PARR, J. Growth-pole strategies in regional economic planning: a retrospective view. Part 1: origins and advocacy. *Urban Studies*, 36 (8): 1247-1268, 1999.
- PARR, J. Growth-pole strategies in regional economic planning: a retrospective view. Part 2: implementations and outcome. *Urban Studies*, 36 (8): 1247-1268, 1999.
- PATRICK, G. Fontes de crescimento na agricultura brasileira: o setor de culturas. In : CONTADOR, C. R. *Tecnologia e desenvolvimento agrícola*. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1975 (Monografia, 17).
- PEREIRA. E.A. *Complexos industriais: discussão metodológica e aplicação à economia brasileira (1970-1975)*. Campinas: IE/UNICAMP, 1985 (Dissertação de Mestrado).
- PEREIRA, F. B. & SIMÕES, R. A dinâmica dos municípios médios do pólo econômico de São Paulo. In: *Anais... II ENCONTRO DE ESTUDOS REGIONAIS E URBANOS*. São Paulo: RSA Brasil, 2002.
- PEREIRA, F.M. *Cidades médias brasileiras: uma tipologia a partir de suas (des)economias de aglomeração*. Belo Horizonte: Cedeplar/UGMG. 2002 (Dissertação de Mestrado)
- PNDR. *Política Nacional de Desenvolvimento Regional – proposta para discussão*. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003.
- POLENSKE, K. The implementation of a multi-regional input-output model for the United States. In: BRÓDY, A. & CARTER, A.P. (eds.) *Input-output techniques*. Amsterdam: North Holland, 1972.
- POSSAS, M.L. *Complexos industriais: uma proposta de metodologia*. Campinas: UNICAMP, 1984 (mimeo).

- PRADO, E.F.S. Estrutura tecnológica e desenvolvimento regional. *Ensaio Econômico*, 10, 1981.
- RASMUSSEN, P. *Studies in intersectoral relations*. Amsterdam: North Holland, 1956.
- RICHARDSON, H. W. *Insumo-produto e economia regional*. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.
- RICHTER, C.E. The impact of industrial linkages on geographic association. *Journal of Regional Science*, 9(1), 1969.
- RIEFLER, R.F. Interregional input-output: a state of the arts survey. In: JUDGE, G.G. & TAKAYAMA, T. (eds.) *Studies in economic planning over space and time*. Amsterdam: North Holland, 1973.
- RODRIGUES, C. & SIMÕES, R. Aglomerados industriais e desenvolvimento sócio econômico: uma análise multivariada para Minas Gerais. *Ensaio FEE*, 25(1), 2004.
- ROEPKE, H.; ADAMS, D.; WISEMAN, R. A new approach to the identification of industrial complexes using input-output data. *Journal of Regional Science*, 14(1), 1974.
- RUMMEL, R.J. *Applied factor analysis*. Evanston, Northwestern University, 1970.
- S-PLUS. *User's manual*, 2000.
- SÁFAR, C. *Achados no espaço: dados da RAIS, mercados de trabalho locais e métodos de detecção de transbordamentos espaciais*. Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG, 1998. (Dissertação de Mestrado).
- SEBRAE. *Subsídios para a identificação de clusters no Brasil*, São Paulo. 2002.
- SEBRAE-MG/IEL. *Agglomerações produtivas em Minas Gerais e Belo Horizonte: identificação e mapeamento*. Belo Horizonte. 2003.
- SHICKLER, S. Teoria da base econômica regional: aspectos conceituais e testes empíricos. In: HADDAD, P.R. *Planejamento regional: método e aplicação ao caso brasileiro*. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1972 (Série Monográfica, 8).
- SILVA, J.A.B.B. da & LOCATELLI, R.L. *Complexos industriais na economia nordestina*. Belo Horizonte: ETENE / BNB / Cedeplar / IPEA, 1990 (mimeo).
- SILVA, J.A.B.B. & LOCATELLI, R.L. *Estudos multissetoriais de economia mineira*, Relatório III - "Complexos industriais: análise e perspectivas". Belo Horizonte: BDMG / Cedeplar / IPEAD, 1991 (mimeo).
- SILVA, L. & SIMÕES, R. Oportunidades tecnológicas e produção científica: uma análise microrregional. Santiago/Chile: *Revista EURE*, 30(90), 2004.
- SIMÕES, R. *Padrões de crescimento e dinâmica especial: Minas Gerais, 1970/1980*. Belo Horizonte: BDMG / SEMG / CORECON-MG, 1988 ( I Prêmio Minas de Economia: Série Monografias Vencedoras).
- SIMÕES, R. *Localização industrial e relações intersetoriais: uma análise de fuzzy cluster para Minas Gerais*. Campinas: IE/UNICAMP, 2003 (Tese de Doutorado).

- SIMÕES, R. *et al.* Rede urbana na oferta de serviços de saúde em Minas Gerais: uma análise multivariada para 2002. In: *Anais... XIV ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS*, Caxambu, ABEP, 2004.
- SIMÕES, R.; GOLDNER, A. & CAMPOLINA, B. *Belo Horizonte Metropolitan Area: economic characterization and competitive insertion*. Turim: Columbus Program, 2005 (forthcoming).
- SIMÕES, R. & MACHADO, C.C. Diferenciais regionais e setoriais da PEA agropecuária de Minas Gerais 1970/1980. In: NABUCO, M.R.(org.) *Contradições do desenvolvimento agrícola em Minas Gerais – uma perspectiva regional*. Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG, 1990.
- SLATER, P.B. *A hierarchical clustering of 75 United States industry as based upon interindustry transactions*. PRI: West Virginia University, 1974.
- SONIS, M. & HEWINGS, G.J.D. Fields of influence and extended input-output analysis: a theoretical account. In DEWHURST, J. *et al* (eds.) *Regional input-output modeling: new developments and interpretations*. Avebury, 1991.
- SONIS, M.; HEWINGS, J.D. & LEE, J.K. Interpreting spatial economic structure and spatial multipliers: three perspectives. *Geographical Analysis*, 26 (2): 124-151, 1994.
- STEED, G.P.I. Changing linkages and interval multipliers of an industrial complex. *Canadian Geographer*, 14(1), 1970.
- STILWELL, F. Regional growth and structural adaptation. *Urban Studies*, 6: 162-78, 1969.
- STREIT, M.E. Spatial association and economic linkages between industries. *JRS*, 9(2), 1969.
- SUZIGAN, W. *etal.* Sistemas locais de produção: mapeamento, tipologia e sugestões de política. In: *Anais...*, XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, Porto Seguro: ANPEC, 2003.
- TOLOSA, H. C. Dimensão e causa da pobreza urbana. *Estudos Econômicos*, 7(1): 131-76, 1977.
- TOLOSA, H.C. Pólos de crescimento: teoria e política econômica. In: HADDAD, P.R. *Planejamento regional: método e aplicação ao caso brasileiro*. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1972 (Série Monográfica, 8).
- WICKEREN, A. Van. An attraction analysis for the Asturian economy. *Regional and Urban Economy*, 2(3), 1972.
- ZADEH, L.A. Fuzzy sets. *Informational control*, 8:338-351, 1965.