

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/342476679>

# Analise Regional Indicadores e Metodologias

Book · June 2012

CITATION

1

READS

681

5 authors, including:



**Carlos A. Piacenti**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

4 PUBLICATIONS 4 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Jandir Ferrera de Lima**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

276 PUBLICATIONS 610 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Lucir Reinaldo Alves**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, Brasil

93 PUBLICATIONS 225 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Ricardo Rippel**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

34 PUBLICATIONS 53 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Desenvolvimento regional [View project](#)



Real estate speculation and its effects on urban development: the case of Cascavel/PR [View project](#)



# ANÁLISE REGIONAL

## Metodologias e Indicadores

Organizadores

CARLOS ALBERTO PIACENTI

JANDIR FERRERA DE LIMA

Autores

CARLOS ALBERTO PIACENTI

JANDIR FERRERA DE LIMA

LUCIR REINALDO ALVES

MOACIR PIFFER

RICARDO RIPPEL

ISBN: 978-85-615685-60-3

© Carlos Alberto Piacenti e Jandir Ferrera de Lima, 2012.

Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução total ou parcial. Os infratores serão processados na forma da lei.

Coordenador Editorial  
Rafael Michelotto

Revisão Ortográfica  
Gabriela Caldas Machado

Revisão Técnica  
Paulo Henrique de Cézaro Eberhardt

Projeto Gráfico e Capa  
Alexandre Mendes dos Reis

Foto Capa  
César Pilant

Impressão: Indústria Gráfica Pirâmide  
Tiragem: 1.000 exemplares

Conselho Editorial:

Vitor Afonso Moedrich (UFPR)

Jandir Ferrera de Lima (UNIOESTE)

Zeferino Perin (UNESPAR)

Carlos Alberto Piacenti (UNIOESTE)

Pery Francisco Assis Shikida (UNIOESTE)

Paulo de Tarso (UFPR)

Luciana Salim Abrahão Pires (UFPR)

Váldir Roque Dallabrida (UnC)

Josel Borges dos Santos (UEFS)

Sinival Osorio Piacuati (UEL)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Ficha Catalográfica elaborada por: Marilene de Fátima Donadel  
CRB 9/924

A532 Análise Regional: Metodologias e Indicadores / organização  
de Carlos Alberto Piacenti e Jandir Ferrera de Lima. – Curitiba,  
PR: Canôes, 2012.  
134 p.  
ISBN: 978.85.615685-60-3  
I. Economia regional 2. Disparidades econômicas  
regionais 3. Localização industrial 4. Planejamento regional 5.  
Indicadores econômicos 6. Indicadores sociais I. Piacenti,  
Carlos Alberto, Org. II. Lima, Jandir Ferrera de, Org. III. T.  
CDD 20. ed. 330.98162

Impresso no Brasil  
Printed in Brazil

A Editora Canôes não se responsabiliza pelo conteúdo, dados incorretos, omissões ou outras consequências da aplicação inadequada das informações contidas na obra.

**Carlos Alberto Piacenti**

**Jandir Ferrera de Lima**

**(organizadores)**

## **MÉTODOS DE ANÁLISE REGIONAL**

**Carlos Alberto Piacenti**

**Jandir Ferrera de Lima**

**Lucir Reinaldo Alves**

**Moacir Piffer**

**Ricardo Rippel**

## Sumário

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>03</b>
<b>1- INDICADORES POPULACIONAIS.....</b>	<b>07</b>
Ricardo Rippel Jandir Ferrera de Lima	
<b>2- INDICADORES DE DESIGUALDADE REGIONAL.....</b>	<b>19</b>
Jandir Ferrera de Lima	
<b>3- INDICADORES DE LOCALIZAÇÃO, ESPECIALIZAÇÃO E     ESTRUTURAÇÃO REGIONAL.....</b>	<b>30</b>
Lucir Reinaldo Alves	
<b>4- INDICADORES DE BASE ECONÔMICA .....</b>	<b>50</b>
Moacir Piffer	
<b>5- INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO ENDÓGENO.....</b>	<b>64</b>
Carlos Piacenti	
<b>6- INDICADORES DE MODERNIZAÇÃO TECNOLÓGICA.....</b>	<b>114</b>
Carlos Piacenti	

## Introdução

Simple e prático. Com esse foco, esse livro apresenta e analisa diferentes metodologias e indicadores para que o pesquisador ou técnico ligado ao planejamento regional possa construir um sistema de informações confiável sobre a realidade da sua região. Através dos indicadores propostos, será possível montar um sistema de informações sobre a economia e o desenvolvimento regional, bem como traçar diagnósticos e análises para a intervenção regional.

Por isso, os textos tratam dos principais indicadores usados em economia regional e sua relação com o urbano. A seqüência dos mesmos possibilita que essa obra seja usada tanto como livro texto ou suporte em pesquisas e discussões ligadas ao planejamento do desenvolvimento regional. Por isso, essa obra dará uma contribuição válida à compreensão desses conceitos e a uma melhor visualização da dimensão de certas variáveis, tais como a população, distância, a localização, a mobilidade no espaço e o capital humano e social.

Por fim, agradecemos os préstimos do acadêmico Paulo Henrique de Cézaro Eberhardt na revisão técnica do texto. Cabe dizer que essa obra é fruto de diferentes estudos, pesquisas e parcerias executadas pelo Grupo de Pesquisas em Desenvolvimento Regional e Agronegócio (GEPEC) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) / *Campus* de Toledo. A UNIOESTE/*Campus* de Toledo, por meio do GEPEC, do Colegiado de Ciências Econômicas e do Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio – Mestrado e Doutorado -, firma-se como um centro de excelência em estudos urbanos e regionais.

**Carlos Alberto Piacenti**  
**Jandir Ferrera de Lima**

## Os Autores

- **Carlos Alberto Piacenti**: natural de Taquaritinga (SP). Doutor em Economia Aplicada e Mestre em Economia Rural pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Bacharel em Ciências Econômicas pela Faculdade de Ciências Econômicas do Sul de Minas Gerais (FACESM). Atualmente, é professor da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)/Campus de Toledo e pesquisador do Grupo de Pesquisas em Desenvolvimento Regional e Agronegócio (GEPEC). Email: [carlos.piacenti@unioeste.br](mailto:carlos.piacenti@unioeste.br)

- **Jandir Ferrera de Lima**: natural de Palmeira das Missões (RS). Ph.D em Desenvolvimento Regional pela Universidade do Québec (Canadá). Mestre em Ciências Econômicas pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ). Atualmente, é professor da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)/Campus de Toledo e pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), do Grupo de Pesquisas em Desenvolvimento Regional e Agronegócio (GEPEC) e pesquisador associado do Groupe de Recherche et Intervention Régionale (GRIR) e do Centre de Recherche sur le Développement Territorial (CRDT) da Université du Québec/Canadá. Email: [Jandir.lima@unioeste.br](mailto:Jandir.lima@unioeste.br); [jandirbr@yahoo.ca](mailto:jandirbr@yahoo.ca)

- **Lucir Reinaldo Alves**: natural de Assis Chateaubriand (PR). Doutor em Geografia pela Universidade de Lisboa. Mestre em Desenvolvimento Regional pela Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC). Bacharel em Ciências

Econômicas pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)/Campus de Toledo. Atualmente, é professor da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)/Campus de Toledo e pesquisador do Grupo de Pesquisas em Desenvolvimento Regional e Agronegócio (GEPEC)/UNIOESTE, do Grupo de Pesquisa Dinâmicas Socioeconômicas Regionais Comparadas (DISEREC)/UNISC e do Grupo Dinâmicas Socioeconômicas Nacionais e Regionais Comparadas Comparadas (DISENREC) da Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul (FEE/RS). Email: [lucir\\_a@hotmail.com](mailto:lucir_a@hotmail.com)

- **Moacir Piffer:** natural de Joaçaba (SC). Doutor em Desenvolvimento Regional pela Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC). Mestre em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Atualmente, é professor da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)/Campus de Toledo e pesquisador do Grupo de Pesquisas em Desenvolvimento Regional e Agronegócio (GEPEC). Email: [mopiffer@yahoo.com.br](mailto:mopiffer@yahoo.com.br)

- **Ricardo Rippel:** natural de Caxias do Sul (RS). Doutor em Demografia pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Mestre em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)/Campus de Toledo. Atualmente, é professor da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)/Campus de Toledo e pesquisador do Grupo de Pesquisas em Desenvolvimento Regional e Agronegócio (GEPEC). Email: Ricardo.[rippel@unioeste.br](mailto:rippel@unioeste.br)





## INDICADORES POPULACIONAIS

Ricardo Rippel

Jandir Ferrera de Lima

A discussão da interdependência entre população e desenvolvimento é resultado das situações práticas no dia-a-dia das populações. Por isso, em primeiro lugar se deve definir com precisão os termos a serem utilizados, pois a correta definição dos mesmos é fundamental para uma maior compreensão dos dois processos (o de *desenvolvimento* e o da *dinâmica populacional*). O desenvolvimento é muito mais do que o mero crescimento econômico de um país ou de uma região, seja ele apontado de forma total ou *per capita*. O desenvolvimento é também bem mais do que a simples ampliação da renda de sua população, pois ele não é um processo puramente quantitativo e mecânico passível de ser medido estatisticamente ano a ano. O desenvolvimento é um processo qualitativo de mudança estrutural; histórico em sua essência, pois configura a evolução entre duas ou mais situações estruturalmente diversas (SINGER e SZMRECSÄNYI, 1991).

Nesse processo histórico, o cenário do desenvolvimento econômico de uma região tem influência nos deslocamentos populacionais que para lá se dirigem e de lá se originam. No movimento de crescimento da economia, a migração é importante fator no processo; ora influenciando o mesmo, ora sendo influenciada por ele, pois tais fluxos têm rebatimentos econômicos importantes (RAVENSTAIN, 1980). Com a evolução das Ciências Sociais Aplicadas, percebeu-se essa realidade de modo mais evidente. Tanto que os enfoques de análise regional têm se constituído em importantes ferramentas de estudos, realizados em diversos segmentos e setores das sociedades, principalmente quando são abordados por enfoques socioeconômicos relativos à população. E, quando se adota tal enfoque, transparece a participação dos indivíduos e suas famílias, que constituem o componente demográfico do desenvolvimento, ou seja, o tamanho e

a composição de determinada população. Por isso, na sequência são apresentados alguns indicadores populacionais que servem de parâmetro para os pesquisadores ou técnicos o perfil demográfico das economias regionais.

## O modelo de Malthus

No modelo de Malthus o crescimento de uma população é proporcional à população em cada instante. Por isso, o processo de crescimento da população ocorre em ordem geométrica sem empecilhos. Na tese original de Thomas Malthus, a produção de gêneros alimentícios ocorre de forma aritmética, conduzindo a história para um período de carência e escassez de meios de subsistência. Ou seja, os crescimentos populacionais são cada vez mais amplos (MALTHUS, 1983).

Logo, o modelo de Malthus sistematizado por Bradford e Kent (1987), Setti et ali (1999) e Pedro et ali (2009) é definido da seguinte forma:

$$\frac{dN}{dt} = (x - y)N(t) \Rightarrow N(t) = N_0 e^{(x-y)t} \quad (1.1)$$

Em que:  $x$  = taxa de natalidade;  $y$  = taxa de mortalidade. O crescimento natural da população é dado pela diferença entre a taxa de natalidade e a taxa de mortalidade.

- 1) se  $x > y$ , então,  $\lim_{t \rightarrow \infty} N(t) = \infty$  (Figura 1.1.a).
- 2) se  $x = y$ , então,  $\lim_{t \rightarrow \infty} N(t) = N_0$  (Figura 1.1.b).
- 3) se  $x < y$ , então,  $\lim_{t \rightarrow \infty} N(t) = 0$  (Figura 1.1.c).

A taxa de natalidade ( $x$ ) é dada pela seguinte equação:  $x = \left(\frac{ut}{Nt}\right) \cdot 1000$ , em que:  $ut$  = número de nascidos vivos num período de tempo ( $t$ );  $Nt$  = População média total num período de tempo ( $t$ ). Apesar de não levar em conta a estrutura da

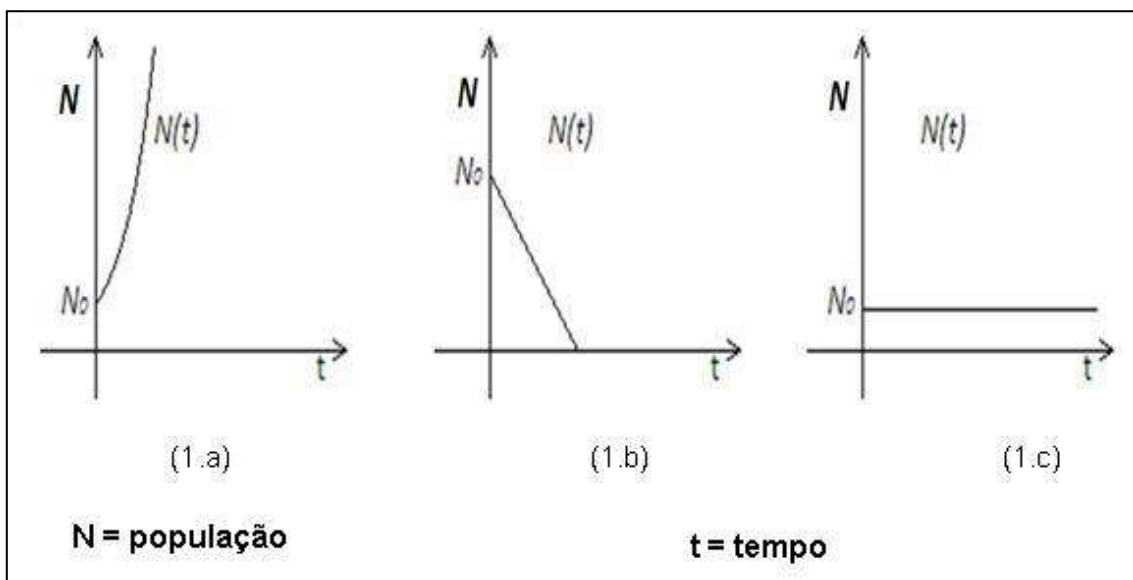
população, a taxa de natalidade foi considerada um indicador de desenvolvimento, pois ela tinha tendências diferenciadas em regiões desenvolvidas e subdesenvolvidas. Atualmente, com a disseminação dos métodos anticoncepcionais, o avanço da escolarização e as esterilizações em massa, nota-se que regiões em desenvolvimento apresentam taxas de natalidade semelhantes as das regiões desenvolvidas apesar das diferenças sociais e de renda.

A taxa de mortalidade ( $y$ ) é dada pelo número de mortos por mil habitantes, tendo como base a população no meio ou no início do período.

Paralelo a taxa de natalidade e mortalidade, tem-se as taxas de fertilidade e mortalidade infantil. A taxa de fertilidade é a razão entre o número de crianças com menos de cinco anos e o número de mulheres em idade reprodutiva (entre 15 e 49 anos). Em alguns países se considera idade reprodutiva entre 15 e 44 anos.

A taxa de mortalidade infantil é a razão entre o número de mortos com idade inferior ou igual à um ano e o número de nascidos vivos ponderados por mil habitantes. Nesse caso, se considera mortalidade infantil o falecimento que ocorre durante o primeiro ano de vida.

**FIGURA 1.1:** Modelo de Malthus: Crescimento populacional em função do tempo



FONTE: Seti et ali (1999, p.139).

Para Seti et ali (1999) e Pedro et ali (2009), o modelo de Malthus é o mais simples para representar a dinâmica populacional, pois a probabilidade da população se reproduzir ou morrer permanece constante.

### O modelo de Verhulst

No modelo de Verhulst a população poderá atingir um limite máximo sustentável em seu meio. Esse limite máximo é dado de população (P) ao longo do tempo (t) é expresso por:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} P(t) = L \quad (1.2)$$

No modelo de Malthus, o crescimento da população tem o entrave da oferta de recursos naturais, ou seja, dos meios de subsistência. Em Verhulst, a taxa de crescimento demográfico diminui com a expansão da população. No momento que a população chega a um montante limite, sua taxa chegará à zero. O montante limite da população é determinado pela disponibilidade dos recursos naturais ou outras restrições.

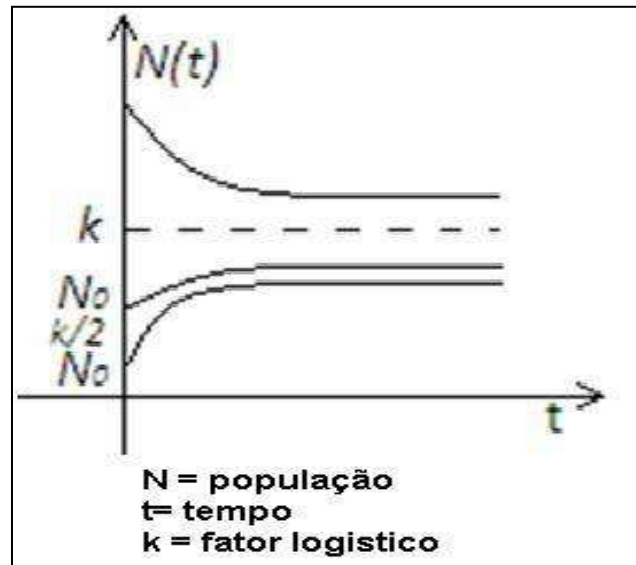
Para Seti et ali (1999) e Pedro et ali (2009), no modelo de Verhulst o crescimento populacional tem como limite o fator logístico k, ou seja, capacidade de sustentação do meio ambiente para uma superpopulação. O modelo é expresso como segue:

$$\frac{dN}{dt} = x \left( 1 - \frac{N(t)}{k} \right) N(t) \Rightarrow N(t) = \frac{N_0 K}{N_0 + (k - N_0) e^{-xt}} \quad (1.3)$$

Assim, supondo  $x > 0$ , tem-se

- 1) se  $N_0 > K$ , a função  $N(t)$  descreve vagarosamente para  $k$
- 2) se  $N_0 < K$ , a função  $N(t)$  cresce vagarosamente para  $k$

**Figura 1.2:** Modelo de Verhulst: crescimento populacional em função do tempo



Fonte:: Seti et ali (1999, p.139).

### **Parâmetros demográficos e desenvolvimento regional**

As populações em geral e a migração são influenciadas pelo modo como o desenvolvimento de uma região ocorre. Da mesma forma elas influenciam e até estimulam um determinado processo de desenvolvimento. As migrações e o crescimento ou declínio da população são fenômenos historicamente condicionados, pois suas formas de manifestação são decorrentes de condições específicas que se fazem presentes numa determinada sociedade. Nessa sociedade os processos de mudança que se encontram na base desses movimentos populacionais são específicos, mas devem ser analisados globalmente, considerando os contextos sociais onde se verificam e dos quais fazem parte. Renner e Patarra (1991), analisando as questões relativas às migrações, apontam ainda que a dimensão fundamental para a compreensão das mesmas se revela nas conexões estruturais que surgem associadas a um determinado sistema social, o que permite derivar à inter relação que ocorre entre um elemento e outro, entre população e desenvolvimento.

Por isso, na sequência segue um grupo de indicadores que auxiliarão o pesquisador ou técnico na elaboração de parâmetros demográficos.

- Taxa de crescimento natural da população: apresenta duas possibilidades de estimativa. A primeira é a razão entre o crescimento natural pela população média total ponderado por 100. A segunda é a diferença entre a taxa de natalidade e a taxa de mortalidade. Essa taxa se exprime em porcentagens, ou seja, números relativos anulando assim o efeito tamanho da área em que a população se encontra.

- O saldo migratório: estimado a partir da diferença entre o total de imigrantes (população que entra na região) e o total de emigrantes (população que sai da região). O valor nominal do saldo migratório poderá ser positivo ou negativo.

Ao se relacionar o crescimento natural da população (diferença entre vivos e mortos) e o saldo migratório se tem o crescimento total da população de determinada área. O crescimento natural da população descarta os fenômenos de natalidade e mortalidade da população.

- Quociente de mortalidade e a probabilidade de sobrevivência: O quociente de mortalidade é a probabilidade de falecimento de um indivíduo de idade específica no decorrer de um período de tempo. Nesse caso, ele é a razão entre o número de mortos num período e o número de sobreviventes no início do período multiplicado por 100. Já a probabilidade de sobrevivência é a razão entre o número de sobreviventes de idade  $\alpha$  e o número de sobreviventes de idade  $\beta$  multiplicado por 100.

A idéia de mortalidade e sobrevivência nos remete a duração média da vida, ou seja, a média de sobrevivência de uma geração. Nesse caso, toma-se uma geração nascida num ano  $t$  e se observa o momento preciso em que essa geração nascida em  $t$  é reduzida à metade. Assim, tem-se a idade média de sobrevivência da geração  $t$ . Da mesma forma a esperança de vida indica a idade

média em que morrerá a geração  $t$ . Apesar de parecer simples, a esperança de vida leva em consideração os quocientes de mortalidade e de mortalidade infantil.

- Inserção produtiva da população: historicamente, a ocupação da população se deu via divisão social, ou seja, cada membro da sociedade fazia uma parte das tarefas. Com o advento da economia moderna, a divisão social do trabalho se ampliou e o perfil das tarefas se modificou denotando em alguns casos a complexidade do modo de produção e até mesmo o perfil de desenvolvimento econômico das regiões. Assim, outro dado passível de ser utilizado para se compreender o desenvolvimento socioeconômico regional é a análise da forma de inserção produtiva dos chefes migrantes na área. Essa análise permite interpretar a problemática migratória na região, pois fornece informações sobre a progressiva transformação da área em termos de suas formas de ocupação econômica e seus aspectos sobre a dinâmica demográfica. Segundo Cunha (2004), esta variável foi construída de maneira a espelhar as condições de inserção dos migrantes na estrutura social dos locais de destino. Ela é estimada a partir do cruzamento entre o setor ou ramo da atividade e a posição do indivíduo na ocupação. Essa informação revela a forma como o indivíduo ou migrante se insere na estrutura produtiva da região, particularmente no que tange ao seu vínculo com as atividades produtivas agrícolas e urbanas.

- Índice de Eficácia Migratória (IEM): a partir desse indicador, classificam-se as regiões ou municípios como locais de repulsão migratória, quando atingem valores significativos de imigração líquida negativa e de IEM; ou locais de circularidade de migrantes, quando alternam valores positivos e negativos no processo ao longo do tempo, indicando que estes locais recebiam e repeliam indivíduos em graus de intensidade muito próximos; ou locais de absorção migratória, que em geral ocorre em função da dinâmica econômica do local, que o deixa atrativo para o fluxo de imigração regional. O índice é a razão da migração líquida em relação à imigração e emigração total. O índice varia de zero a um. O índice tende a zero quando



entradas e saídas são iguais. Quando a migração se dá inteiramente em uma direção o índice tende a unidade.

Conhecendo a taxa de natalidade, a taxa de mortalidade e o quadro das imigrações e emigrações é possível estimar o fluxo demográfico. Isard (1972, p.18) chama de fluxo de chegada, conforme segue:

$$P_{t+\theta} = P_t + (\alpha P_t + \gamma) - (\beta P_t + S) \quad (1.4)$$

Em que  $P_{t+\theta}$  é o fluxo migratório;  $\alpha$  é a taxa de natalidade no período  $\theta$ ;  $\beta$  é a taxa de mortalidade no período  $\theta$ ;  $\gamma$  é a taxa de imigração durante o período  $\theta$ ;  $S$  é a taxa de emigração durante o período  $\theta$ .

A partir desses indicadores se nota que o movimento da população tem uma relação muito forte com o desenvolvimento das regiões. Tanto como indicador de atratividade da região, quanto como fator de produção. Porém, há fatores culturais e históricos que tem um peso decisivo na distribuição e localização da população nas regiões. Ackerman (1959, p.621-648) propôs um modelo para explicar o número de habitantes em função dos recursos, do padrão de vida e o uso dos fatores de produção (terra, capital, trabalho, tecnologia). O modelo de Ackerman (195) sistematizado por Zelinski (1974) é o que segue:

$$P = \frac{[Rq(TAst)+Es+Tr\pm F-W]}{s} \quad (1.5)$$

Em que: P= número de habitantes; s= padrão de vida; R = total de recursos; Q = fator relativo à qualidade natural dos recursos; T = fator da tecnologia física; St= fator de estabilidade dos recursos; W = intensidade de uso dos recursos; F = característica institucional da sociedade; Es= tamanho da região; Tr: recursos oriundos do comércio.

Para estimar o modelo de Ackerman supõe-se que se conhecem a priori os recursos disponíveis na área, tanto físicos quanto sociais. Bem como o padrão de uso dos recursos, o que é essencial para definir a intensidade da sua utilização. Por fim, esses elementos têm de ser quantificáveis. Pelas variáveis

usadas no modelo de Ackerman percebe-se o quanto o desenvolvimento regional é complexo. Por exemplo, estudos recentes sobre capital social, capital humano e capital cívico (Haddad, 2009) forneceram elementos e parâmetros sobre a vantagem institucional e os indicadores do capital institucional de uma região. Porém, os impactos diferenciados dessa vantagem nas regiões ainda são muito diferenciados. Ou seja, regiões com o mesmo padrão de recursos naturais e contingente populacional por vezes tem caminhos opostos de desenvolvimento econômico, cuja explicação remonta a fatores histórico e culturais do que necessariamente na intensidade do uso dos seus recursos naturais.

Outro indicador que nos fornece pistas sobre a importância da população no desenvolvimento econômico é a atratividade das povoações e sua posição no espaço regional.

Quanto a posição dos povoamentos, Garner (1975, p. 124-177) sugere que o tamanho da regularidade das cidades nas regiões em função do povoamento. Porém, o tamanho ou a densidade das povoações depende da influencia do pólo.

O tamanho da posição dos povoamentos é expresso pela equação a seguir:

$$Pr = Pl/r^q \quad (1.6)$$

Em que  $Pr$  é a população da cidade de posto  $r$  e  $Pl$  é o pólo regional, ou seja, a maior aglomeração da região.

Se a equação  $Pr$  a posição das aglomerações fica o questionamento sobre a posição e densidade da população internamente nessas áreas. Um modelo mais simples de densidade da população ( $Pd$ ) nas áreas urbanas é proposto por Garner (1975, p. 124-177):

$$Pd = P_0 e^{-gd} \quad (1.7)$$

Em que:  $d$  é a distância de um ponto do bairro comercial central;  $(-g)$  é a inclinação da curva de declínio da densidade;  $P_0$  é a intensidade da área central.

Da mesma forma que a atratividade dos mercados, as densidades internas dos centros urbanos declinam em função exponencial negativa da distancia dos bairros a partir do centro da cidade.

O resultado desse indicador ao longo do tempo fornece um quadro da ocupação das áreas urbanas e a atratividade dos bairros. Isso ajuda a refletir sobre o papel da imigração e da emigração, pois os imigrantes devem ser absorvidos pelas áreas que os recebem. Por isso, a relação entre o movimento da população e a dinâmica econômica.

Hagget (1973) apresenta uma equação que descreve a absorção dos imigrantes pela região.

$$Mx = kX^{-1}e^{-ax} \quad (1.8)$$

Em que  $Mx$  = porcentagem dos imigrantes localizados no centro a partir da zona situada na distância  $x$ ;  $k$  é uma constante e “ $a$ ” é o coeficiente de absorção.

Outro método apresentado por Hagget (1973) é o de Kant, utilizado para analisar as imigrações na Suécia.

$$M = aD^{-b} \quad (1.9)$$

Em que  $M$  é o número de migrantes relacionados à uma população específica,  $D$  a distancia e “ $a$ ” e “ $b$ ” as constantes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKERMAN, E. Population and natural resources. In: HAUSER, P.M.; DUNCAN, O. D. **The study of population: an inventory and appraisal**. Chicago: University of Chicago, p. 621-648, 1959.

CUNHA, J. M. P. Diagnósticos regionais do Estado do Mato Grosso. **Textos NEPO**, nº 49. Campinas: Núcleo de Estudos de População/UNICAMP, 2004.

BASSANEZI, R.C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2002

BRADFORD, M.G.; KENT, W.A. **Geografia humana: teoria e suas aplicações**. Lisboa:Gradiva, 1987.

GARNER, B. J. Modelo de geografia urbana e localização de povoações. In: CHORLEY,R.; HAGGETT,P. **Modelos sócio-econômicos em geografia**. São Paulo: EdUSP, p. 124-177, 1975.

HADDAD, P. Capitais intangíveis e desenvolvimento regional. **Revista de Economia**, Curitiba, vol.3, nº 03, p.119-146, 2009.

HAGGET,P. **L'analyse spatiale em géographie humaine**. Paris : Armand Colin, 1973.

ISARD, W. **Méthodes d'analyse régionale**. Paris : Dunod, 1972.

MALTHUS, T. R. **Princípios de economia política: e considerações sobre sua aplicação prática; Ensaio sobre a população**. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

PEDRO, F. S.; NETO, L. G. S; OLIVEIRA, R.Z.G. **Os modelos de Montroll e Gompertz para dinâmica de populações**. Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Matemática, [ca.2009]. Disponível em: [http://prope.unesp.br/xxi\\_cic/27\\_38341519801.pdf](http://prope.unesp.br/xxi_cic/27_38341519801.pdf) Acesso em: 04 de fevereiro de 2011.

RAVENSTEIN, E. G. As leis da migração. In: MOURA, H. A. **Migração interna: textos selecionados**. vol. 01, Fortaleza: BNB/ETENE, p. 19-88, 1980.

SETI, B. D. ; BETENCOUR, M. F. B. ; ORO, N. T. ; KRIPKA, R. ; MUHL,V. J.. Estudo da Dinâmica Populacional usando os modelos de Malthus e Verhulst: uma aplicação à população de Passo Fundo. **Revista Teoria e Evidência econômica**. Passo Fundo (RS), Vol. 07, nº 12, p.137-143, 1999.

RENNER, C. H.; PATARRA, N. L. Migrações. In: In: SANTOS, J. L. F.; LEVY, M. S. F.; SZMRECSÁNYI, T. (Orgs.). **Dinâmica da população: teoria, métodos e técnicas de análise**. São Paulo: T. A. Queiroz Editor, 1991.

SINGER, P.; SZMRECSÁNYI, T. Perspectiva atual do problema. In: SANTOS, J. L. F.; LEVY, M. S. F.; SZMRECSÁNYI, T. (Orgs.). **Dinâmica da população: teorias, métodos, e técnicas de análise**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1991.

ZELINSKY, W. **Introdução à geografia da população**. 2º Ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1974.

## INDICADORES DE DESIGUALDADES REGIONAIS

Jandir Ferrera de Lima

O avanço das análise regional, depois dos anos de 1960, incorporou na suas teorizações a idéia de sistemas. Na realidade, os teóricos pioneiros na análise espacial como August Lösch, Alfred Weber, Von Thünen, Walter Christaller e mesmo Alfred Marshall, demonstraram que havia relações entre os espaços, as localizações das atividades produtivas e até mesmo das suas decisões de produção sobre as regiões. De certa forma, eles mostraram que havia determinadas atividades produtivas que atuavam em forma de rede nas regiões ou espaços em que atuavam. Com isso, a teoria econômica espacial incorporou a análise de sistemas nas suas análises.

Segundo Lacour et ali (1979) e Bavoux (1998), um sistema é um conjunto de elementos e de relações entre esses elementos. Na análise regional, a aplicação da idéia de sistemas no espaço tem alguns elementos, quais sejam: os lugares (cidades ou regiões ou territórios) e as suas relações com outros lugares ou espaços (cidades, regiões ou territórios).

A organização das cidades no espaço regional é um exemplo claro de um espaço sistema. Nas áreas urbanas há uma estrutura de agregação espacial que é caracterizado pela população urbana e o sistema econômico urbano, ou seja, o modo de produção.

De qualquer maneira o espaço enquanto sistema regional pode ser compreendido como um conjunto de lugares e percebido como um subsistema macrorregional. Ou seja, no espaço, as regiões, os territórios e o urbano são intimamente ligados. As regiões se organizam no entorno das aglomerações.

Assim, o potencial de atração das aglomerações contribui para compreensão da natureza das relações entre o conjunto de pontos (lugares,

idades, microrregiões) no espaço regional (ou macrorregional). A idéia de atração também tem outra propriedade: a dominação. Ou seja, na organização do espaço há relações de dominação o centro e sua periferia. A dinâmica do centro é diferente da periferia, o que denota sua dominação e sua influencia nas decisões, por isso também são chamados de pólos. Os pólos estabelecem um campo de atração no seu entorno através da sua massa e da distância em relação à periferia. Ou seja, a área de influência do pólo demonstra um centro de gravidade que estabelece um conjunto de localizações.

Então, o pólo é um ponto ou área que influencia uma determinada região. Para que esta influência seja exercida, o pólo precisa de canais que estabeleçam sua ligação com toda a região. Esses canais são as estradas, trilhas, os meios de transporte e comunicação, que se tornam nós de tráfego ou corredores, também chamado de zonas de influência e desenvolvimento (PERROUX, 1977 e 1982).

Deve-se ressaltar que a existência de pólos não está baseada em fatores geográficos e físicos, mas, também em elementos como a localização das atividades produtivas aglomeradas. Essas atividades aglomeradas têm relação direta com a concentração das atividades econômicas. Como no capítulo sobre localização serão expostos indicadores relacionados a posição das atividades nas regiões, na seqüência serão apresentados indicadores de atração e homogeneidade. Esses indicadores foram adaptados dos coeficientes apresentados por Lacour et ali (1979), Boudeville (1966) e Bavoux (1998).

### **A atratividade dos pólos regionais**

Nas regiões há lugares (idades ou microrregiões) onde o fluxo de compras é forte ou superior em relação aos outros locais regionais. Isso caracteriza as regiões polarizadas, nas quais a intensidade dos fluxos internos é superior aos fluxos externos. No índice original é usado o valor das compras, no entanto os impostos recolhidos na circulação das mercadorias e serviços ou o emprego por ramo de atividade econômica também refletem o dinamismo econômico de um

lugar. Geralmente, o aumento no fluxo comercial se traduz pelo aumento da arrecadação dos impostos ligados as transações comerciais. Da mesma forma, uma economia em expansão tende a criar mais empregos e atrair população desocupada.

Supondo j e i como dois espaços ligados e próximos (duas cidades, duas regiões, uma cidade em uma região). Assim, quando o coeficiente de atração ficar entre 0 e 100 a atração é fraca de i em relação a j, entre 100 e 200, uma atração média e superior a 200 a atração é forte.

O coeficiente de Atração (CA) mede as áreas de atração e é estimado pela seguinte equação:

$$CA_i = (A_i / \sum_{i=1}^{i=r} A_i) \div \left( \frac{p_i}{\sum_{i=1}^{i=r} p_i} \right) \quad (2.1)$$

Em que:  $A_i$  representa um estoque. Por exemplo, o montante (valor) dos impostos recolhidos pelos habitantes da cidade i (ou região) na macro região j; ou o emprego total nas atividades econômicas da cidade i (ou região) na macro região j ou ainda a população.

$p_i$  = População da cidade i (ou microrregião)

O uso dos impostos ou emprego como variável já denotam o potencial da área de mercado. Por isso, outra forma de estimar a atratividade é o potencial do mercado consumidor, pois quanto maior o mercado então mais atrativa é a região ou cidade para os investimentos ligados diretamente ao montante de consumidores. A atração do mercado pode ser expressa pela seguinte equação:

$$M_{ij} = P_i P_j (d_{ij})^{-2} \quad (2.2)$$

Em que:  $M_{ij}$  representa a atração do mercado de duas áreas urbanas (i e j);  $P_i$  e  $P_j$  = População das áreas urbanas i e j, respectivamente;  $d_{ij}$  = distancia entre as cidades.

A idéia da atração utiliza como principio a idéia de áreas de influência. Quanto maior a distância entre o pólo e sua periferia, menor o efeito da influência



e conseqüentemente da polarização. Da mesma forma, quanto maior a distância de um mercado do outro, menor a competição entre eles, pois o elemento distancia acrescenta o custo de deslocamento no orçamento dos consumidores e das empresas. Assim, como os pólos podem ter sua economia baseada na transformação, na extração de recursos, na distribuição de bens ou no potencial do mercado interno, esse indicador é orientado pelo mercado, ou seja, a atração dos centros de consumo.

Outro elemento ligado à polarização é a dinâmica. Ou seja, os pólos, por serem mais atrativos, têm mais ganhos de população e atividades produtivas ao longo do tempo, estimulando a expansão do produto da economia e a aglomeração. Para estimar os ganhos ou perdas de um estoque, no caso a população urbana, o pessoal ocupado na indústria ou o valor da transformação industrial, pode-se usar o seguinte procedimento sistematizado por Geiger e Davidovich (1974):

Os valores de ganhos (+) ou perdas (-) são obtidos pela equação:

$$G = \left[ \frac{Yr - Hr}{Yr} \right] * 100, \text{ quando } Yr > Hr \text{ ou } G = \left[ \frac{Yr - Hr}{Hr} \right] * 100, \text{ quando } Hr > Yr,$$

Em que:

$$Hr = Xr * \left( \frac{Y}{X} \right) \quad (2.3)$$

Y= População urbana ou pessoal ocupado na indústria ou valor da transformação industrial no período final;

X= População urbana, ou pessoal ocupado na indústria ou valor da transformação industrial no período inicial;

Xr= População urbana, ou pessoal ocupado na indústria ou valor da transformação industrial da região no período inicial;

$Y_r$  = População urbana, ou pessoal ocupado na indústria ou valor da transformação industrial da região no período final.

As estimativas podem ser adaptadas para Ganhos ou perdas da Transformação Industrial, em porcentagem, por os ramos de atividades ou gêneros da indústria (Gvti). Nesse caso, as variáveis assumem as designações seguintes:

- 1) Para perdas e ganhos da região em relação ao respectivo ramo (ou gênero) na macrorregião.

$Y$  = Valor da transformação industrial da macrorregião, no ramo (gênero) considerado, no período final;

$X$  = Valor da transformação industrial da macrorregião, no ramo (gênero) considerado, no período inicial;

$X_r$  = Valor da transformação industrial do ramo ou gênero considerado na região no período inicial;

$Y_r$  = Valor da transformação industrial do ramo ou gênero considerado na região no período final.

- 2) Para perdas e ganhos da região em relação ao total da região:

$Y_{rr}$  = Valor da transformação industrial do total das indústrias na região, no período final;

$X_{rr}$  = Valor da transformação industrial da macrorregião, do total das indústrias, no período inicial;

$X_r$  = Valor da transformação industrial na região no período inicial;

$Y_r$  = Valor da transformação industrial da região no período final.

### **Desigualdades regionais e homogeneização**

Conforme exposta, na teoria dos pólos a dinâmica econômica não surge em todos os lugares ao mesmo tempo, pois ela se manifesta em pontos com intensidades variáveis. Assim, o espaço polarizado corresponde a um campo de forças ou de relações funcionais. Entre os espaços homogêneos (interdependentes), os pólos emanam forças centrípetas (de atração) ou centrífugas (de dispersão). Assim, o espaço ou região polarizada é o lugar onde há o intercâmbio de bens e serviços, associado à intensidade das forças ou interações. No caso da economia regional, essas forças ou interações são de ordem econômica. Por isso, no seu aspecto econômico, a política de desenvolvimento regional tende a implementar ações que façam com que as forças centrífugas hajam por toda a região, repartindo de forma mais equânime possível a dinâmica econômica. Isso significa que quanto mais fortes são as forças centrífugas agindo sobre a localização das atividades econômicas, então mais homogênea é a região.

Assim, a homogeneidade das economias regionais tem relação com uma distribuição uniforme das atividades produtivas e até mesmo da dinâmica econômica no espaço regional. Por isso, as medidas de homogeneidade têm relação inversa com a concentração e direta com a dispersão. Ou seja, a medida que a dispersão das atividades produtivas aumenta, a homogeneidade da região tende a aumentar. Isso significa medir a convergência entre cada aglomeração e o pólo. Para isso, pode-se utilizar a seguinte equação proposta por Silva e Silva (2002):

$$Gi = \ln\left(\frac{Y_{ip}}{Y_i}\right) \quad (2.4)$$

Em que:  $G_i$  é o desvio da aglomeração  $i$  face ao pólo.  $Y_{ip}$  é o nível de produto por habitante do pólo e  $Y_i$  é o produto por habitante da aglomeração  $i$ .

A observação do comportamento do indicador de desvio da aglomeração demonstrará se as aglomerações periféricas estão se equiparando ao pólo ou não.

À medida que a periferia se equipara ao pólo, significa que sua economia está mais dinâmica que a do pólo. Para Alves e Fontes (1999), a convergência de renda pode ser definida como uma tendência de aproximação das rendas de regiões diferentes. Ou seja, para que isso ocorra, as regiões mais pobres devem crescer a taxas superiores as mais abastadas chegando a um estágio de minimização dessas diferenças.

Alguns autores como Kuznets (1974), Williamson (1977) e Ferreira (1995), afirmam que o processo de convergência das rendas regionais seria acelerado com a livre mobilidade da mão-de-obra e do capital. Desta forma, o capital tenderia a se dirigir para lugares com maiores retornos (regiões mais ricas), enquanto a mão-de-obra se dirigiria na direção contrária, para lugares onde o produto por trabalhador fosse mais alto, o que intensificaria o ritmo da convergência.

Baseado nesse pressuposto, Williamson (1977) criou o indicador de desigualdade do desenvolvimento regional (CDR), qual seja:  $CDDR = \sqrt{Vw}$ , em que  $Vw = (Yi - Ynac)^2 Fi/n) / Ynac$

$F_i$  é a população da região;  $N$  é a população da macrorregião;  $Y_i$  é a renda por habitante da região;  $Y_{nac}$  é a renda por habitante da macrorregião e  $n$  o número total de regiões que compõe a macrorregião.

A análise de Williamson (1977) foi influenciada por Kuznets (1974), tentando comprovar sua curva de U-invertido, ou seja, no início do processo de crescimento as economias regionais tendem ao fortalecimento das suas disparidades, porém ao longo do tempo essa divergência é corrigida pelas forças do mercado e as economias tendem a convergir. Resumidamente, essa teoria afirma que medida na que a região se desenvolve há um aumento da disparidade regional devido à atração de mão-de-obra pelos pólos. Contudo, os centros urbanos, demandantes de mão-de-obra qualificada, são incapazes de abrigar contingentes populacionais, uma vez que há uma desqualificação desses trabalhadores e um aumento nos custos de moradia. Assim, ocorre uma distribuição desigual da renda e um desenvolvimento regional desigual é

observado. Para Williamson (1977), Houard e Markfouk (2000), as causas da disparidade regional seriam: existência de recursos naturais diversos em cada região, migração do trabalho, movimento de capital e políticas governamentais.

Em que: L é o emprego industrial ou o valor adicionado industrial na aglomeração i

No capítulo sobre localização será apresentado medidas de concentração, porém para ilustrar pode-se estimar o grau de homogeneidade de Pumain e Saint Julien (1997) da seguinte maneira:

$$GH = 1/N \sum_{i=1}^N (\sum_{j=1}^k |X_{ij} - \bar{X}|) \quad (2.5)$$

Em que:

GH = Grau de homogeneidade;

N = número de regiões

i= regiões

j= ramos ou setores ou domicílios

X = variável de análise (emprego, população, valor agregado)

$\bar{X}$  = média da variável em análise;

Deve-se ressaltar que a atratividade do pólo tende ao crescimento em função da capacidade de inovação das empresas e dos centros de pesquisa. Por isso, além da capacidade de atração das empresas e população, os pólos precisam intensificar o seu potencial de pesquisa & desenvolvimento & inovação (PDI). Para medir a intensidade e o potencial de PDI de uma região, usam-se os seguintes indicadores:

$$IPDI = \left( \frac{Invi}{\sum Invij} \right) / (Invti / \sum invtij) \quad (2.6)$$

IPDI=Índice de intensidade de pesquisa & desenvolvimento & inovação

Invi = Investimento em PDI no município i da região j

Invij = Investimento total em PDI na região j

Invti = Investimento total do município i da região j

Invtij = Investimento total da região j

O crescimento econômico de uma região envolve um aumento na produção per capita, acompanhado freqüentemente do aumento populacional. Além disso, envolve também mudanças estruturais, como o fortalecimento das inovações, a organização e fortalecimento das instituições ou práticas sociais e econômicas. Nos tempos modernos, as principais mudanças estruturais verificaram-se na transferência da produção agrícola para a não agrícola (o processo de industrialização); na distribuição da população entre o campo e as cidades (o processo de urbanização); na inconstante e relativa posição econômica de grupos dentro de uma nação (através de status de emprego, nível de renda per capita, etc.), e na distribuição de bens e serviços por uso. Nos capítulos seguintes serão apresentados indicadores que envolvem desde as mudanças estruturais, os movimentos da população e a localização e especialização das atividades produtivas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L. F.; FONTES, R. Noções básicas sobre convergência de renda. **Economia Rural**. São Paulo, vol. 09, nº 06, p. 23-29, 1999.

BAVOUX, J-J. **Introduction à l'analyse spatiale**. Paris, Armand Colin, 1998.

BOUDEVILLE, J. **Problems of regional economic planning**. Edinburgh:, Edinburg University Press, 1966.

LACOUR, C.; LAJUGIE, J. ; DELFAUD, P. **Espace régional et aménagement du territoire**. Paris, Dalloz, 1979.

FERREIRA, A. H. B. O debate sobre a convergência de rendas per capita. **Nova Economia**. Belo Horizonte, vol. 5, nº 02, p. 139-154, 1995.

FERRERA DE LIMA, J.. A concepção do espaço econômico polarizado. **Interações: Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, Campo Grande, vol. 04, nº 07, p. 07-13, 2003.

GEIGER, P.; DAVIDOVICH, F. Reflexões sobre a evolução da estrutura espacial do Brasil sob o efeito da industrialização. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, vol. 36, nº 03, p.3-29, 1974.

HOUARD, J.; MARKFOUK, A. Portrait socio-économique des régions européennes. In: BEINE, M.; DOCQUIER, F.(org.) **Croissance et convergence économique des regions**. Bruxelas: De Boeck & Larcier , p. 19-54, 2000.

KUZNETS, S. **O crescimento econômico moderno**. Rio de Janeiro: Zahar, 1974.

PERROUX, F. **Dialogue des monopoles et des nations : équilibre ou dynamique des unités actives?** Grenoble : Presses universitaires de Grenoble, 1982.

PERROUX, F. O conceito de pólo de crescimento. In: SCWHARTZMANN, J. (Org.) **Economia regional e urbana: textos escolhidos**. Belo Horizonte: CEDEPLAR, p.145-156, 1977.

PUMAIN, D.; SAINT-JULIEN, T. **L'analyse spatiale** : Localisation dans l'espace. Paris : Armand Colin, 1997.

SILVA, M. R. ; SILVA, S. Convergência versus divergência. IN: COSTA, J.S. (Org.) **Compêndio de economia regional**. Lisboa: APDR, p.235-262, 2002.

WILLIAMSON, J. Desigualdade regional e o processo de desenvolvimento nacional: descrição e padrões. In: SCHWARTZMAN, J. **Economia Regional**. Belo Horizonte: CEDEPLAR. p. 53-116, 1977.



## INDICADORES DE LOCALIZAÇÃO, ESPECIALIZAÇÃO E ESTRUTURAÇÃO REGIONAL

Lucir Reinaldo Alves

A teoria econômica tradicional ignorava os aspectos espaciais e regionais em seus estudos. Ainda que os economistas clássicos se preocupassem com a seqüência evolutiva da atividade econômica, suas análises formais se relacionavam principalmente com um mundo não espacial e questões de natureza macroeconômica. Isto se devia, em grande parte, pela crença de que o tempo era a dimensão crítica na análise econômica. O problema da localização ótima das atividades econômicas e da população parecia bastante trivial, em comparação com as questões relativas ao crescimento e ao equilíbrio da economia nacional. Se os custos dos movimentos no espaço aparecessem, estes poderiam ser freqüentemente incorporados à teoria usual da formação de preços. Porém, essa realidade mudou a partir do século XX e as questões de localização e do espaço foram incorporadas à teoria econômica. Daí se tornou possível examinar questões da desigualdade inter regional e da possibilidade de aumentar o potencial de produção da economia através da utilização de recursos subutilizados em certas regiões do país (ISARD, 1972; RICHARDSON, 1975).

O crescente interesse em relação aos problemas locacionais e regionais indiscutivelmente se deve às suas implicações políticas, mas os problemas espaciais são dignos de estudo por si mesmos. Nesta perspectiva, os estudos sobre a localização das atividades econômicas são de grande importância para aos planejadores regionais (autarquias locais e Estado) uma vez que estes, via de regra, são responsáveis pela repartição equilibrada das atividades no espaço. Além disso, os empresários interessam-se sobre o problema da localização, uma vez que as opções locacionais têm grande impacto sobre os custos de produção e na competitividade atual e futura das firmas (BENKO, 1999).

Além disso, os estudos sobre a localização das atividades econômicas

intensificaram-se a partir de 1950 quando a disciplina de Ciência Regional estabeleceu-se de forma concreta com a criação da *Regional Science Association*, estruturada por Walter Isard. A partir de então surge uma linha de pesquisa específica abordando esse assunto (BENKO, 1999).

Aliado a essas questões, a partir da década de 1950, grandes transformações ocorreram na distribuição das atividades econômicas devido à rapidez das modificações tecnológicas e à aceleração do processo de inovação, associados à flexibilização das formas de produção (HARVEY, 1994). As transformações ocorridas a partir do estilo tecnológico de produção redefiniram as bases das regiões. Da mesma forma, modificaram a forma estrutural, funcional e de articulação dos territórios. A imposição de sistemas técnicos de ordem hegemônica reconfiguraram os espaços e tornaram uns mais dinâmicos que outros nesse processo de transformação a partir da concentração e centralização dos capitais (SANTOS, 1996).

É neste contexto que as medidas de localização, especialização e de estruturação ganham sua importância. Elas auxiliam no entendimento e na identificação das disparidades regionais mostrando as regiões que merecem maior atenção dado o objetivo do pesquisador. As medidas de localização mostram quais são os setores e regiões mais especializadas, ou seja, aquelas regiões que se destacam em determinadas atividades comparando-as com uma região maior, a região de referência. As medidas de especialização mostram se no decorrer de um determinado período essas especializações se modificaram. Já as medidas de estruturação/diferenciação mostram o desempenho de determinadas regiões nas diferentes atividades em um período de tempo específico, comparando também com o desempenho de uma região de referência.

### **Especialização e o desenvolvimento regional**

Conforme Paiva (2006) a especialização de uma região, em um ou mais segmentos, é tida como condição de desenvolvimento desde Adam Smith. Além disso, segundo Paiva (2004) a especialização é um importante “índice” do potencial de uma região. E qual a importância em se identificar o potencial de uma região? Segundo o mesmo autor, quando se identifica o potencial de uma região identifica-se, também, aqueles setores que, uma vez mobilizados/fomentados, geram o maior benefício por unidade de custo.

A especialização além de ser a manifestação da determinação primeira de “potencial”, ela é a “capacidade mobilizatória” de um determinado setor, ou seja, o poder de “multiplicação” (no espaço e no tempo) do fomento ao mesmo. Paiva (2006) acrescenta que não há uma definição única para a categoria especialização. Entretanto, uma interpretação equivocada é a que identifica “especialização” a “monocultura” ou “mono-atividade”. Nessa pesquisa, utilizaremos a perspectiva de que no processo de desenvolvimento uma região pode ser **multi-especializada**, ou seja, as economias desenvolvidas tendem à multi-especialização, em contraposição às economias estagnadas e excluídas da divisão inter-regional do trabalho (que tendem à diversificação autárquica) e às economias satelizadas (que tendem à “mono-especialização”).

Diferentemente de Adam Smith, Douglas North denomina as especializações como “modelo de base de exportação”. Porém em ambos é possível encontrar características similares em suas teorias e que são apontadas por Paiva (2006): para Smith, a passagem da relação bifuncional entre “tamanho de mercado” e “divisão do trabalho”, de uma contradição retardadora do processo de desenvolvimento, em um fator de alavancagem desse mesmo desenvolvimento só é possível através da solução exportadora. O que passa, necessariamente, por uma dupla identificação e mobilização: (a) dos segmentos internos capazes de produzir um excedente vis-à-vis à demanda regional e (b) de comunidades externas aptas a demandar aquela produção excedente a um preço igual ou superior ao somatório dos custos efetivos de produção.

Assim, em resumo North (1961a) afirma que as regiões se desenvolvem melhor quando diversificam a pauta de produtos de exportação. Segundo o autor,

os fatores mais importantes no desenvolvimento sustentado desses produtos são:

a) *A dotação natural da região* que dita seus produtos iniciais da exportação. Se estas dotações resultarem em uma vantagem comparativa tremenda em um produto que transborde outro, a consequência imediata será para que os recursos se concentrem em sua produção.

b) *O caráter do setor de exportação*. Nesse quesito existem algumas características que influenciam significativamente no desenvolvimento do setor de exportação. Uma dessas características é a distribuição de renda regional. Quanto mais eqüitativo forem a distribuição de renda e fundiária maiores serão os reflexos às demandas de bens e serviços na região. Investimentos serão induzidos e efetuados para atender essas novas demandas e novos centros de comércio se desenvolverão. Além disso, melhorias na qualificação educacional e investimentos em pesquisa serão induzidos nessas áreas objetivando melhorar sua posição comparativa e diversificar a base econômica.

c) *As mudanças nos custos de tecnologia e de transporte* que podem alterar a vantagem comparativa da região. A mudança tecnológica tende a aumentar a taxa de retorno potencial da produção de outros bens e serviços, conduzindo à exploração de novos recursos e diversificando o rol de indústrias de exportação. O desenvolvimento dos transportes auxilia positivamente na diversificação produtiva e reduz os custos de transporte, conseqüentemente nos custos de produção, aumentando a vantagem comparativa dos produtos da exportação.

Assim, o crescimento regional bem sucedido ocorre porque os desenvolvimentos iniciais no setor especializado levam gradualmente à diversificação da pauta de exportação (multi-especialização) e à ampliação na dimensão do mercado doméstico. Internamente, isso vai ocasionar uma variedade cada vez maior de indústrias e serviços locais, a ponto de incluir uma ampla gama de atividades econômicas. Com o sucessivo aumento das rendas, aumenta-se também o mercado interno, e a dimensão eficiente desses tipos de atividades cresce e algumas delas podem tornar-se tão eficientes que podem se transformar em novas indústrias de exportação. A expansão bem sucedida provoca um influxo de capital e de mão-de-obra; as proporções entre os fatores de produção

modificam-se gradualmente para favorecer ainda mais a expansão contínua da região. As mudanças na proporção de combinação de fatores, a redução de custos induzida pelos investimentos na infra-estrutura e a melhoria dos padrões culturais e profissionais, conduzem a uma diversificação ainda maior e à capacidade de expandir em outras atividades econômicas (NORTH, 1961b, p. 33).

O que sinteticamente ocorre durante o desenvolvimento do setor exportador é o que Hirschman denominou de *backward and forward linkages*, ou seja, efeitos de encadeamento para trás e para frente. De acordo com Hirschman (1961) o encadeamento para trás é fruto de um crescimento autônomo de um determinado setor (o exportador), motivado basicamente por causa de um novo investimento ou pelo aproveitamento da capacidade produtiva previamente existente. Esse encadeamento induz o crescimento de outros setores a ele relacionados, devido principalmente às pressões de demanda. Já os encadeamentos para frente, o motivo de sua ocorrência é a existência de um aumento da produção de um determinado fator que provoca a elevação da produção de outros setores em virtude do excesso de oferta do produto do setor inicial (o mesmo setor exportador). Assim, esses encadeamentos podem se transformar e formar uma cadeia produtiva regional.

Hilhorst (1975) adiciona que outra característica positiva da especialização é a capacidade de causar transformações nas relações de dependência e poder, portanto, ocasionar um maior grau de interdependência regional. Assim, enquanto as relações de dependência são uma característica de integração vertical, as relações de interdependência são características da integração horizontal.

Neste contexto, a multi-especialização produtiva feita de forma equitativa tende a refletir-se em uma melhor distribuição de renda e empregos, melhorando o influxo da renda, a qualidade de vida e a competição mercantil regionais. Assim, a multi-especialização regional, a integração econômica e a diversificação produtiva são três movimentos que sintetizam a divisão regional do trabalho e a ampliação dessa divisão social do trabalho dentro da reprodução ampliada do capital, culminando no desenvolvimento regional. Além disso, a participação das esferas governamentais deve ser ressaltada em relação à criação de benefícios sociais,

tais como oferta de energia elétrica, melhoria no setor de transporte, investimentos no setor educacional, de equipamentos urbanos em geral (bens de utilidade pública), dentre outros, no processo de desenvolvimento das bases exportadoras.

### **Medindo a especialização e a dinâmica regional**

O conceito de desenvolvimento regional apresentado anteriormente tem como ponto de partida a especialização produtiva da região. Essa especialização é dinamizada e se traduz em sua especialização/base de exportação. Assim, a identificação das especializações regionais aponta quais os setores que atendem à demanda externa e, assim, mobilizam e dinamizam outras atividades produtivas na região.

Neste contexto as medidas de localização e de especialização formam um ferramental que possibilita ao pesquisador identificar as especializações regionais.

#### **- As medidas de localização**

As medidas de localização se referem a natureza setorial entre as distintas regiões, bem como na determinação das especializações das mesmas. Elas se concentram na localização espacial das atividades econômicas e nas mudanças espaciais ao longo do tempo, bem como nos padrões de concentração ou dispersão espacial dessas atividades.

Uma das vantagens dessas medidas é apontada por Isard (1972) e Pumain e Saint-Julien (1997) que afirmam que ao utilizar o peso relativo dos ramos de atividades econômicas, as medidas de localização e de especialização anulam o efeito “tamanho” das regiões. Por isso, elas permitem o cálculo de indicadores confiáveis.

O cálculo dessas medidas exige a escolha de uma variável (não necessariamente apenas uma). Segundo Alves (2008) a escolha dessa variável

deve levar em consideração àquela que apresente a menor possibilidade de enviesar os resultados e a que apresenta o maior número de subsetores possíveis, pois quanto mais desagregados setorialmente melhor será a identificação das especializações regionais. Nesse contexto, a variável mais utilizada na literatura é o número de empregados distribuídos por setores. Assim, presume-se que os ramos de atividade mais especializados empregam mais mão de obra no decorrer do tempo. Por outro lado, a ocupação da mão de obra se reflete na geração e distribuição da renda regional, o que estimula o consumo e conseqüentemente a dinâmica da região.

A restrição ao uso de uma única variável surge do fato de que distintos setores (agricultura, indústria, serviços) e regiões adotam padrões muito diferenciados de incorporação e uso da mão de obra (sazonal ou estável, formal ou informal, familiar ou assalariada, etc.), bem como padrões muito distintos de produtividade (de sorte que, nem sempre a maior participação no emprego equivale a uma maior participação no produto e na renda). Assim, seria pertinente utilizar outras variáveis para complementar a análise como, por exemplo, o valor adicionado fiscal setorial ou o Produto Interno Bruto (PIB) setorial das regiões. Apesar dessas restrições, a utilização da variável mão de obra é mais comum, pois ela demanda um mínimo de ajustes para comparações intertemporais (principalmente de atualização monetária).

Assim, escolhida a variável de análise devem-se levar em conta as seguintes definições:

$PO_{ij}$  = Pessoas Ocupadas, no setor  $i$  da região  $j$ ;

$PO_{tj}$  = Total de Pessoas Ocupadas, na região  $j$ ;

$PO_{it}$  = Pessoas Ocupadas, do setor  $i$  na região de referência;

$PO_{tt}$  = Total de Pessoas Ocupadas, na região de referência.

$j^{ei} = \frac{PO_{ij}}{PO_{it}}$  = distribuição do setor  $i$  entre as regiões.

$i^{ej} = \frac{PO_{ij}}{PO_{tj}}$  = distribuição do setor  $i$  na região  $j$ , ou seja, mostra a participação

de cada setor na estrutura produtiva de cada região.

T0 = Ano inicial

T1 = Ano final

### **Quociente locacional**

O primeiro indicador a ser apresentado é o cálculo do Quociente Locacional, o QL, que não só é o mais difundido na literatura, como é aquele explicitamente recomendado por Isard (1972) e North (1977a, p. 301). Esse quociente mostra o comportamento locacional dos ramos de atividades, assim como, aponta os setores mais especializados (potenciais) nas diferentes regiões, comparando-as a uma macro-região de referência. A fórmula para o cálculo do quociente locacional (QL) é a seguinte:

$$QL = \frac{PO_{ij} / PO_{it}}{PO_{tj} / PO_{tt}} \quad (3.1)$$

Dessa forma, o QL compara a participação percentual das pessoas ocupadas, de uma região  $j$  com a participação percentual da região de referência. O QL informa quantas vezes o setor  $i$  é mais (ou menos) importante, ou especializado, para a região  $j$  *vis-à-vis* a macro-região de referência. Tradicionalmente, a importância da região  $j$  no contexto macro-regional, em relação ao setor estudado, é demonstrada quando o QL assume valores acima de 1. Nesses casos o setor será considerado especializado. O contrário ocorrerá quando o QL for menor que 1.

Por exemplo, se uma região possui um total de 1.000 empregados, e em sua estrutura produtiva existir um setor que possui 300 empregados, logo, esse setor concentra 30% do total de empregados da região. Esse será o numerador da fórmula do QL. Entretanto, se na região de referência, que pode ser uma mesorregião, um Estado, o próprio país, ou qualquer outra macro-região



delimitada pelo pesquisador, esse mesmo setor possuir uma concentração de apenas 5% (o denominador da fórmula do QL), perceber-se-á que esse setor para a região é mais importante na absorção da mão de obra do que para a região de referência. É essa importância relativa que o QL quantifica. Nesse caso, o QL desse setor nessa região seria de 6, ou seja, esse setor é seis vezes mais importante para a região do que para a macro-região de referência. Essa importância pode ser interpretada de várias formas, dependendo da base teórica que está sendo utilizada, ou do grau de abstração do pesquisador. Independente da interpretação percebe-se que o QL maior que a unidade indica que existe alguma característica na região analisada que faz com que o setor seja mais importante. Esse setor poderá ser um setor especializado na região ou um setor básico (de exportação), ou qualquer outra denominação escolhida pelo pesquisador.

### **Coeficiente de localização**

O Coeficiente de Localização é o somatório, para todas as regiões, da participação percentual do setor  $i$  da região  $j$  sobre a região de referência, menos, a participação percentual total da região  $j$  sobre a região de referência, dividido por dois. Esse coeficiente varia entre zero e um e permite identificar o grau de dispersão relativa das atividades econômicas e selecionar aquelas que, presumivelmente, teriam menor tendência à concentração espacial.

$$CL = \frac{\left( j^{ei} - \sum_i j^{ei} \right)}{2} \quad (3.2)$$

Quanto mais próximo de zero o setor estará distribuído regionalmente de forma semelhante ao conjunto de todos os setores de cada região. Ou seja, esse coeficiente se utiliza da participação das regiões nos diversos setores e parte do

princípio que cada setor poderá ter uma participação semelhante ao que ao total da região possui sobre a região de referência. Assim, aqueles setores que se aproximarem de 1 serão os setores que possuem uma distribuição diferenciada. Logo, poder-se-á classificar os diferentes setores em mais distribuídos (próximos a zero), com uma concentração intermediária (com CL médio) e os setores muito concentrados (mais próximos de um) corroborando para políticas que visem a diversificação regional, por exemplo.

### **Índice de concentração de Hirschman-Herfindahl (IHH)**

Em muitos momentos o pesquisador objetiva somente destacar qual é a concentração de um determinado setor na região  $j$  comparando a mesma a uma região maior, por exemplo. Isso acontece, por existirem atividades que possuem uma capacidade maior de concentração e com um poder de atração de outras atividades maior, devido ao seu perfil produtivo. Um indicador que auxilia na identificação dessas atividades é o índice de concentração de Hirschman-Herfindahl (IHH). Maiores detalhes são apresentados por Santana e Santana (2004).

O IHH é a divisão da participação do setor  $i$  da região  $j$  sobre o total do setor  $i$  da região de referência, com a participação do total da região  $j$  sobre o total da região de referência.

$$IHH = \frac{PO_{ij}}{PO_{it}} - \frac{PO_{tj}}{PO_{tt}} \quad (3.3)$$

Neste sentido, quando o IHH apresentar um valor positivo indica que o setor  $i$  da região  $j$  está mais concentrado, exercendo um poder de atração maior, dado sua especialização. Valores negativos indicam um baixo poder de atração em comparação a região de referência.

Conforme destaca Ferrera de Lima (2010) o IHH pode ser utilizado em conjunto com o coeficiente de associação geográfica e fornecer informações sobre

a existência de cadeias produtivas nas diferentes regiões.

### **Coeficiente de associação geográfica**

Se o objetivo do pesquisador é investigar se a distribuição espacial de um determinado setor (setor  $i$ ) é semelhante a distribuição espacial de um outro setor (setor  $k$ ), ele deverá se utilizar do Coeficiente de Associação Geográfica, cuja fórmula é a seguinte:

$$CAG_{ik} = \sum_j \frac{|j^{ei} - j^{ek}|}{2} \quad (3.4)$$

O CAG varia entre zero e um, e é o somatório para as regiões da participação percentual do setor  $i$  da região  $j$  sobre a região de referência, menos, a participação percentual do setor  $y$  da mesma região  $j$  sobre a região de referência, dividido por dois. Quanto mais próximo de 0, o setor  $i$  apresentará um padrão de distribuição espacial semelhante ao padrão de distribuição espacial do setor  $k$  entre as diferentes regiões analisadas. Assim, esse coeficiente mostra se os padrões locais são associados geograficamente. Isso geralmente ocorre para aqueles setores que são complementares no processo produtivo, onde a existência de um exige a existência do outro setor para que o processo produtivo ocorra com maior eficiência.

### **Coeficiente de redistribuição**

O Coeficiente de Redistribuição mostra se para um determinado período ocorreu alguma alteração na distribuição espacial de um determinado setor entre as diferentes regiões analisadas.

$$CR_i = \sum_j \frac{\left( \begin{matrix} T_0 & T_1 \\ \dot{j}^{ei} & \dot{j}^{ei} \end{matrix} \right)}{2} \quad (3.5)$$

O CR é o somatório da participação percentual do setor *i* da região *j* sobre a região de referência, no ano 0, menos, a participação percentual do mesmo setor *i* da região *j* sobre a região de referência, no ano 1, dividido por dois. Assim, esse coeficiente varia entre zero e um, e tem como objetivo examinar, para cada setor, a existência de um padrão de concentração ou dispersão espacial ao longo do tempo. Quanto mais próximo de zero não terá ocorrido mudanças na distribuição espacial do setor, enquanto se o coeficiente se aproximar de um as mudanças espaciais terão sido expressivas.

### **-Medidas de especialização**

As medidas de especialização ajudam a analisar a estrutura produtiva de cada região, identificando o grau de especialização das econômicas regionais ou do processo de diversificação das mesmas ao longo do tempo. As duas medidas apresentadas são o Coeficiente de Especialização e o Coeficiente de Reestruturação.

#### **Coeficiente de Especialização**

O Coeficiente de Especialização compara a estrutura produtiva da região *j* com a estrutura produtiva da região de referência. Assim, será especializada aquela região que possuir uma estrutura produtiva mais diferenciada da região de referência.

$$CE_i = \sum_i \frac{\left( \left| i^{ej} - \sum_j i^{ej} \right| \right)}{2} \quad (3.6)$$

O  $CE_i$  é o somatório para todos os setores da participação percentual do setor  $i$  na região  $j$ , menos, a participação percentual do setor  $i$  na região de referência, dividido por dois. Assim, esse coeficiente varia entre zero e um, e quanto mais próximo de zero a região apresentará uma estrutura produtiva semelhante ao da região de referência. Já, quanto mais próximo de um, sua estrutura produtiva será diferente da região de referência. Nesse último caso a região será considerada especializada por esse coeficiente, pois apresentará um elevado grau de especialização em atividades diferentes ao que a região de referência possui.

### **Coeficiente de reestruturação**

O Coeficiente de Reestruturação mostra se houve alteração na estrutura produtiva da região  $j$  durante um determinado período de tempo. Assim, se a estrutura produtiva se alterou uma das explicações será que a região  $j$  passou a se especializar em um determinado setor  $i$ .

$$CReestj \sum_i \frac{\left( \left| \begin{matrix} T_0 & T_1 \\ i^{ej} & i^{ej} \end{matrix} \right| \right)}{2} \quad (3.7)$$

O  $CReest$  é o somatório para todos os setores uma região da participação percentual do setor  $i$  na região  $j$  no ano 0, menos, a participação percentual do setor  $i$  na mesma região no ano 1, dividido por dois. O coeficiente varia entre zero e um, e se próximo de zero não terá havido mudanças na composição setorial da região, e, quanto mais próximo de um as mudanças terão sido significativas, ou

seja, a estrutura produtiva da região terá se alterado.

### **- Método estrutural-diferencial**

Uma medida que complementa a análise das medidas de localização e de especialização é o método estrutural-diferencial de análise do crescimento econômico regional, tradicionalmente conhecido como modelo *shift and share*. Da mesma forma que as medidas de especialização e localização o método estrutural-diferencial utiliza uma variável base no seu cálculo.

O método estrutural-diferencial divide a variação na produção (ou no produto, ou no emprego, etc.) de uma determinada atividade em três componentes: a componente nacional ou macro-regional, a componente setorial ou proporcional e a componente diferencial ou regional, conforme apresentam Haddad (1989), Haddad (1977), Lodder (1974), Silva (2002), Lamarche et ali (2003) e Ferrera de Lima (2006). Três premissas básicas permeiam este modelo, quais sejam:

a) O crescimento do emprego é definido primeiramente no plano “nacional” – na região de referência escolhida pelo pesquisador – pela dinâmica da economia nacional;

b) O crescimento do emprego é maior em alguns setores, ou seja, os setores dinâmicos, do que em outros, os setores tradicionais, consolidados e de pouca capacidade inovativo-dinâmica. As regiões cuja estrutura produtiva se assenta nos setores dinâmicos tendem a apresentar um dinamismo superior à média nacional;

c) Apesar da composição da estrutura produtiva, fatores de caráter especificamente regional – economias de aglomeração, cultura empresarial regional, políticas econômicas eficientes dos governos regionais, etc. – podem interferir na dinâmica da região; de sorte, que, mesmo regiões com uma estrutura produtiva “promissora” (assentada em setores dinâmicos) podem apresentar performances inferiores a de regiões de estrutura menos dinâmica, mas que exploram melhor suas vantagens diferenciais/competitivas.

Para a análise, a taxa de crescimento de qualquer variável sob análise **na**

**macro-região de referência** (por exemplo: o emprego industrial, ou o Valor Agregado Bruto dos Serviços, ou de qualquer outra variável sob análise) assume o papel de “componente macro-regional”. Dessa forma, a variação total (VT) da variável escolhida entre o período analisado para a região  $j$  será decomposta em três componentes.

$$PO_{ij}^{T_1} - PO_{ij}^{T_0} = VT = R + P + D \quad (3.8)$$

Assim, a componente (ou variação) macro-regional (R) é quanto teria variado o número de empregados no setor  $i$  qualquer se o mesmo tivesse crescido à taxa média do macro-setor de referência (que pode ser toda a economia, ou a agropecuária, ou a indústria, ou os serviços) na macro-região de referência. A equação 9 apresenta sua forma de cálculo.

$$R = \sum_i PO_{ij}^{T_0} (r_{tt} - 1) \quad (3.9)$$

Em que  $r_{tt} = PO_{tt}^{T_1} / PO_{tt}^{T_0}$ .

O componente setorial, ou proporcional (P), é a diferença entre a variação do setor específico (por exemplo: o “setor soja”, *vis-à-vis* a agropecuária como um todo; ou o “setor agropecuária” *vis-à-vis* a economia como um todo) na macro-região de referência e a variação agregada da mesma macro-região. O somatório destas diferenças vai esclarecer se a estrutura produtiva inicial da região sob análise – vale dizer: se sua especialização setorial inicial – favoreceu (valores positivos) ou prejudicou (valores negativos) o desempenho de sua economia.

$$P = \sum_i PO_{ij}^{T_0} (r_{it} - r_{tt}) \quad (3.10)$$

Em que  $r_{it} = \sum_j PO_{ij}^{T_1} / \sum_j PO_{ij}^{T_0}$ .

Finalmente, a componente diferencial (D) informa a diferença entre a taxa de variação efetiva de cada setor em cada região e a taxa de variação média de cada setor na macro-região de referência. Ela informa se a região cresceu mais (ou menos) do que a média “nacional” em cada setor, indicando se a região tem vantagens competitivas (ou diferenciais) no setor em consideração e em que segmentos se apresentam estas vantagens.

$$D = \sum_i PO_{ij}^{T^0} (r_{ij} - r_{it}) \quad (3.11)$$

Em que  $r_{ij} = PO_{ij}^{T^1} / PO_{ij}^{T^0}$ .

Assim, ao estabelecer diferentes componentes (regional, estrutural e diferencial) este método permite identificar distintos fatores que atuam no crescimento regional.

É importante ressaltar que em todos os indicadores e métodos apresentados podem ocorrer limitações técnicas. Essas limitações podem estar relacionadas ao grau de desagregação setorial e regional, a escolha da variável base, a seleção dos períodos de análise, e a escolha da região de referência que influenciará em todos os resultados dos indicadores e modelo.

Mesmo assim, os indicadores de especialização e de localização possibilitam a identificação das especializações regionais e o comportamento locacional ao longo do tempo, bem como o método estrutural-diferencial mostra os setores mais (menos) dinâmicos em relação a uma determinada região de referência. Esse ferramental, a despeito das limitações técnicas, possibilita diagnosticar mudanças nas estruturas produtivas e nas especializações regionais. Assim, respostas podem ser obtidas, e hipóteses formuladas sobre os prováveis setores responsáveis pelo crescimento regional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



ALVES, L. R. **Distribuição das atividades econômicas e desenvolvimento regional em mesorregiões selecionadas do Sul do Brasil: 1970-2000.** Dissertação (Mestrado) – Universidade de Santa Cruz do Sul, 2008.

BENKO, G. **Economia, espaço e globalização na aurora do século XXI.** São Paulo: Hucitec, 1999.

FERRERA DE LIMA, J. **Dispersão espacial e alocação do emprego nas atividades produtivas das microrregiões paranaenses.** Disponível em: <<http://cac-php.unioeste.br/pos/media/File/agronegocio/docs/jandir.pdf>> Acesso em: fev. 2010

FERRERA DE LIMA, J. **Méthode d'analyse régionale: Indicateurs de localisation, de structuration et de changement spatial.** Québec: GRIR/UQAC, 2006.

HADDAD, P. R (Org.). **Economia regional: teoria e métodos de análise.** Fortaleza: BNB/ETIENE, 1989.

HADDAD, P. R. Padrões regionais de crescimento do emprego industrial de 1950 a 1970. **Revista Brasileira de Geografia.** Rio de Janeiro, vol. 39, nº 01, p. 3-45, 1977.

HARVEY, D. **Condição Pós-Moderna.** São Paulo: Edições Loyola, 1994.

HILHORST, J. G. M. **Planejamento regional**: enfoque sobre sistemas. 2º ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

HIRSCHMAN, A. **Estratégia do desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura Econômica, 1961.

ISARD, W. **Méthodes d'analyse régionale**. Paris: Dunod, 1972.

LAMARCHE, R.; SRINATH, K. ; RAY, D. M. Correct partitioning of regional growth rates: Improvements in shift-share theory. **Canadian Journal of Regional Science**. Montréal, vol. 36, nº01, p.121-141, 2003

LODDER, C. A. Padrões locacionais e desenvolvimento regional. **Revista Brasileira de Economia**. Rio de Janeiro, vol. 28, nº 01, p. 3-128, 1974.

NORTH, D. C. A agricultura no crescimento econômico regional. In: SCHWARTZMAN, Jacques (Org.). **Economia regional**: textos escolhidos. Belo Horizonte: CEDEPLAR, 1977b.

NORTH, D.C. **The economic growth of the United States 1790-1860**. Washington-USA: Prentice-Hall, 1961a.

NORTH, D. C. Alguns problemas teóricos a respeito do crescimento econômico regional. **Revista Brasileira de Economia**. Rio de Janeiro, nº 3, p. 25-38, 1961b.

PAIVA, C. A. N. Desenvolvimento regional, especialização e suas medidas. **Indicadores Econômicos FEE**. Porto Alegre, vol. 34, nº 01, 2006.

PAIVA, C. A. N.. Demanda Efetiva, Exportações e Desenvolvimento Regional. (ou: Smith, Kalecki e North e os fundamentos de uma teoria do desenvolvimento de regiões periféricas em transição para o capitalismo). In: IX ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA POLÍTICA. **Anais...** Sociedade Brasileira de Economia Política, Uberlândia (MG), jun. 2004.

PAIVA, C. A. N.. A economia internacional na perspectiva clássica (teoria das vantagens comparativas). **Cadernos do CEDE**. Porto Alegre, nov. 1984.

PUMAIN, D.; SAINT-JULIEN, T. **L'analyse spatiale**: localizations dans l'espace. Paris: Armand Colin, 1997.

RICHARDSON, H. W. **Economia regional**: teoria da localização, estrutura urbana e crescimento regional. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

SANTANA, A. C.; SANTANA, Á. L. Mapeamento e análise de arranjos produtivos locais na Amazônia. **Teoria e Evidência Econômica**. Passo Fundo, vol. 12, nº 22, p. 9-34, maio 2004.

SANTOS, M. **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo: Hucitec, 1996.

SILVA, J. C. C.. A análise de componentes de variação (*shift-share*). In: COSTA, J. S. (org.) **Compêndio de economia regional**. Coimbra, Portugal: APDR, 2002.

## INDICADORES DE BASE ECONÔMICA

Moacir Piffer

Para compreender a dinâmica da economia regional um dos instrumentais usados são a estimativa de indicadores de base econômica das regiões.

A base econômica determina também a especialização regional, ou seja, o crescimento das regiões está intimamente ligado ao sucesso da sua estrutura produtiva. Essa base se afirma como uma extensão do mercado interno e representa uma transferência de renda de outras regiões para a região com mais atividades motoras.

Os pressupostos teóricos dos indicadores de base econômica estão expostos na Teoria da Base Econômica de Douglas North (1955, 1961, 1961a, 1977a, 1997b). Segundo essa Teoria, é possível separar as atividades econômicas de uma região em básicas e em não básicas. As básicas são aquelas atividades motoras, que conseguem multiplicar empregos e investimentos. Nos estudos clássicos da base econômica, essas atividades eram também chamadas de exportadoras, enquanto as atividades não básicas supriam os mercados locais. Por disso, a expansão das atividades básicas induz o crescimento das não-básicas, ou seja, tem efeito multiplicador. Por isso, a Teoria da Base Econômica também é conhecida como Teoria da Base de Exportação.

Segundo North (1955, 1961, 1977a), a atividade total de uma região (ou de uma cidade) apresenta uma dicotomia bastante nítida, constando, de um lado, as atividades básicas (de exportação) e, do outro, as atividades locais (ou de mercado interno). Essa teoria parte da idéia de que uma região só se desenvolve a partir da sua base exportadora e dos arranjos institucionais para fortalecer essa base. As rendas geradas pela procura externa de bens e de serviços impulsionam as atividades locais e diminuem os custos de transação. Esse conceito de base econômica ou de exportação pode ser empregado para a análise tanto de regiões como de setores ou de ramos de atividades urbanas. Apesar de os estudos clássicos de Douglass North se focarem na base econômica agrária, eles acompanham as mutações da estrutura produtiva da economia regional e do efeito

das mudanças institucionais nas mudanças da estrutura produtiva, dentre elas, a mudança de uma acumulação urbano-rural para urbano-industrial.

As atividades motoras ou de base exercem um papel de propulsoras, de indutoras e de transformações da estrutura regional e local, provocando o aparecimento de novas atividades dinamicamente complementares às próprias ou às outras atividades das regiões especificamente urbanas. O conjunto das atividades atua de forma articulada no sentido de causação circular cumulativa na transmissão dos impulsos de crescimento para toda estrutura da economia regional, especificamente para o centro urbano, o que se justifica na concepção de Hirschman (1958, 1977) e North (1961, 1961a, 1977b).

A estrutura da economia regional é considerada como composta de duas categorias: atividades básicas ou de base, que são as atividades motoras ou exportadoras; e atividades “não básicas” ou residenciais<sup>1</sup>, que são dinamizadas pelas atividades básicas. Enquanto as atividades básicas dependem em grande parte de uma demanda exógena à região, as atividades não básicas dependem da demanda endógena. Por isso, a sua estrutura de ocupação, tanto da mão de obra quanto da capacidade produtiva ou de gerar serviços, depende da dinâmica das atividades básicas. A demanda endógena é induzida pela capacidade das atividades básicas em criar empregos e, conseqüentemente, rendas (North, 1955, 1977b). À medida que a divisão social do trabalho fortalece e se amplia nas atividades básicas, a região mais e mais dinamiza as atividades não básicas num efeito cumulativo.

A Teoria da Base Econômica ou de Exportação de Douglass North (1955, 1961, 1961a, 1977a) pressupõe também que as atividades básicas são os elementos-chave do crescimento das atividades urbanas, principalmente daquelas atividades ligadas ao setor terciário e a ramos do setor secundário e que a expansão dos setores básicos induz e difunde o crescimento das atividades de serviços e, portanto, da economia urbana em seu conjunto. O resultado final desse

---

<sup>1</sup> Douglass North, no seu estudo original *Location Theory and Regional Economic Growth*, publicado em 1955, utilize o termo “atividades residenciais” para definir as atividades não-básicas. Ao passar do tempo, o autor abandonará essa nomenclatura para utilizar apenas a palavra “atividades não-básicas” em outros dos seus textos.

processo é a ampliação das empresas locais, tanto voltadas à exportação como para atender à demanda interna da região – elementos esses que dinamizarão cada vez mais as economias regionais

Diferente de Douglass North, Krugman, Venables e Fujita (2002), ao revisar os postulados da Teoria da Base Econômica, a consideraram insatisfatória para explicar a dinâmica de algumas economias. Segundo os autores, ela desconsidera a ação da concorrência, a influência do tamanho do mercado, a base de exportação como fator exógeno e quando sua aplicação se faz em economias ou regiões muito amplas e altamente complexas. Assim, ela só seria satisfatória em regiões que oferecessem conexões entre os ramos industriais e as atividades primárias a partir do fornecimento de insumos.

No entanto, identificando as atividades de base, o pesquisador poderá monitorar essas atividades ao longo do tempo, estimando seus efeitos sobre o conjunto da economia regional, fornecendo assim subsídios para a política pública de intervenção regional ou de suporte às atividades produtivas. Portanto, identificar, através da análise regional, a base econômica das regiões do tem importância, tanto para identificar como essa base impulsionou o crescimento das regiões, como também da sua inserção na economia macrorregional.

### **A estimativa da base econômica**

Para estimar as atividades de base o pesquisador deve ter atenção a dois elementos importantes: a) a escolha da variável; b) a regionalização.

Na escolha da variável se pode utilizar aquelas que representam um estoque ou fluxo, tais como emprego, Produto da economia, valor adicionado, etc... (ISARD, 1972). Porém, os estudos correntes têm utilizado o emprego formal ou a População Economicamente Ativa (PEA) ocupada por ramos de atividade, pois é uma unidade de medida padronizada e consistente. Ou seja, o ideal são variáveis que exigem os menores ajustes e padronizações, pois a partir dela são estimados os diferentes tipos de indicadores que permitiram descrever padrões de

comportamento dos setores e/ou dos ramos de atividades produtivas no espaço econômico, bem como as diferentes estruturas produtivas entre as regiões.

O uso do emprego como variável se justifica pela necessidade da criação de postos de trabalho e como indicador de crescimento econômico: quanto mais consumo e investimento, então mais dinâmica é a economia ao longo do tempo e maior a sua capacidade de gerar empregos (KEYNES, 2000). É certo que o avanço tecnológico e a expansão da produtividade são elementos poupadores de mão de obra no longo prazo, porém um setor que tem um crescimento significativo ao longo do tempo gera encadeamentos que estimulam outros setores da economia. Isso se deve à sua interação no espaço geográfico em que alguns setores demandam insumos ou fornecem insumos a outros setores. Essas relações comerciais e de serviços fazem com que postos de trabalho perdidos em atividades básicas possam ser absorvidos por atividades não-básicas. Por outro lado, conforme Boisier (1980), o objetivo final de toda política pública é (ou deveria ser...) a criação de emprego e renda, além do avanço dos indicadores sociais<sup>2</sup>.

Na questão da regionalização, na análise regional quanto mais desagregada as regiões e mais detalhado o espaço geográfico, mais fidedigno é o resultado da análise, pois permite visualizar os fenômenos regionais numa escala mais local. Para Andrade e Laurini (2004), no Brasil, o município constitui a unidade de observação mais desagregada em termos político-administrativos ou geográficos para a obtenção de dados econômicos e demográficos sistemáticos com abrangência para todo o território brasileiro. Porém, as alterações ocorridas no número, área e fronteira dos municípios foram muitas, o que tornaram inconsistentes as comparações intertemporais em escala geográfica estritamente municipal. Por isso, para possibilitar comparações consistentes ao longo do tempo se faz necessário agregá-los em áreas geográficas mais abrangentes, porém com características geográficas e sociais similares, denominadas regiões.

---

<sup>2</sup> Na segunda fase do pensamento de North (1990 e 2006), o autor explora a política pública enquanto elemento de estímulo e fortalecimento institucional para impulsionar a base econômica regional. Assim, a política pública é mais ampla que a geração de emprego e renda. No caso da primeira fase de North (1955, 1961a, 1977a e 1977b), o foco do autor é a localização das atividades produtivas para as regiões “novas”, elemento que norteia esse estudo.



No caso da regionalização via área dos municípios, as alterações dos contornos e áreas geográficas dos municípios devido à criação de novas municipalidades dificultam comparações intertemporais consistentes das variáveis demográficas, econômicas e sociais em escala municipal. Esse fato modifica a distribuição dos municípios nas regiões, sendo necessária a utilização de uma base territorial estável.

Assim, a regionalização utilizada dependerá do problema investigado e dos objetivos do pesquisador, pois em geral essa escolha atenderá a necessidade do instrumental de análise regional quanto à visualização da Base Econômica e da sua dispersão no território.

Uma das grandes vantagens dos indicadores de análise regional, segundo Pumain e Saint Julien (1997) e Ferrera de Lima (2006), é que os mesmos utilizam “o peso relativo” dos ramos das atividades econômicas, o que anula o “efeito tamanho”. Por isso, a análise regional permite a estimativa de indicadores confiáveis.

Definida a variável, o recorte territorial, a divisão das atividades produtivas, então o ponto de partida para o cálculo das medidas de localização e de especialização é a organização das informações em uma matriz que relaciona a distribuição setorial-espacial da variável-base. Para ilustrar, utiliza-se como referência a a População Economicamente Ativa (PEA) empregada por ramos de atividade.

### **A estimativa dos indicadores de base econômica**

Para estimar os indicadores de base econômica utiliza-se o seguinte padrão de análise regional:

- 1) Para identificar as atividades básicas, as atividades não-básicas, a sua capacidade de criar empregos, bem como o padrão de especialização e de concentração dos ramos de atividade produtiva nas regiões, são utilizados os

indicadores que North (1955, 1977b) usou no seu estudo original, ou seja, o “quociente locacional” e o “coeficiente de especialização”.

2) Para demonstrar o impacto diferenciado regionalmente das atividades de base econômica ou de exportação utiliza-se o multiplicador de emprego. Os seus resultados ilustram o impacto das atividades de base ou de exportação na economia regional, especificamente nas atividades não-básicas. Esses indicadores são descritos a seguir:

### **A estimativa do multiplicador de emprego**

O Quociente Locacional (QL), cuja metodologia já foi apresentada e discutida, é utilizado para comparar a participação percentual de uma região em um setor particular com a participação percentual da mesma região no total do emprego da economia nacional ou macrorregião. No estudo original de North (1955 e 1977b), o autor compara a região objeto com a nação, por isso foi utilizado esse mesmo padrão. Isso não distorce a análise, pois, além de apresentar as atividades básicas, visualiza-se também a evolução dessas atividades com relação ao país ou macrorregião, ou seja, as regiões com o conjunto de regiões da macrorregião, demonstrando a sua importância no contexto da economia nacional. Mais que apresentar a evolução do QL, esses resultados também demonstram a inserção dos ramos de atividades produtivas de base da região na economia da macrorregião.

Em modelos de projeção do crescimento regional é usual conjugar os quocientes locais com a teoria da base econômica ou de exportação, considerando-se como atividades ou setores básicos aqueles para os quais o valor seja maior ou igual à unidade (1), pois estes setores teriam uma ocupação de mão-de-obra mais significativa no contexto regional, marcando a especialização relativa da região. Assim, os setores com valores iguais ou

superiores à unidade seriam indutores das atividades não-básicas<sup>3</sup>. Para quantificar o impacto desses ramos nos outros ramos da economia, principalmente urbano, calcula-se o multiplicador do emprego, seguindo a metodologia descrita em Schickler (1972), em Boisier (1980), em Piffer (1997 e 1999), em Costa et ali (2002) e em Delgado e Godinho (2002).

Como se utiliza nesse exemplo como variável de referência a PEA ocupada por ramos de atividade, o próximo passo é a estimativa do Multiplicador de Emprego. Evidentemente, no caso do uso de outra variável a forma de análise do multiplicador utiliza outros parâmetros e generalizações conforme a natureza do problema analisado.

Quando a PEA ocupada está ligada às atividades básicas, ou seja, pela relação  $S_i / S_t > N_i / N_t$ , o valor obtido será maior que a unidade. Supõe-se, então, que esse ramo é o mais importante no contexto da região. Assim, ao estimar a população ocupada em atividades básicas de uma região, então, através dele, é possível determinar a população ocupada em atividades básicas e não-básicas da economia regional e nos seus diversos ramos de atividades. Para isso são utilizadas as estimativas propostas por Boisier (1980), por Cruz (1997), por Piffer (1999) e por Costa et ali (2002), da seguinte maneira:

$$B_i = S_i - S_t (N_i \div N_t) \quad (4.1)$$

Em que,

$B_i$  = emprego básico da atividade produtiva na região;

$S_i$  = emprego na atividade produtiva  $i$  na região;

$S_t$  = emprego total na região;

$N_i$  = total de emprego nas atividades produtivas da macrorregião;

$N_t$  = total de emprego na macrorregião.

---

<sup>3</sup> Em North (1955 e 1977b), são apresentados outros estudos que utilizaram como referência o QL acima de 1,50, porém Douglass North apresenta o  $QL \geq 1$  como referência principal da sua análise. Da mesma forma, outros estudos clássicos de sistematização dos métodos de análise regional, como de Isard (1972) e Haddad (1989) também tomam o  $QL \geq 1$  como padrão.

Para Boisier (1980), Piffer (1997 e 1999) e Costa et ali (2002), admitindo a proporcionalidade entre o emprego não-básico e o emprego total, calcula-se o multiplicador de emprego como segue:

$$EN = \alpha E \text{ para } (0 < \alpha < 1) \quad (4.2)$$

$$E = \alpha E + EB \quad (4.3)$$

$$EB = E - \alpha E \quad (4.4)$$

$$EB = E (1 - \alpha) \quad (4.5)$$

$$E = 1/1-\alpha * EB \text{ ou } E = k EB \quad (4.6)$$

Sendo que:

k = multiplicador de emprego da região;

E = emprego total;

EN = emprego não-básico;

EB = emprego básico.

Há uma exceção, contudo, que ocorre com o setor primário da economia. Essas atividades mesmo apresentando valores negativos para o emprego base, ainda são consideradas naturalmente de base, uma vez que estas atividades altamente geradoras de excedentes com uma proporção muito pequena de emprego. Isso deve a modernização maciça das áreas rurais. Evidentemente, nesse caso também cabe o bom senso dos pesquisadores, pois há regiões do planeta que a agricultura camponesa ainda é concentra muitos trabalhadores em atividades agropecuárias ainda artesanais.

Em algumas regiões, a transição de uma economia com um continuum exclusivamente urbano rural para um continuum urbano-industrial se faz ao longo do tempo, marcando a continuidade do processo de desenvolvimento econômico e as suas transformações na estrutura da economia regional (ALVES et ali, 2006). Historicamente, a mão-de-obra expulsa da agropecuária, em função da modernização e de novos métodos produtivos, é alocada em atividades urbanas, mas não de forma especializada e adensada em todas as regiões. Ou seja, a

mão-de-obra, que é absorvida nas atividades urbanas é alocada em regiões específicas no espaço geográfico, demonstrando, empiricamente, que o processo de desenvolvimento econômico se dá em pontos específicos no espaço econômico.

Construída a matriz do multiplicador de emprego, o passo seguinte é agrupar ou classificar as regiões a partir da capacidade dos seus ramos de atividades básicas em multiplicar empregos. Nesse caso, um dos métodos a ser empregado é o método de otimização através da hierarquização aglomerativa, que nada mais é do que análise de *clusters*. Segundo Oliveira e Bação (1999), para empregar esse método é necessário definir um número antecipado de grupos. No caso vamos supor cinco grupos em mapas temáticos para a apresentação dos dados do multiplicador de emprego e três grupos para o perfil do multiplicador de emprego. A vantagem de um número reduzido de grupos em mapas temáticos é que eles facilitam a visualização e a análise dos resultados. Porém, ressalte-se novamente que a escolha depende do problema da pesquisa, da regionalização e do interesse do pesquisador.

Para a classificação dos dados dentro dos grupos utiliza-se o critério do resultado mais próximo ou a medida de homogeneidade/heterogeneidade de Oliveira e Bação (1999), ou seja, a soma dos quadrados das diferenças de cada região à média do grupo  $j$ , exposta na equação (4.7):

$$\sum_{i=1}^{n_j} (X_{ij} - \bar{X}_j)^2 \quad (4.7)$$

Em que:

$X_{ij}$  = valor do multiplicador de emprego para a região  $i$  do grupo  $j$ ;

$\bar{X}_j$  = valor médio da variável no grupo  $j$ ;

$n_j$  = dimensão do grupo  $j$ .

Emprega-se também o Coeficiente de Especialização para identificar a tendência da especialização ou da diversificação das atividades produtivas nas regiões, através de metodologia já apresentada no capítulo anterior.

Com o uso desse instrumental o pesquisador terá em mãos um conjunto de indicadores que indicarão o padrão de concentração ou dispersão de atividades motoras, bem como aqueles ramos de atividades ou setores que estão exercendo uma influencia considerável na criação de postos de trabalho ou investimentos.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALVES, L. R.; FERRERA DE LIMA, J.; RIPPEL, R.; PIACENTI, C. A. O continuum, a localização do emprego e a configuração espacial do Oeste do Paraná. **Revista de História Econômica e Economia Regional Aplicada**, Juiz de Fora, vol. 1, nº 2, p. 24-46, 2006.

ANDRADE, E.; LAURINI, M. Convergence clubs among Brazilian municipalities. **Economics Letters**, London, vol. 83, p. 179-184. 2004.

BOISIER, S. Tecnicas de analisis regional com información limitada. **Cuadernos del Ilpes**, Santiago de Chile, nº 27, 1980.

COSTA, J. S.; DELGADO, A. P.; GODINHO, I. M. A teoria da base econômica. In: COSTA, J. S. (Coord.). **Compêndio de economia regional**. Lisboa: APDR, p. 793-801, 2002.

COSTA, J. S. (Coord.). **Compêndio de economia regional**. Lisboa: APDR, 2002.

DELGADO, A. P.; GODINHO, I. M. Medidas de localização das actividades e de especialização regional. In: COSTA, J. S. (Coord.). **Compêndio de economia regional**. Lisboa: APDR, p. 723-742, 2002.

FERRERA DE LIMA, J. **Méthodes d'analyse régionale**. Notes et rapports du GRIR. Saguenay: UQAC, 2006.

HIRSCHMAN, A. O. **The strategy of economic development**. New Harven: Yale University Press, p. 50-57, 1958.

HIRSCHMAN, A. O. Transmissão inter-regional e internacional do crescimento econômico. In: SCHWARTZMAN, J. (Org.). **Economia regional** (testos escolhidos). Belo Horizonte, MG: CEDEPLAR, CETRER, MINTER, 1977.

ISARD, W. **Méthodes d'analyse régionale. Vol. 1: Équilibre économique**. Paris: Dunod, 1972.

KEYNES, J. M. Uma análise econômica do desemprego. **Perspectiva Econômica**, Vitória, ano 01, vol. 01, nº 0, p. 07-34, 2000.

KOELLER, W.; FERRERA DE LIMA, J. Funções da agricultura no processo de desenvolvimento do Brasil: algumas considerações preliminares sobre o período de 1930 a 1945. **Revista Arche'typon**. Rio de Janeiro, ano 06, nº 18, p. 49-66, 1998.

KRUGMAN, P.; FUJITA, M.; VENABLES, A. J. **Economia espacial**. São Paulo: Futura, 2002.

NORTH, D. A agricultura no crescimento econômico. In: SCHWARTZMAN, J. (Org.). **Economia regional: textos escolhidos**. Belo Horizonte, MG: CEDEPLAR/CETEDRE – MINTER, p. 333-343, 1977a.

\_\_\_\_\_. Alguns problemas teóricos a respeito do crescimento econômico regional. **Revista Brasileira de Economia**. Rio de Janeiro, nº 03, p. 25-38, set. 1961.

\_\_\_\_\_. Location theory and regional economic growth. **Journal of Political Economy**, vol. 63, 1955.

\_\_\_\_\_. Teoria da localização e crescimento regional. In: SCHWARTZMAN, J. (Org.). **Economia regional: textos escolhidos**. Belo Horizonte, MG: CEDEPLAR/CETEDRE – MINTER, p. 291- 314, 1977b.

\_\_\_\_\_. **The economic growth of the United States 1790-1860**. New York: Prentice Hall, 1961a.

OLIVEIRA, J. M.; BAÇÃO, F. A análise de clusters: Os métodos e as técnicas. In: FERREIRA, M. J. (Org.). **Metodologia de análise regional: análise factorial e de clusters**. Lisboa: UNL, p. 39- 73, 1999.



PIFFER, M. **A dinâmica do Oeste paranaense**: sua inserção na economia nacional. (Dissertação) Curitiba, UFPR, 1997.

\_\_\_\_\_. Apontamentos sobre a base econômica da Região Oeste do Paraná. In: CASSIMIRO FILHO, F. & SHIKIDA, P. F. A. (Org.). **Agronegócio e desenvolvimento regional**. Cascavel, PR: Edunioeste, p. 57-84, 1999.

PIFFER, M.; AREND, S. C. Desenvolvimento regional paranaense a partir da abordagem teórica de Douglass North. In: IV SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE DESENVOLVIMENTO (SIDR), Santa Cruz do Sul, 2008. **Anais...** Santa Cruz do Sul: UNISC, 2008. (CD-ROM).

PIFFER, M.; STAMM, C.; PIACENTI, C. A.; LIMA, J. Ferrera de. A base de exportação e a reestruturação das atividades produtivas no Paraná. In: CUNHA, M. S.; SHIKIDA, P. F. A.; ROCHA JÚNIOR, W. F. (Orgs.). **Agronegócio paranaense**: potencialidades e desafios. Cascavel, PR: Edunioeste, p. 77-96, 2002.

PULMAN, D.; SAINT JULIEN, T. **L'analyse spatiale**: localizations dans l'espace. Paris: Armand Colin, 1997.

SCHICKLER, S. A Teoria da Base Econômica Regional: aspectos conceituais e testes empíricos. In: HADDAD, P. R. **Planejamento regional**: métodos e aplicações ao caso brasileiro. Rio de Janeiro: IPE/INPE, 1972.

SCHWARTZMAN, J. A teoria da base de exportação e o desenvolvimento regional. In: HADDAD, P. (Org.). **Desequilíbrios regionais e descentralização industrial**. Brasília: IPEA, p. 235-247, 1975.

TIEBOUT, C. As exportações e o crescimento econômico regional. In: SCHWARTZMAN, J. (Org.). **Economia regional: textos escolhidos**. Belo Horizonte, MG: CEDEPLAR/CETEDRE – MINTER, p. 315-323, 1977.

## INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO ENDÓGENO

Carlos Alberto Piacenti

A concepção teórica do desenvolvimento endógeno surgiu das transformações ocorridas nas teorias de desenvolvimento regional no final do século XX. Essas transformações foram provocadas pela crise e pelo declínio de regiões tradicionalmente industriais e pela emergência de regiões portadoras de novos paradigmas industriais. Esse fato tem sido observado desde o fim da década de 1980. Isso se dá ao mesmo tempo em que ocorre um movimento de extroversão por parte das empresas (subcontratações, alianças e fusões) e dos países (abertura comercial e aumento do volume do capital em circulação mundial), conforme Rezende, Fernandes e Silva (2007). Neste contexto, a endogenia é o conceito que unifica os termos *desenvolvimento local*, *desenvolvimento regional* e *desenvolvimento territorial*, usados tantas vezes como sinônimos, apesar das suas nuances de significados (ROSA, 2004).

A teoria do desenvolvimento endógeno pressupõe o protagonismo dos atores locais, interagindo em laços de cooperação territorial que constituem o capital social de uma região. Desta forma, a contribuição da teoria endogenista foi a de identificar quais fatores de produção atualmente decisivos – como capital social, capital humano, conhecimento, Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e informação – eram determinados dentro da região e não de forma exógena, como até então era entendido. Por conseguinte, logo se conclui que as regiões dotadas desses fatores (ou que estivessem estrategicamente direcionadas para desenvolvê-los inteiramente) teriam as melhores condições de atingir um desenvolvimento acelerado e equilibrado (SOUZA FILHO, 2002).

Neste contexto, Boisier (1992) argumenta que o desenvolvimento de uma região ou localidade, no longo prazo, depende profundamente da sua capacidade

de organização social e política para modelar o seu próprio futuro, ou seja, do processo de desenvolvimento endógeno, o que se relaciona, em última instância, com a disponibilidade de diferentes formas de capitais intangíveis na região ou localidade. O Quadro 5.1 apresenta cinco formas de capital intangíveis e as suas respectivas especificações. Além desses, Boisier (2000) menciona, ainda, como capitais intangíveis: o capital cultural, o capital cognitivo e o capital simbólico. Assim, portanto, dentro dessa concepção, para que a região consiga transformar o crescimento econômico em desenvolvimento de longo prazo, será necessária a perfeita mobilidade desses capitais. Assim, é preciso aliar o estoque de conhecimentos e de habilidades com a prática de políticas democráticas, de confiança e de cooperação.

**Quadro 5.1** - Formas de capital determinantes do processo de desenvolvimento regional.

<b>Formas de Capital</b>	<b>Especificação</b>
1.Capital Institucional	As instituições ou organizações públicas e privadas existentes na região: o seu número, o clima de relações interinstitucionais (cooperação, conflito, neutralidade), o seu grau de modernidade.
2. Capital Humano	O estoque de conhecimentos e habilidades que possuem os indivíduos que residem na região e a sua capacidade para exercitá-los.

3. Capital Cívico	A tradução de práticas de políticas democráticas, de confiança nas instituições, de preocupação pessoal com os assuntos públicos, de associatividade entre as esferas públicas e privadas etc.
4. Capital Social	O que permite aos membros de uma comunidade confiar um no outro e cooperar na formação de novos grupos ou em realizar ações em comum.
5. Capital Sinérgico	Consiste na capacidade real ou latente de toda a comunidade para articular, de forma democrática, as diversas formas de capital intangível disponíveis nessa comunidade.

Fonte: Boisier (2000).

O conceito de desenvolvimento endógeno pode ser mais bem compreendido em situações de assimetria no retrocesso econômico. Assim, se uma economia desenvolvida se atrofia ou involui por causa de um evento exógeno (por exemplo, países da Europa após a II Grande Guerra) e assume os indicadores de renda *per capita*, de comércio e de produtividade típicos de uma economia subdesenvolvida, quando recebe novos estímulos e incentivos (Plano Marshall), a sua reação é rápida e acelerada, por causa da sua capacidade endógena de mobilizar capitais tangíveis e intangíveis para promover a retomada do desenvolvimento econômico e social.

O processo de desenvolvimento endógeno é concebido e implementado a partir da capacidade de que dispõe determinada comunidade para a mobilização social e política de recursos humanos, materiais e institucionais, em uma determinada localidade ou região. Segundo Haddad (2004c), a razão por que algumas regiões crescem e se desenvolvem mais rapidamente do que outras está em que elas enfatizam o conhecimento no processo produtivo. O capital humano e as habilidades de uma região determinam o seu crescimento econômico no longo prazo e as suas chances de transformar esse crescimento em processos de desenvolvimento.

A teoria do desenvolvimento endógeno pressupõe que o protagonismo dos atores locais, interagindo em laços de cooperação territorial, constitui o capital social da região. Entende-se que esse capital social, atuando de forma conjunta com outras formas de capitais (capital humano, capital cívico, capital físico, entre outros), promove o desenvolvimento socioeconômico da região. Assim, utilizando-se de dados que identifiquem o capital social, humano, cívico e físico é possível hierarquizar e traçar o *ranking* das regiões economicamente deprimidas, conforme o grau do seu potencial de endogenia.

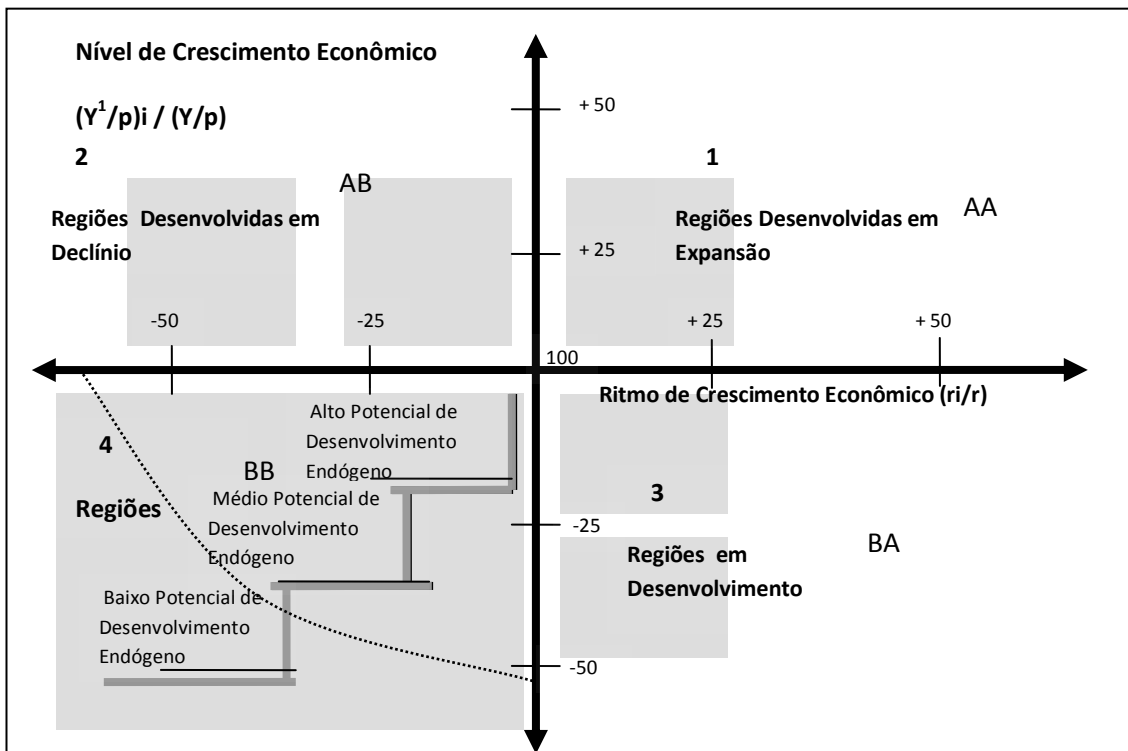
### **Regionalização do processo de desenvolvimento endógeno**

Segundo Lemos (2004), a análise regional estabelece que uma região possa ser classificada segundo os objetivos e segundo os critérios para a sua delimitação. Por sua vez, o objetivo dessa regionalização pode se dar para fins de análise ou para fins de planejamento. Desta forma, o critério a ser adotado para o processo de uma regionalização pode ser por meio da homogeneidade ou da heterogeneidade do potencial endógeno. E, a partir da combinação destas dimensões, tem-se a classificação das regiões deprimidas, não somente em relação aos aspectos econômicos, mas, sobretudo, do ponto de vista do potencial endógeno, ou seja, aquelas regiões que, além de não apresentarem potencial

econômico, também não apresentaram, na sua composição local, um conjunto de elementos capazes de reverterem ou de modificarem um estado de acomodação e de conformismo frente a uma dada situação de estagnação econômica e social.

Seguindo essa metodologia, primeiramente faz-se necessário estabelecer quais as regiões seriam classificadas como economicamente deprimidos considerando somente as variáveis econômicas, para, posteriormente, estabelecer o nível de potencial endógeno dos municípios economicamente deprimidos. Desta forma, a Figura 5.1 representa as possibilidades de combinação entre o nível de crescimento econômico e o ritmo de crescimento econômico. Na Figura 5.1, o cruzamento dos eixos – o ponto 100 – equivale à média estadual das duas variáveis. Essas hipóteses apontam a necessidade de as políticas macroeconômicas privilegiarem os elementos locais para promover o desenvolvimento, visando ao aproveitamento pleno dos recursos humanos, ambientais e institucionais da região.

**Figura 5.1** – Possibilidades de combinações segundo o Nível de Crescimento e o Ritmo de Crescimento Econômico.



Fonte: Adaptado de BRASIL (2009).

Pelo cruzamento das variáveis, verifica-se que:

- (1) Regiões Desenvolvidas em Expansão: são aquelas com o nível de crescimento e o ritmo de crescimento econômico acima da média macrorregional, situação, na Figura 5.1, representada por AA;

- (2) Regiões Desenvolvidas em Declínio: são aquelas com o nível de crescimento econômico acima da média macrorregional, porém seu ritmo de crescimento econômico está em declínio, abaixo, portanto da média macrorregional, situação, na Figura 5.1, por AB;

- (3) Regiões em Desenvolvimento: são aquelas com ritmo de crescimento econômico em expansão, porém com nível de crescimento econômico abaixo da média macrorregional, situação, na Figura 5.1, representada por BA;



- (4) Regiões Deprimidas: são aquelas com nível de crescimento econômico e ritmo de crescimento econômico ambos abaixo da média macrorregional e que não apresentaram reações positivas de crescimento econômico ao longo dos diferentes ciclos de expansão da economia macrorregional, situação, na Figura 5.1, representada por BB. Posteriormente, nesse quadrante da Figura 5.1, serão estabelecidas subclassificações das regiões quanto ao seu potencial de desenvolvimento endógeno.

Nesse contexto, o crescimento econômico de uma região é uma condição necessária, mas não suficiente para o desenvolvimento sustentável (econômico, social e ambiental), o qual pressupõe um processo de inclusão social, com uma vasta gama de oportunidades e de opções para as pessoas. Além de empregos de alto nível e de rendas mais elevadas, é preciso que as pessoas desfrutem de uma vida longa e saudável, adquiram conhecimentos técnicos e culturais, tenham acesso aos recursos necessários a um padrão de vida decente.

### **Metodologia de Análise Regional do Potencial de Desenvolvimento Endógeno**

Conforme Haddad (2004a) e Boisier (2000), para melhor mensurar o desenvolvimento endógeno devem-se incluir variáveis que capturem a contribuição do capital humano e do capital social. Nesta metodologia, o capital humano está contido na dimensão social, por meio dos indicadores de educação e longevidade da população, e o capital social foi captado a partir da dimensão institucional composta pela existência de conselhos municipais, pelo tipo de participação da população nesses conselhos, pela existência de plano diretor, pela existência de consórcios etc. Utiliza-se o município como unidade espacial de análise. Desta forma, um aglomerado de municípios com dados característicos permitirá a indicação de uma região deprimida, podendo essa região expressar, ao mesmo

tempo, a realidade de apenas um município, bem como a de um conjunto de municípios próximos, ou seja, a realidade regional.

Inicialmente devem ser definidas e escolhidas as variáveis mais significativas para representar as dimensões econômicas, sociais e institucionais, além de serem utilizadas na elaboração dos indicadores síntese. Esses indicadores terão como função destacar a posição relativa de cada município em relação à média estadual ou macrorregional em todas as dimensões. Para exemplificar, será suposto dois períodos de análise, sendo o ano de 1999 o período inicial e o ano de 2006 o período final.

## **Dimensão Econômica**

### **- Indicador do nível de crescimento econômico dos municípios - INC**

Para calcular o nível de crescimento econômico apresentado por cada um dos municípios deve ser construído um indicador baseado no PIB *per capita* de cada um deles. Esse indicador visa situar cada município em relação ao PIB *per capita* médio estadual (macrorregional), por meio da equação (5.1):

$$INC = \left( \frac{PIB_{pci}}{PIB_{pcm}} \right) \times 100 \quad (5.1)$$

sendo:

$PIB_{pci}$  = PIB *per capita* do município *i* ;

$PIB_{pcm}$  = PIB *per capita* médio estadual ou macrorregional.

## - Indicador do ritmo de crescimento econômico dos municípios - IRC

Para a determinação do ritmo de crescimento econômico dos municípios deve ser construído, para cada município, um indicador relativo à média estadual ou macrorregional. Para tanto se utilizou a equação (5.2):

$$IRC = \frac{\left[\left(\frac{\pi}{\psi}\right)-1\right]}{\left[\left(\frac{k}{\phi}\right)-1\right]^x} 100 \quad (5.2)$$

sendo:

$\pi = PIB_{pc2006_i}$  = PIB *per capita* do município i em 2006;

$\psi = PIB_{pc1999_i}$  = PIB *per capita* do município i em 1999;

$K = PIB_{pc2006_m}$  = PIB *per capita* médio estadual ou macrorregional em 2006;

$\Phi = PIB_{pc1999_m}$  = PIB *per capita* médio estadual ou macrorregional em 1999.

## - Indicador do potencial de desenvolvimento dos municípios - IPD

A ferramenta utilizada na construção desse indicador é a Análise Fatorial. Utilizando como base a variância do fator e a variância total, é elaborada a construção do fator ponderado, obtido utilizando-se a expressão (5.3):

$$FP_i = (\text{var } F1 / \text{var total}) \times F1_i + (\text{var } F2 / \text{var total}) \times F2_i + \dots + (\text{var } Fn / \text{var total}) \times Fn_i \quad (5.3)$$

sendo:  $FP_i$  – fator ponderado do município i; varF1 – variância do fator 1; varF2 – variância do fator 2; varFn – variância do fator n; vartotal – variância total do

modelo;  $F1_i$  – valor do fator 1 para o município  $i$ ;  $F2_i$  – valor do fator 2 para o município  $i$ ;  $F_n_i$  – valor do fator  $n$  para o município  $i$ .

Para calcular o indicador de potencial de desenvolvimento dos municípios do Paraná, Piacenti (2009) usou dentro da dimensão econômica até 42 variáveis. No entanto, podem ser usadas mais ou menos variáveis dependendo da disponibilidade dos dados para as regiões de análise e a adequação do modelo. Nesse caso, cabe ao pesquisador ajustar o modelo de acordo com a disponibilidade e o perfil das informações disponíveis para a sua região.

### **- Análise Fatorial – AF**

A análise fatorial é um conjunto de métodos estatísticos que, em certas situações, permite explicar o comportamento de um número relativamente grande de variáveis observadas em termos de um número relativamente pequeno de variáveis latentes ou fatores. Essa análise pode ser entendida como uma técnica estatística exploratória, destinada a resumir as informações contidas em um conjunto de variáveis em um conjunto de fatores, com o número de fatores sendo geralmente bem menor que o número de variáveis observadas. O método visa reunir os dados empíricos não ordenados das variáveis a partir da combinação linear, a fim de que:

- um número de variáveis, ou fatores, seja obtido a partir das variáveis escolhidas (matriz de dados originais) sem perda de informações, que serão reproduzidas de maneira resumida no modelo final;

- a obtenção de fatores permita a reprodução dos padrões de relações separadas entre grupos de variáveis;

- cada padrão de relações tenha condições de ser interpretado de maneira lógica.

De acordo com Andrade (1989), utilizando-se o município como unidade de avaliação, a análise fatorial pode ser aplicada com, basicamente, duas finalidades alternativas: a) agrupar os municípios segundo a similaridade dos seus perfis; b) agrupar as variáveis, servindo para delinear padrões de variação nas características. O procedimento para essa segunda alternativa é desenvolvido por Ferreira (1989), que o apresenta como um dos métodos para a delimitação de regiões homogêneas, método adotado neste estudo.

Para Mingoti (2005) existem dois tipos de análise fatorial: a exploratória e a confirmatória. A exploratória busca encontrar os fatores subjacentes às variáveis originais amostradas, significando que, nesse caso, o pesquisador não tem noção clara de quantos fatores fazem parte do modelo e nem o que eles representam. Na confirmatória, o pesquisador tem em mãos um modelo fatorial pré-especificado, desejando verificar se é aplicável ou consistente com os dados amostrais de que dispõe. Neste estudo será utilizada a análise fatorial exploratória, denominada apenas de análise fatorial.

Segundo Barroso e Artes (2003), o primeiro fator contém o maior percentual de explicação da variância total do conjunto de variáveis; o segundo fator, o segundo maior percentual, e assim sucessivamente. Cada fator consiste, portanto, em uma combinação linear das variáveis padronizadas incluídas no estudo, contendo o maior percentual de explicação da variância total do conjunto de variáveis originais, ou seja, eles devem reproduzir a variabilidade das características que estão sendo utilizadas para representar os municípios paranaenses.

Na análise fatorial desenvolvem-se basicamente quatro etapas: (i) cálculo da matriz de correlação de todas as variáveis; (ii) determinação do número e extração dos fatores; (iii) rotação dos fatores, transformando-os com a finalidade de facilitar a sua interpretação; e (iv) cálculo dos escores fatoriais. Esses escores são utilizados, então, em outras análises, como a formação de grupos homogêneos de observações (*clusters*), permitindo a classificação dos indivíduos.

A primeira etapa da análise fatorial consiste em determinar a matriz de correlação entre as variáveis originais. Em termos matemáticos, o modelo AF pode ser representado por:

$$Z_i = a_{i1}F_1 + a_{i2}F_2 + \dots + a_{ir}F_r + \varepsilon_i \quad (5.4)$$

sendo que:  $Z_i$  constitui as variáveis originais padronizadas;  $a_{ij}$  é o coeficiente denominado de carga fatorial (*factor loading*), que representa o grau de relacionamento linear do fator  $j$  com a variável  $i$ ;  $F_j$  são os fatores ( $j = 1, 2, \dots, r$ , sendo  $r$  menor que  $p$ , sendo  $p$  o número de variáveis originais padronizadas); e  $\varepsilon$  é o termo de erro aleatório.

Em notação matricial, o modelo (5.4) é expresso como:

$$Z = AF + \varepsilon \quad (5.5)$$

sendo que:  $Z$  é um vetor de dimensão  $px1$ ;  $A$  é a matriz de cargas fatoriais, de dimensão  $pxr$  ( $r$  é o número de fatores extraídos);  $F_{rx1}$  é um vetor aleatório, que contém  $r$  fatores a serem identificados; e  $\varepsilon_{px1}$  é um vetor de erro aleatório, que corresponde à parcela da variância total da variável  $i$  não explicada pelos fatores comuns.

O modelo de AF possui cinco pressuposições fundamentais:

1. os fatores devem ter média igual a zero, ou seja,  $E(F_j) = 0$  ( $j=1, 2, \dots, r$ );
2. os fatores devem apresentar variância igual a 1 e serem não correlacionados entre si, ou seja, a matriz de variância e covariância dos fatores deve ser igual a uma matriz identidade;

3. os erros devem ter média zero, ou seja,  $E(\varepsilon) = 0$ ;
4. os erros não devem ser correlacionados entre si e não necessariamente terem a mesma variância. A matriz de variância e covariância dos erros é definida por:  $Cov(\varepsilon_{p \times p}) = \Psi = \text{diag}(\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_p)$ ; e
5. os fatores não devem ser correlacionados com os erros, o que implica que os vetores  $F$  e  $\varepsilon$  representam duas fontes de variação distintas, relacionadas com as variáveis originais padronizadas (Johnson e Wichern, 1992).

Diante dessas pressuposições, a matriz de correlações ( $R_{p \times p}$ ) pode ser reparametrizada conforme especificado em (5.6), significando que a AF procura encontrar uma matriz, composta das cargas fatoriais ou das correlações entre as variáveis originais e os fatores, que, quando multiplicada pela sua transposta, consiga reproduzir a matriz de correlações entre as variáveis.

$$R_{p \times p} = AA' + \Psi \quad (5.6)$$

A segunda etapa da AF consiste na determinação do número de fatores necessários para representar o conjunto de dados. Da matriz  $R_{p \times p}$  são obtidas, inicialmente, as raízes características e as proporções explicadas da variância total dos dados, podendo-se utilizar o método dos componentes principais, que são combinações lineares das variáveis. O primeiro fator está associado à maior raiz característica, o que faz com que o primeiro fator contenha o maior percentual de explicação da variância total das variáveis da amostra, o segundo fator contenha o segundo maior percentual e assim por diante.

Com relação à variância total, a proporção explicada pelo fator  $F_j$  ( $PVTE_{F_j}$ ) é obtido por:

$$PVTE_{F_j} = \frac{\sum_{i=1}^p a_{ij}^2}{p} \quad (5.7)$$

A escolha do número de fatores é, via de regra, baseada em dois critérios tidos como principais: o primeiro consiste em manter os fatores que captam certa percentagem da variância dos dados e o segundo está relacionado com a manutenção do número de fatores igual ao número de raízes características (*eigenvalue*), maiores ou iguais a 1.

A escolha adequada do número de fatores, segundo Mingoti (2005), deve levar em consideração, também, a interpretação dos mesmos e o princípio da parcimônia, ou seja, a descrição da estrutura de variabilidade do vetor aleatório Z por meio de um pequeno número de fatores.

No decorrer da segunda etapa é calculada a variância comum  $h_i^2$ , ou comunalidade que representa quanto da variância total de  $X_i$  é reproduzida pelos fatores comuns, sendo calculada a partir do somatório ao quadrado das cargas fatoriais das variáveis sobre cada fator Johnson e Wichern (1992), indicando a eficiência dos mesmos na explicação da variabilidade total. Quanto mais próximo de 1 for o valor da comunalidade, maior parcela da variância de determinada variável estará sendo captada pelo conjunto dos fatores considerados. Assim, altos valores das comunalidades para todas as variáveis são prenúncio de que o modelo de AF está bem ajustado, segundo Barroso e Artes (2003). Isso ocorre, pois a variância de  $Z_i$  é dada por:

$$Var(Z_i) = a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{ir}^2 + \psi_i \quad (5.8)$$

sendo:  $h_i^2 = a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{ir}^2$



A expressão (5.8) implica que a variância de  $Z_i$  é decomposta em duas partes. A primeira, que é a própria *comunalidade* ( $h_i^2$ ), corresponde à variabilidade de  $Z_i$  explicada pelos  $r$  fatores incluídos no modelo fatorial. A segunda, chamada de *unicidade* ou *variância específica* ( $\psi_i$ ), é a parte da variabilidade de  $Z_i$  associada apenas ao erro aleatório  $\varepsilon_i$ , o qual é específico de cada variável. Como as variáveis  $Z_i$  possuem variâncias iguais a 1, segue que  $h_i^2 + \psi_i = 1$ .

A terceira etapa consiste na rotação dos fatores, ou seja, os fatores obtidos são submetidos a uma rotação, mantendo a ortogonalidade entre eles. Esse procedimento de rotação consiste em modificar as cargas fatoriais no intuito de obter uma solução mais simples de ser interpretada, em que cada fator se relaciona mais claramente com determinadas variáveis. Com isso se espera que os indicadores que tenham correlação mais forte entre si estejam dentro de um mesmo fator e apresentam correlação mais fraca com os demais fatores. A rotação afeta o percentual da variância total explicada por cada um dos fatores, mas não afeta o percentual da variância total explicada pelo conjunto de fatores, ou seja, a rotação redistribui a variância explicada entre os diversos fatores.

Existem vários métodos de rotação, sendo que o mais utilizado é o método Varimax, que forma um novo sistema de eixos ortogonais, com o mesmo número de fatores e permite que o grupo de variáveis apareça com maior destaque, facilitando a interpretação e a análise dos resultados.

Por fim, na quarta etapa serão calculados os escores fatoriais relacionados com cada observação. Para gerar a matriz dos escores fatoriais ( $\hat{F}$ ) por meio do método de regressão, de acordo com Johnson e Wichern (1992), deve-se, inicialmente, obter a matriz dos coeficientes fatoriais a partir da multiplicação da matriz transposta das cargas fatoriais ( $A'$ ) pela inversa da matriz de correlações ( $R^{-1}$ ). Por fim, multiplica-se a matriz dos coeficientes fatoriais pela matriz dos dados originais padronizados ( $Z$ ):

$$\hat{F} = A'R^{-1}Z \quad (5.9)$$

Além das etapas descritas para o desenvolvimento da AF, deve-se observar a necessidade de utilização de medidas visando analisar a adequabilidade do uso dessa técnica multivariada, frente a determinados conjuntos de variáveis e observações. Dentre eles podem ser destacados: o critério de *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO), a mediada de adequabilidade amostral (MSA) e o teste de esfericidade de *Bartlett*.

O critério de KMO constitui um indicador que compara, entre as variáveis originais padronizadas, as magnitudes dos coeficientes de correlações simples com as dos coeficientes de correlações parciais de acordo com a equação (5.10).

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p a_{ij}^2} \quad (5.10)$$

em que:  $r_{ij}^2$  é o coeficiente de correlação simples e  $a_{ij}^2$  é o coeficiente de correlação parcial entre as variáveis  $Z_i$  e  $Z_j$ .

Para a interpretação dos valores de KMO segundo Barroso e Artes (2003), pode-se utilizar a seguinte escala: os valores inferiores a 0,50 indicam que o uso da análise fatorial não é adequado; entre 0,51 e 0,60 são considerados regulares; entre 0,61 e 0,70 são considerados bons; entre 0,71 e 0,80 são considerados ótimos; e valores de KMO acima de 0,81 até 1,0 são considerados como excelentes, porém para outros autores, como para Vu e Turner (2006, p. 6), “[...] a *minimum value of the KMO of 0.6 or above is necessary for a good factor analysis*”.

Segundo Mingoti (2005), o ajuste de um modelo de AF aos dados pressupõe que as variáveis-respostas sejam correlacionadas entre si. Se as variáveis são provenientes de uma distribuição normal p-variada, então é possível fazer o teste de hipótese para verificar se a matriz de correlação populacional é próxima ou não da matriz identidade. Desta forma, o teste de esfericidade de *Bartlett* é utilizado para testar a hipótese nula ( $H_0$ ) de que a matriz de correlações ( $R_{p \times p}$ ) é uma matriz identidade ( $I_{p \times p}$ ). Para que o modelo de AF possa ser ajustado, o teste de *Bartlett* deve rejeitar a hipótese nula. A estatística do teste T é dada por:

$$T = -[n - \frac{1}{6}(2p + 11)] \times [\sum_{j=1}^p \ln(\hat{\lambda}_j)] \quad (5.11)$$

sendo que  $\ln(\cdot)$  representa a função logaritmo neperiano e  $\hat{\lambda}_i, i = 1, 2, \dots, p$  são os autovalores da matriz de correlação amostral ( $R_{p \times p}$ ). Sob a hipótese nula e n grande, a estatística T tem uma distribuição aproximadamente qui-quadrado com  $\frac{1}{2}p(p-1)$  graus de liberdade.

### **Exemplos de variáveis utilizadas na análise fatorial**

A escolha do conjunto de variáveis utilizadas inicialmente para calcular o indicador do potencial de desenvolvimento dos municípios - IPD, tem como base o já sugerido em alguns trabalhos anteriormente publicados e que fizeram uso dessa metodologia. Entre eles Haddad (1993), Perobelli et alii (1999), Boisier (2000) e Rezende, Fernandes e Silva (2007). Aplicando essa metodologia para o caso do Estado do Paraná (Brasil), Piacenti (2009) selecionou, no primeiro momento, em torno de 82 variáveis. Após os testes iniciais, esse número de variáveis foi reduzido para 42. As variáveis selecionadas estão expostas no Quadro 5.2 quando da aplicação da análise fatorial, mais especificamente por

intermédio da matriz de correlação e a posterior verificação dos valores da comunalidade das variáveis. Desta forma, desconsideraram-se todas as variáveis que apresentaram um valor de comunalidade abaixo de 0,01.

Essas 42 variáveis estão relacionadas com as áreas social, econômica, agropecuária e política. No Quadro 5.2, a última coluna apresenta a classificação das variáveis. Em termos de dimensão, essas variáveis procuram refletir os elementos explicativos do potencial endógeno.

**Quadro 5.2** - Relação das variáveis utilizadas na análise fatorial para a construção dos fatores, por ano e fonte para determinação do Indicador do Potencial de Desenvolvimento dos municípios paranaenses - IPD<sub>PR</sub>.

<b>Unidade</b>	<b>Variável</b>	<b>Dimensão</b>
Var01	Consumo de energia elétrica residencial em MWh	Econômica
Var02	Consumo de energia elétrica da indústria em MWh	Econômica
Var03	Consumo de energia elétrica do comércio em MWh	Econômica
Var04	Consumo de energia elétrica rural em MWh	Econômica
Var05	Número de residências com ligação de esgoto	Social
Var06	Número de veículos registrados	Econômica
Var07	Gastos do Sistema Único de Saúde com hospitalização	Social
Var08	Nº de alunos matriculados na pré-escola e creches	Social/Política
Var09	Número de alunos matriculados no ensino fundamental	Social/Política
Var10	Número de alunos matriculados no ensino médio	Social/Política
Var11	Número de professores no ensino pré-escolar e creches	Social/Política
Var12	Número de professores no ensino fundamental	Social/Política
Var13	Número de professores no ensino médio	Social/Política
Var14	População ocupada no setor agropecuário	Econômica
Var15	População ocupada no setor industrial	Econômica

Var16	População ocupada no setor da construção civil	Econômica
Var17	População ocupada no setor do comércio e serviços	Econômica
Var18	População ocupada no setor da educação	Econômica
Var19	População ocupada no setor da saúde	Econômica
Var20	Valor Bruto Nominal da Produção Agropecuária	Econômica
Var21	Número de agências bancárias	Econômica
Var22	Número de emissoras de rádio	Social/Política
Var23	Arrecadação do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços	Econômica
Var24	Total da receita tributária	Econômica
Var25	Total do FPM	Econômica
Var26	Despesas municipais com a saúde e assistência social	Social
Var27	Despesas municipais com a educação	Social
Var28	Esperança de vida ao nascer	Social
Var29	% de pessoas que vivem em domicílios com banheiro e água encanada	Social
Var30	% de pessoas que vivem em domicílios urbanos com serviço de coleta de lixo	Social
Var31	Nº de pessoas residentes com 15 anos ou mais de estudos	Social/Política
Var32	Número de estabelecimentos agropecuários	Econômica
Var33	Número de estabelecimentos agropecuários com tratores	Econômica
Var34	Estabelecimentos de saúde total	Social/Política
Var35	Leitos p/ internação em estabelecimentos de saúde total	Social
Var36	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) Longevidade	Social
Var37	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) Educação	Social
Var38	% de pessoas que vivem em domicílios com televisor	Social
Var39	% de pessoas que vivem em domicílios com telefone	Social
Var40	% de pessoas que vivem em domicílios com carro	Social

Var41	% de pessoas que vivem em domicílios com geladeira	Social
Var42	% de pessoas que vivem em domicílios com computador	Social

Fonte: Piacenti (2009).

Dada a grande diversidade de variáveis e o número de municípios, talvez nem sempre foi possível utilizar um único ano como período de referência. Conforme ressaltam Perobelli et alii (1999), a utilização de variáveis com datas diferentes não traz problemas para as conclusões retiradas da análise fatorial, pois os fatores serão calculados por um critério de ponderação das variáveis normalizadas pelos valores estimados na matriz de coeficientes de escores fatoriais.

### **-Dimensão Social**

#### **Índice de longevidade nos municípios - IL**

A Esperança de Vida ao Nascer, medida em anos, é utilizada para o cálculo do Indicador da Longevidade. A posição relativa de cada município em relação ao Estado ou macrorregião pode ser obtida por meio da equação (5.12):

$$IL = (EVN_i / EVN_m) \times 100 \quad (5.12)$$

sendo:

$EVN_i$  = Esperança de vida ao nascer do município i;

$EVN_m$  = Esperança de vida ao nascer média do Estado ou macrorregião.

## **-Índice de educação dos municípios - IE**

A utilização do índice de educação IE serve de *proxy* para medir o índice de capital humano no município. O capital humano é elemento propulsor da transformação do crescimento econômico de curto prazo em desenvolvimento econômico de longo prazo. A educação é, portanto, uma forma de investimento realizada no presente com a finalidade de aquisição de capacitações que oferecem satisfações futuras, passando a fazer parte integrante da pessoa a partir do seu recebimento, ou seja, uma forma de capital humano.

Em relação à Educação, podem ser utilizadas, para construção do indicador, as duas variáveis que compõem o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M). Segundo Haddad (2004a), deve-se considerar as mesmas ponderações que são utilizadas para a formação do IDM-M. Assim, a taxa de alfabetização de adultos formada pelo percentual de pessoas acima de 15 anos de idade que sabem ler e escrever terá peso (2), conforme a expressão (5.13). E a taxa bruta de frequência escolar, calculada por meio da proporção entre o número total de pessoas em todas as faixas etárias que cursam os cursos fundamentais, segundo grau ou superior em relação ao total de pessoas na faixa etária de 7 a 22 anos, terá peso (1), conforme a expressão (5.14).

Inicialmente é atribuída uma nota que varia de 1 a 10 para cada variável:

$$\text{Nota } AA_i = [((TAA_i - L_{inf}) / (L_{sup} - L_{inf})) \times 9] + 1 \quad (5.13)$$

$$\text{Nota } FE_i = [((TFE_i - L_{inf}) / (L_{sup} - L_{inf})) \times 9] + 1 \quad (5.14)$$

sendo:

$TAA_i$  = Taxa de alfabetização de adultos no município  $i$ ;

$TFE_i$  = Taxa de frequência escolar no município  $i$ ;

Linf = Limite inferior;

Lsup = Limite superior;

Limite inferior = 0; limite superior = 100.

O passo seguinte compreende o cálculo da nota média, que é ponderada por pesos, para cada município, e que foi transformada no indicador relativo à média estadual ou macrorregional (base 100), conforme a equação (5.15):

$$IE_{PR} = [((\text{Nota } AA_i \times 2 + \text{Nota } FE_i) / 3) / ((\text{Nota } AA_m \times 2 + \text{Nota } FE_m) / 3)] \times 100 \quad (5.15)$$

sendo:

Nota  $AA_i$  = Nota para adultos alfabetizados no município  $i$ ;

Nota  $FE_i$  = Nota para frequência escolar no município  $i$ ;

Nota  $AA_m$  = Nota média para adultos alfabetizados no Estado ou macrorregião;

Nota  $FE_m$  = Nota média para frequência escolar no Estado ou macrorregião.

### **-Dimensão Institucional**

#### **-Indicador da qualidade institucional dos municípios - IQIM**

A classificação desse indicador é obtida a partir de três conjuntos de subindicadores, com peso igual (33,33%), para cada um deles. São eles: grau de



participação, capacidade financeira e capacidade gerencial. Cada conjunto de subindicadores foi construído a partir de um número variado de índices considerados relevantes para a sua caracterização e com pesos que refletem a importância que será atribuída aos aspectos considerados (HADDAD, 2004b). A Figura 5.2 resume a construção desse indicador, que servirá para determinar a capacidade de endogenia do município a partir da participação popular na formação e nas ações de deliberação dos conselhos municipais. Esta forma de participação será utilizada como *proxy* do índice de capital social.

Para a construção de cada índice atribuiu-se uma nota ao município, que nesse caso varia de 1 a 6, por meio da expressão (5.16):

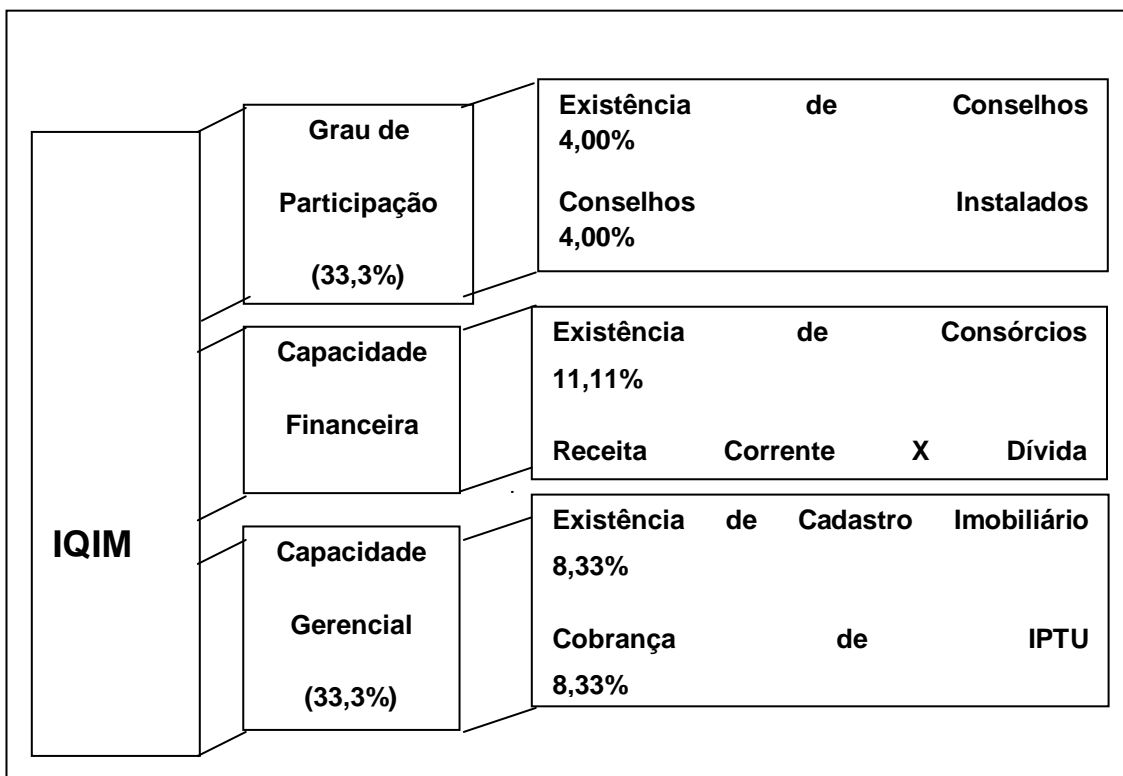
$$MI = \left[ \frac{X - \text{menor}X}{\text{maior}X - \text{menor}X} \times 5 \right] + 1 \quad (5.16)$$

em que:

X é o dado do município.

No caso dos municípios em que a informação não estava disponível é atribuído o menor valor.

**Figura 5.2 - Indicador de Qualidade Institucional dos Municípios - IQIM.**



Fonte: Haddad (2004b).

Para melhor entendimento de cada um dos subindicadores, e da forma como cada um pode ser calculado, será feita a descrição de cada um deles nos tópicos subsequentes.

### **-Grau de participação dos municípios**

Por meio desse subindicador calcula-se o grau de participação da população na administração municipal a partir do número de Conselhos Municipais criados e que efetivamente estavam em funcionamento e das características dos seguintes conselhos: Conselho Municipal de Política Urbana, Desenvolvimento Urbano, da Cidade ou similar, Conselho Municipal de Habitação, Conselho Municipal de Transporte, Conselho Municipal de Meio Ambiente e o

Conselho Municipal de Cultura. Sabe-se que, na totalidade, os municípios, em função da legislação, apresentam um número muito maior de conselhos. Nesse caso desconsideraram-se os conselhos que, por força da Lei, existem em todos os municípios, tais como: Conselho Tutelar, Conselho Municipal da Saúde, Conselho Municipal da Educação, entre outros.

Desta forma, pode ser atribuída a pontuação ao município em função do número de Conselhos existentes, de quantos deles estão instalados e efetivamente estão operando, quantos são paritários, quantos são deliberativos e quantos administram fundos.

O capital social parte de uma rede de cooperação em que a honestidade, a confiança e a observância da lei são fatores cruciais para a elevação dos estoques de capital social no município. Neste caso, a captação do capital social se deu por meio da participação popular nas ações dos conselhos municipais contribuirá para estabelecer a importância do desenvolvimento endógeno, por meio da participação para a construção de uma cultura política democrática e participativa. Ocorre, no entanto, que estudos sobre a condução da política econômica e social dos municípios nem sempre têm dado a devida atenção ao impacto do capital social nos fatores de ordem socioeconômica, cultural e política com respeito às atitudes e aos comportamentos políticos. Considerando as lacunas existentes acerca do assunto, neste estudo buscou-se dimensionar os níveis de capital social e destacar a sua importância para a estruturação do município. Para que haja, no entanto o fortalecimento das redes de capital social e o desenvolvimento municipal, não pode haver ausência de comportamentos cooperativos e participativos da população, pois a ausência desses comportamentos não colabora para promover a prática das pessoas na afiliação em conselhos e em associações voluntárias e no reconhecimento de aspectos positivos da cultura local.

#### **-Capacidade financeira dos municípios paranaenses**

A capacidade financeira dos municípios pode ser calculada por 3 índices: o número de consórcios criados para atender a demandas da população, dos quais o município participa, com peso 11,11%, subdividido nos consórcios intermunicipais (6,11%), nos consórcios com o Estado (2,5%) e nos consórcios com a União Federal (2,5%) – nesses três seguimentos de consórcios podem ser incluídas as áreas de educação, de saúde, de assistência e desenvolvimento social, de direito da criança e do adolescente, de emprego e/ou trabalho, de turismo, de cultura, de habitação, de meio ambiente, de transporte, de desenvolvimento urbano e de saneamento e/ou manejo de resíduos sólidos. A relação entre a dívida do município e as suas receitas correntes líquidas das despesas de pessoal (ou seja, a sua capacidade de quitar essa dívida no tempo); e a Poupança Real *per capita*, que foi obtida por meio da expressão (5.17):

$$PRpc = \frac{RT-OC-AB-AM-OR}{POP} \quad (5.17)$$

sendo:

*RT = receita total;*

*OC = operações de crédito;*

*AB = alienação de bens;*

*AM = amortizações;*

*OR =outras receitas de capital;*

*POP =população total.*

#### **- Capacidade gerencial dos municípios**

A capacidade gerencial dos municípios, que participa com peso de 33,33% na formação do IQIM, pode ser avaliada com base em quatro subindicadores, sendo que cada um representava 8,33%:

i) Existência de Cadastro Imobiliário. Para a formação desse subindicador podem ser consideradas quatro variáveis: existência de cadastro imobiliário, cadastro imobiliário informatizado, existência de planta genérica de valores e planta genérica de valores informatizada. Para cada uma dessas quatro variáveis, a resposta era sim ou não. O Quadro 5.3 apresenta o percentual máximo que cada município poderia obter nesse subindicador com base no número de respostas positivas.

**Quadro 5.3** – Percentual passível de ser obtido por cada município com base no subindicador existência de cadastro imobiliário.

<b>Qtd<sup>1</sup> de Sim</b>	<b>Nota</b>	<b>Peso</b>	<b>%</b>
4	6	0,01388	8,33
3	5	0,01388	6,94
2	4	0,01388	5,55
1	3	0,01388	4,17
0	1	0,01388	1,39

Nota: <sup>1</sup> Quantidade

Fonte: Piacenti (2009).

ii) Cobrança de Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU): Para a formação desse subindicador são consideradas duas variáveis: se o município cobra IPTU e o ano da publicação da lei que autoriza a cobrança do imposto.

Assim, se o município efetua a cobrança do IPTU, isso representa o percentual de 5,33%. Os 3% restantes foram atribuídos em função do ano de publicação da lei que autoriza a cobrança do imposto. Desta forma, para os municípios em que a lei autorizando a cobrança do IPTU foi anterior a 1970, o município obteve nota 6, o que corresponde ao percentual de 3%; para os que se encontram entre 1971 e 1990, a nota atribuída foi 5; e para os municípios cuja autorização ocorreu entre 1999 e 2006, a nota foi 4. O Quadro 5.4 apresenta o percentual máximo que cada município poderia obter nesse subindicador com base no número de respostas positivas e no ano da publicação da lei que autoriza o município a efetuar a cobrança do IPTU.

**Quadro 5.4** - Percentual passível de ser obtido por cada município com base no subindicador cobrança de IPTU.

<b>O município cobra IPTU<sup>1</sup></b>			
<b>Resposta</b>	<b>Nota</b>	<b>Peso</b>	<b>%</b>
Sim	6	0,00888	5,33
Não	1	0,00888	0,89
<b>Ano da Lei</b>			
<b>Ano</b>	<b>Nota</b>	<b>Peso</b>	<b>%</b>
1970	6	0,005	3,00
1999	5	0,005	2,50
2006	4	0,005	2,00

Nota: <sup>1</sup> Imposto Predial e Territorial Urbano

Fonte: Piacenti (2009).

iii) Instrumentos de Gestão Pública: Para a formação desse subindicador são consideradas quatro variáveis: a existência de Lei de Parcelamento do Solo, a existência de Lei de Zoneamento ou equivalente, a existência de Código de Obras e Código de Posturas e a existência de lei específica de Contribuição de Melhoria. O Quadro 5.5 apresenta o percentual máximo que cada município poderia obter nesse subindicador com base no número de respostas positivas.

**Quadro 5.5** - Percentual passível de ser obtido por cada município com base no subindicador instrumentos de gestão pública municipal.

<b>Qtd<sup>1</sup> de Sim</b>	<b>Nota</b>	<b>Peso</b>	<b>%</b>
4	6	0,01388	8,33
3	5	0,01388	6,94
2	4	0,01388	5,55
1	3	0,01388	4,17
0	1	0,01388	1,39

Nota: <sup>1</sup> Quantidade

Fonte: Piacenti (2009).

iv) Instrumentos de Planejamento: Para a formação desse subindicador são consideradas três variáveis: a existência do plano diretor, se o município estava elaborando o plano diretor no ano de 2006 e a existência da Lei Orgânica municipal. O Quadro 5.6 apresenta o percentual máximo que cada município poderia obter nesse subindicador com base no número de respostas positivas.

**Quadro 5.6** - Percentual passível de ser obtido por cada município com base no subindicador instrumentos de planejamento municipal.

<b>Qtd<sup>1</sup> de Sim</b>	<b>Nota</b>	<b>Peso</b>	<b>%</b>
3	6	0,01333	8,00
2	5	0,01333	6,67
1	4	0,01333	5,33
0	1	0,01333	1,33

Nota: <sup>1</sup> Quantidade

Fonte: Piacenti (2009).

## **Identificação dos Municípios Deprimidos**

### **-Tipologia de municípios com relação à dimensão econômica**

Para determinar o número de municípios deprimidos do Estado ou macrorregião, sob a ótica do potencial de desenvolvimento endógeno, é necessário estabelecer, sob o aspecto da dimensão econômica, quais municípios estariam enquadrados como economicamente deprimidos em relação aos índices do nível de crescimento econômico, do ritmo de crescimento econômico e do potencial de desenvolvimento. Para melhor caracterizar a escolha desses municípios, o Quadro 5.7 apresenta as oito combinações possíveis entre os indicadores econômicos, conforme a posição do município entre acima (A) ou abaixo (B) da média estadual em relação a cada um dos índices considerados nessa dimensão. E, por intermédio da análise de cada uma dessas combinações, é possível realizar a caracterização dos municípios tipificados em:



- BBB – municípios claramente deprimidos do ponto de vista econômico; ou seja, baixo nível de crescimento, baixo ritmo de crescimento e baixo potencial de desenvolvimento;

- BBA e BAA – municípios com potencial próprio para alcançar níveis de desenvolvimento mais elevados, sendo que o que os diferencia é o fato de terem crescido acima da média estadual ou da macrorregião no período analisado no indicador de potencial de desenvolvimento;

- ABB e AAB – situações anômalas (renda alta com potencial de desenvolvimento baixo);

- BAB – municípios que, apesar de terem crescido acima da média estadual ou da macrorregião no período analisado, ainda não alcançaram um patamar favorável e apresentam baixo potencial no nível de crescimento econômico e no potencial de desenvolvimento;

- ABA – municípios economicamente consolidados, mas que apresentaram um ritmo de crescimento econômico abaixo da média estadual ou da macrorregião no período analisado, seja por enfrentarem alguma situação conjuntural, seja por já terem atingido patamares muito elevados de renda;

- AAA – municípios claramente não deprimidos do ponto de vista econômico, nos quais todos os indicadores estão acima da média estadual ou da macrorregião, considerado consolidado.

**Quadro 5.7** - Caracterização das oito possíveis combinações entre os indicadores econômicos para a determinação do potencial dos municípios.

<b>Classificação do Município</b>	<b>Tipo</b>	<b>Nível de Crescimento</b>	<b>Ritmo de Crescimento</b>	<b>Potencial de Desenvolvimento</b>
Deprimido	BBB	Baixo	Baixo	Baixo

	BAB	Baixo	Alto	Baixo
Em Declínio	ABB	Alto	Baixo	Baixo
	AAB	Alto	Alto	Baixo
Com Potencial	BBA	Baixo	Baixo	Alto
	BAA	Baixo	Alto	Alto
Consolidado	ABA	Alto	Baixo	Alto
	AAA	Alto	Alto	Alto

Fonte: Haddad (2004b).

Com base na tipificação apresentada por Haddad (2004b), no Quadro 5.7 foram considerados municípios economicamente deprimidos aqueles classificados como BBB ou BAB. Para uma melhor diferenciação dos municípios deprimidos, eles caracterizados nas dimensões social e institucional, dimensões as quais permitem a construção de modelos específicos para esses municípios.

### **Modelos de municípios deprimidos em relação ao potencial endógeno**

A mesma lógica descrita no subitem anterior é utilizada para a construção do Quadro 5.8, relacionando as oito combinações possíveis entre os indicadores socioinstitucionais (educação, longevidade e qualidade institucional) conforme a posição do município entre acima (A) ou abaixo (B) da média estadual ou da macrorregião em relação a essas variáveis. Nesse caso serão, porém, consideradas as combinações apenas dentre os municípios já considerados deprimidos (tipos BBB e BAB na tipologia econômica).

A utilização desses indicadores socioinstitucionais, agregados aos indicadores econômicos e organizados de acordo com o número de indicadores

positivos ou negativos, permite a construção de uma proposta de modelos de municípios deprimidos, conforme o seu potencial de endogenia, ou seja, com baixo, médio ou alto potencial endógeno. Em geral, os municípios classificados como economicamente deprimidos não sofrem distinção entre os tipos BBB ou BAB.

**Quadro 5.8** – Caracterização das oito possíveis combinações entre os indicadores socioinstitucionais para a determinação do potencial endógeno.

<b>Classificação do Município</b>	<b>Tipo</b>	<b>Educação</b>	<b>Longevidade</b>	<b>Qualidade Institucional</b>
Baixo Endógeno	Potencial	BBB	Baixo	Baixo
		BBA	Baixo	Alto
Médio Endógeno	Potencial	ABB	Alto	Baixo
		BAB	Baixo	Alto
		BAA	Baixo	Alto
Alto Potencial Endógeno		ABA	Alto	Alto
		AAB	Alto	Baixo
		AAA	Alto	Alto

Fonte: Haddad (2004b).

São considerados municípios economicamente deprimidos com **baixo** potencial de desenvolvimento endógeno aqueles que não apresentam nenhum indicador socioinstitucional acima da média estadual ou da macrorregião, ou seja, os índices de educação, de longevidade e de qualidade institucional estão todos abaixo da média estadual ou macrorregional. São considerados como de **médio** potencial de desenvolvimento endógeno os municípios que apresentam ao menos um indicador (educação, longevidade ou qualidade institucional) acima da média estadual ou macrorregional, permitindo, assim, uma vantagem comparativa na construção do desenvolvimento. E foram considerados com **alto** potencial de desenvolvimento endógeno os municípios que apresentaram dois ou três desses indicadores acima da média estadual ou da macrorregião, ou seja, em condições favoráveis de desenvolvimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, R. O capital social dos territórios: repensando o desenvolvimento territorial. In: **Economia Aplicada**, v. 4, n. 2, abril/junho 2000.

AGHION, P. and HOWITT, P. **Endogenous Growth Theory**. Cambridge: MA: MIT Press, 1998.

AMARAL FILHO, J. Desenvolvimento regional endógeno em um ambiente federalista. In: **Planejamento e Políticas Públicas**. Brasília, DF: IPEA, p. 35-70. 1996. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br>>. Acesso em 18 ago. 2009.

AMARAL FILHO, J. do. A endogeneização no desenvolvimento econômico regional e local. **Planejamento e Políticas Públicas ppp**. Brasília, DF: IPEA, n.23, p. 261-286, 2001.

AMARAL FILHO, J. Desenvolvimento regional endógeno: (re)construção de um conceito, reformulação das estratégias. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, CE: v. 26, n.3, 2002.

ANDRADE, J. R. L. **Uma estratégia alternativa de desenvolvimento regional: o turismo no Estado de Sergipe**. Curitiba, PR: 1997. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná.

ANDRADE, T. A. Métodos estatísticos e econométricos aplicados à análise regional. In: HADDAD, P. R. (Org.). **Economia regional: teorias e métodos de análise**. Fortaleza, CE: BNB, ETENE, 1989.

BANDEIRA, P. S.; CÉSAR, B. T. **Desenvolvimento regional, cultura política e capital social** - pesquisa empírica como subsídio à atividade parlamentar no Rio Grande do Sul. Relatório de Análise dos Resultados. 2001. (Relatório de pesquisa). Disponível em: <[www.al.rs.gov.br/download/Desenv\\_regional/pesquisa.pdf](http://www.al.rs.gov.br/download/Desenv_regional/pesquisa.pdf)>. Acesso em: 21 ago. 2009.

BAQUERO, M. **Capital social y cultura política en Brasil: posibilidades y límites**. América Latina Hoy. Editora Universidad de Salamanca, 33, p.157-177, 2001.

BAQUERO, M. Globalização e democracia inercial: o que o capital social pode fazer na construção de uma sociedade participativa? In: **Capital Social: teoria e prática**. Org(s): Marcello Baquero e Dejalma Cremonese. Ijuí, p.28–47, maio de 2006.

BARROSO, L. P.; ARTES, R. **Análise multivariada**. Lavras, Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciências Exatas. 48<sup>a</sup> Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria e 10<sup>o</sup> Simpósio de Estatística Aplicada à Experimentação Agronômica. Lavras, MG: Julho, 2003.

BENKO, G. **Economia, espaço e globalização na aurora do Século XXI**. 2. ed. São Paulo, SP: Hucitec, 1999.

BOISIER, S. Política econômica, organização social e desenvolvimento regional. In: HADDAD, P. R. (Org.). **Economia regional: teorias e métodos de análise**. Fortaleza, CE: BNB/ETENE, 1989.

BOISIER, S. **Território, estado y sociedad**. Santiago do Chile: CEPAL, 1990.

BOISIER, S. **El difícil arte de hacer region**: Las regiones como actores territoriales del nuevo orden internacional. Cusco: CBC, 1992.

BOISIER, S. **Teorias e metáforas sobre el desarrollo territorial**. Santiago do Chile: CEPAL, 1999.

BOISIER S. **Conversaciones sociales y desarrollo regional**. Editorial de la Universidad de Talca, 2000.

**BRASIL**. Lei. 8.742, de 7 de dezembro de 1993.

**BRASIL**. Lei. 10.257, de 10 de julho de 2001.

BRASIL. Ministério do Planejamento, 2009. **Estudo de Atualização do Portfólio dos Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento, de 2000-2007 para 2004-2011..** Disponível em: <<http://www.planejamento.gov.br/arquivosdown/spi/Eixos2003>>. Acesso em: 20 abr. 2009.

CLEMENTE, A.; HIGACHI, H. Y. **Economia e desenvolvimento regional**. São Paulo, SP: Atlas, 2000. 260 p.

COLEMAN, J. **Foundations of Social Theory**. Cambridge, Massachusetts: Belknap Press/Harvard University Press. 1990.

CORRÊA, A. M. C. J.; FIGUEIREDO. N. M. S. Modernização da agricultura brasileira no início dos anos 2000: uma aplicação da análise fatorial. **Revista GEPEC**, v. 10, n. 2, p. 82-99, jul./dez. 2006.

CHISTALLER, W. **Central places in Southern Germany**. Englewood Cliffs, Prentice-Hall Inc., 1966.

FERRERA DE LIMA, J.; PIACENTI, C. A.; ALVES, L. R. Ciclos de produção intensiva e extensiva na agricultura brasileira e seus impactos na ocupação da mão-de-obra agrícola (1960-2000). **Canadian Journal Of Latin American Caribbean Studies**, Montreal: v. 30, n. 60, p. 93-116, 2005.

FERREIRA, C. M. de C. Métodos de regionalização. In: HADDAD, P. R. (Org.). **Economia regional**: teorias e métodos de análise. Fortaleza, CE: BNB, ETENE, 1989.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DE MINAS GERAIS - FIEMG. **Cresce Minas**: um projeto brasileiro. Belo Horizonte. FIEMG, 2000. 112 p. Disponível em: <[http://www.salej.com.br/doc/cresce\\_minas.pdf](http://www.salej.com.br/doc/cresce_minas.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2009.

FREITAS, C. A.; BACHA, C. J. C., FOSSATTI, D.M. Avaliação do desenvolvimento do setor agropecuário no Brasil: período de 1970 a 2000. **Revista Economia e Sociedade**, Campinas, SP: v. 16, n. 1, p. 111-124, abr. 2007.

FUKUYAMA, F. **What is social capital**. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/seminar/1999/reforms/fukuyama.htm#l>>. Acesso em: 3 set. 2009.

FURTADO, C. **Análise do modelo brasileiro** 7. ed. Rio de Janeiro, RJ: Civilização Brasileira, 1982. 122 p.



GREMAUD, A. P.; [BRAGA, M. B.](#) Introdução à Teoria dos Jogos. In: PINHO, Diva Benevides; VASCONCELOS, Marco Antonio Sandoval (Orgs.). **Manual de introdução à economia**. Vol. 1. São Paulo, SP: Saraiva, 2006. p. 204-215.

GUALDA, N. L. P. Pólos de crescimento regionais – uma tentativa de identificação e avaliação de seus efeitos na economia paranaense. In: MAIA, S. F.; MEDEIROS, N. H. (Orgs.). **Transformações recentes na economia paranaense**. Recife, PE: Editora da UFPE, 2005. p. 131-154.

HADDAD, E. A. A determinação dos potenciais de crescimento econômico regional a partir da análise fatorial: um estudo de caso. **Nova Economia**, v. 3, n. 1, p.103-256, 1993.

HADDAD, P. R. Força e fraqueza dos municípios de Minas Gerais. **Cadernos BDMG**. Belo Horizonte, MG: n. 8, abril de 2004a.

HADDAD, P. R., **Seminário do BNDES sobre arranjos produtivos locais**: texto de referência da palestra sobre cultura local e associativismo. Belo Horizonte, MG: set. 2004b.

HADDAD, P. R. Cultura local e associativismo. In: Seminário do BNDES sobre arranjos produtivos locais. **Anais...BNDES**. Belo Horizonte, MG: 2004c. 53 p.

HADDAD, P. R. **A educação superior e o desenvolvimento educação regional**: globalmente competitiva e localmente engajada. Sete Lagoas, MG: 2008.

Disponível em: <[http://www.unifemm.edu.br/v2/\\_files/palestra\\_paulo\\_haddad.pdf](http://www.unifemm.edu.br/v2/_files/palestra_paulo_haddad.pdf)>. Acesso em: 3 jun. 2009.

HAIR, J. F. Jr. ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Multivariate Data Analysis**. 5. ed. New Jersey: Upper Saddle River. Prentice Hall, 1998. 730 p.

HIGGINS, S. S. **Fundamentos teóricos do capital social**. Chapecó, SC: Argos, 2005. 263 p.

HIRSCHMAN, A. O. **Estratégia do desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro, RJ: Fundo de Cultura, 1961. (Primeira edição: 1958).

HOFFMANN, R. Componentes principais e análise fatorial. **Série Didática**, n. 90. Piracicaba, SP: DEAS/ESALQ, 1994.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (**IBGE**). 1995. Censo Agropecuário, 1995. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 3 mar. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (**IBGE**). 2000. Censo Demográfico, 2000. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 08 mai. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **IBGE**. 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2004/tab01.pdf>> Acesso em: 20 nov. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **IBGE**. 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/munic2005/>>. Acesso em: 20 ago. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **IBGE**. 2006a. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 14 dez. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **IBGE**. 2006b. Contas regionais, 2006. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2003\\_2006/default.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2003_2006/default.shtm)>. Acesso em: 4 abr. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **IBGE**. 2007. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2004/tab01.pdf>. Acesso em: 10 maio. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (**IBGE**).2009. **Estados@Paraná**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pr>>. Acesso em: 3 abr. 2009.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA); INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE); UNIVERSIDADE

ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP); INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Redes urbanas regionais**: Sul. Brasília, DF: IPEA, 2000.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (**IPARDES**). 2004a. Atlas das necessidades habitacionais no Paraná. Curitiba, 2004. Convênio COHAPAR, IPARDES. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br>>. Acesso em: 21 ago. 2009.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (**IPARDES**). 2004b. Leituras regionais: mesorregiões geográficas paranaenses. Curitiba, PR: 2004. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br>>. Acesso em: 21 ago. 2009.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (**IPARDES**) 2005. Os vários Paranas: estudos socioeconômico-institucionais como subsídio ao plano de desenvolvimento regional / Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. – Curitiba, PR: IPARDES, 2005. 305 p.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (**IPARDES**). 2007. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/imp/index.php>>. Acesso em: 20 nov. 2007.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (**IPARDES**). 2008. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/pdf/ma>

pas/base\_fisica/mesorregioes\_geograficas\_PR.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2008.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). 2009. Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/pdf/indices/indicadores\\_selecionados.pdf](http://www.ipardes.gov.br/pdf/indices/indicadores_selecionados.pdf)>. Acesso em: 14 set. 2009.

INTERNET PRODUTO INTERNO BRUTO (IPIB) 2007. Disponível em: <<http://www.ipib.com.br/ranking>>. Acesso em: 14 jun. 2007.

ISARD, W. **Location and Space Economy**: A General Theory Relation to Industrial Location, Market Areas, Land Use Trade and Urban Structure. Cambridge: MIT Press, 1956.

JAPIRA (2009) Prefeitura Municipal de Japira. Disponível em: <<http://www.japira.pr.gov.br/portal1/municipio/historia.asp?ildMun=100141174>>. Acesso em: 17 out. 2009.

JOHNSON, R; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical Analysis**. 3. ed. London: Prentice-Hall, 1992. 642 p.

KRUGMAN, P. **Geography and trade**. Leuven-London: Leuven University Press/MIT Press, 1991.

KURZ, R. **O colapso da modernização**: da derrocada do socialismo de caserna à crise da economia mundial. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 1992.

LEMOS, M. B. Diretrizes para formulação de políticas de desenvolvimento regional e de ordenação do território brasileiro: análise da experiência brasileira recente. **Face/Cedeplar-UFMG**. Belo Horizonte, MG: 2004. 29 p. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br/publicacoes/desenvolvimentoregional/publicacao/Cedeplar/regionaliza%E7%E3o%20final>>. Acesso em: 15 abr. 2009.

LÖSCH, A. **The economics of location**. New Haven: Yale University Press, 1954. (Primeira edição: 1940).

LOURENÇO, G. M. Riquezas e desigualdade: contraste do Paraná. **Análise Conjuntural**. vol. 28, nº 03-04, p. 15 – 18, 2006.

MARSHALL, A. **Princípios de economia**. São Paulo, SP: Abril Cultural, 1982.

MELO, C. O.; PARRÉ, J. L. Caracterização do desenvolvimento rural dos municípios paranaenses. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, XLIV. Fortaleza, 2006. **Anais...** Brasília, DF: SOBER, 2006. (CD-ROM).

MILANI, C. **Teorias do capital social e desenvolvimento local**: lições a partir da experiência de Pintadas (Bahia, Brasil) 2005. Disponível em: <[http://www.adm.ufba.br/apesqnepol\\_capital.htm](http://www.adm.ufba.br/apesqnepol_capital.htm)>. Acesso em: 19 set. 2009.

MINGOTI, S.A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada**: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte, MG: Editora UFMG, 2005. 297 p.

MORETTO, A. C.; RODRIGUES, R. L.; PARRÉ, J. L. Tendência do agronegócio no Paraná: 1980 a 1995. In: CUNHA, Marina Silva; SHIKIDA, Pery Francisco Assis; ROCHA JÚNIOR, Weimar Freire da. (Orgs.). **Agronegócio paranaense**: potencialidades e desafios. Cascavel, PR: EDUNIOESTE, 2002. p. 265-280.

MYRDAL, G. **Teoria econômica e regiões subdesenvolvidas**. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: Saga, 1972. 239 p.

NAZZARI,R.K; CAMINATI,J.G.O; TEODORO JUNIOR, A; ANTUNES,E.R; CÂNDIDO DA SILVA, D.A; TEODORO, P.A.V.B; RAIZEL, T. **Desenvolvimento sustentável e capital social**: confiança, cooperação e participação política no Paraná. In: III Seminário do Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Cascavel, PR: 18 a 22 de outubro de 2004.

NORTH, D. C. (1955). "**Location Theory and Regional Economic Growth**". Journal of Political Economy, LXIII, june. (Versão em português em SCHWARTZMANN, J., 1977).

NOTADEZ. **Salário Mínimo Regional**: Valor no Estado do Paraná. Curitiba: 2007. Disponível em: <<http://www.notadez.com.br/content/noticias.asp?id=40269>>. Acesso em: 25 mar. 2009.

OLIVEIRA, G. B. de; LIMA, J. E. de S. Elementos endógenos do desenvolvimento regional: considerações sobre o papel da sociedade local no processo de desenvolvimento sustentável. **Revista da FAE**, v. 6, n. 2, p. 29-37, 2003.

OLIVEIRA, G. B. Uma discussão sobre o conceito de desenvolvimento. **Revista da FAE**, Curitiba, PR: v. 5, n. 2, p. 41-48, maio/ago. 2002.

PEDRO FILHO, F. S. **Endogenia, etnodesenvolvimento e desenvolvimento regionalizado**. Disponível em: <[http://www.administradores.com.br/artigos/endogenia\\_Etnodesenvolvimento\\_e\\_desenvolvimento\\_regionalizado](http://www.administradores.com.br/artigos/endogenia_Etnodesenvolvimento_e_desenvolvimento_regionalizado)>. Acesso em: 13 mai. 2009.

PEROBELLI, F. S.; OLIVEIRA, A. F.; NOVY, L. G. G.; FERREIRA, M. V. Planejamento regional e potenciais de desenvolvimento dos municípios de Minas Gerais na região em torno de Juiz de Fora: uma aplicação de análise fatorial. **Nova Economia**, Belo Horizonte, MG: v. 9, n. 1, p. 121-150, 1999.

PERROUX, F. O conceito de pólo de desenvolvimento. In: SCHWARTMAN, J. (Org.). **Economia regional: textos escolhidos**. Belo Horizonte, MG: CEDEPLAR, p. 145-156, 1977. (Primeira edição: Note sur la notion de pôle de croissance, 1955).

PERROUX, F. **Dialogue des monopoles et des nations: équilibre ou dynamique des unités actives?** Grenoble: Presses Universitaires de Grenoble, 1982.



PIACENTI, C. A. **O potencial de desenvolvimento endógeno dos municípios paranaense**. 2009. 224 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG).

PIFFER, M. Apontamentos sobre a base econômica da Região Oeste do Paraná. In: CASSIMIRO FILHO, F. & SHIKIDA, P. F. A. (Orgs.). **Agronegócio e desenvolvimento regional**. Cascavel, PR: EDUNIOESTE, 1999. p. 57-84.

PIRES, M. S. **Construção do modelo endógeno, sistêmico e distintivo de desenvolvimento regional e a sua validação através da elaboração e da aplicação de uma metodologia ao caso do Mercoeste**. 2001. 210 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PORTER, M. **Vantagem competitiva das nações**. 4. ed. Rio de Janeiro, RJ: Campos, 1992. 897 p.

PRADO JÚNIOR, C. **História econômica do Brasil**. Brasília, DF: Brasiliense, 1970. 368 p.

PUTNAM, R. **Comunidade e democracia**: a experiência da Itália moderna. Rio de Janeiro, RJ: FGV, 2002.

RIPPEL, R.; FERRERA DE LIMA, J. Pólos de crescimento econômico: Notas sobre o caso do Estado do Paraná. **Revista REDES**, Santa Cruz do Sul, RS: v. 14, n. 1, p. 136-149, 2009.

REZENDE, M. L.; FERNANDES, L. P. S; SILVA, A. M. R. Utilização da análise fatorial para determinar o potencial de crescimento econômico em uma região do sudeste do Brasil. **Revista Economia e Desenvolvimento**, Santa Maria, RS: n. 19, p. 92-108, 2007.

RODRIGUES, R. L.; MORETTO, A. C.; GUILHOTO, J. J. M. Transformações e tendências da estrutura produtiva paranaense no período 1980-1995. In: MAIA, S. F.; MEDEIROS, N. H. (Orgs.). **Transformações recentes na economia paranaense**. Recife, PE: UFPE, p.75-99, 2005.

ROSA, S. L. Couto. Diretrizes e princípios em desenvolvimento territorial. In: Valério Turnes et alii. **Projeto Meu Lugar: transformar regiões administrativas e territórios de desenvolvimento**. Florianópolis, SC: Cidade Futura, 2004.

SANTOS, D. O modelo de causalidade circular e cumulativa e o modelo centro-periferia. In: COSTA, José Silva (Coord.). **Compêndio de economia regional**. Coimbra: APDR, 2002. p. 189-200.

SCHULTZ, T. W. **O valor econômico da educação**. Rio de Janeiro, RJ: Zahar, 1967. 101 p.

SCHULTZ, T. W. **O capital humano: investimentos em educação e pesquisa**. Tradução de Marco Aurélio de Moura Matos. Rio de Janeiro, RJ: Zahar, 1973. 250 p.

SCHULTZ, T. W. **Investindo no povo**: O segredo econômico da qualidade da população. Tradução de Elcio Gomes de Cerqueira. Rio de Janeiro, RJ: Forense Universitária, 1987. 202 p.

SHIKIDA, P. F. **Desigualdades socioeconômicas no Paraná: uma análise de componentes principais. Teoria e Evidência Econômica, ano 16. n. 32. 2009. No Prelo.**

SILVA, J. R.; RIPPEL. R.; FERRERA DE LIMA, J. A teoria dos pólos de crescimento de François Perroux. **Cadernos de Economia**, Chapecó, SC: Unochapecó, v. 4, n. 7, p. 75-95, 2000.

SOUZA FILHO, J. R. **Desenvolvimento regional endógeno, capital social e cooperação**. 2002. Disponível em: <www.nutep.adm.ufrgs.br>. [Acesso em: 21 set. 2009.](#)

STHOR, W. B.; TAYLOR, D. R. **Development from above or below?** The dialectics of regional planning in development countries. New York: John Willey and Sons. Tradução de Carlos A. Malferrari. São Paulo, SP: Pioneira, 1981. 451p.

TENANI, P. A chave de todas as portas. **Valor Econômico**, São Paulo, SP: 3, 4 e 5 out. 2003. Caderno EU, p. 12-13. 2003.

VU, C. J.; TURNER, L. International tourism and the economic matrix. **Working Paper**, Melbourne: Victoria University, 2006. 32p. Disponível em:

<[http://www.businessandlaw.vu.edu.au/app\\_eco/working\\_papers/2006/wp6\\_2006\\_vu\\_turner.pdf](http://www.businessandlaw.vu.edu.au/app_eco/working_papers/2006/wp6_2006_vu_turner.pdf)>. Acesso em: 27 abr. 2008.

VON THÜNEN, J. H. **The isolated State**. New York: Pergamon Press, 1966. (Primeira edição: 1826).

WEBER, A. **Theory of location of industries**. 2. ed. Chicago: University of Chicago Press, 1957. (Primeira edição: 1909).

ZAAR, M. H. **A produção do espaço agrário**: da colonização à modernização agrícola e formação do Lago de Itaipu. Cascavel, PR: Edunioeste, 1999. 148 p.

## INDICADORES DE MODERNIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Carlos Alberto Piacenti

Dada a importância do setor primário não só para a economia regional, a realização de pesquisas e a adoção de políticas públicas que visem a promoção e sustentação do desenvolvimento de técnicas capazes de modernizá-lo e, conseqüentemente, elevar a sua produtividade, vem sendo tema de inúmeros trabalhos técnicos e acadêmicos nos últimos anos. Estes trabalhos, dentre os quais pode-se citar Zamberlam e Fronchetti (1994), Ferrera de Lima (2005a) têm procurado destacar as transformações que ocorreram no setor agropecuário brasileiro, procurando evidenciar a estreita relação entre modernização agropecuária e o nível tecnológico. Na maioria destes trabalhos, os autores chamam a atenção para o fato de que o processo de modernização do setor agrícola sempre esteve associado a um processo de produção apoiado no uso combinado e intensivo de insumos modernos.

O aumento da produtividade no setor agropecuário tem sido um dos objetivos que as ações de governos vêm buscando ampliar, ao longo das últimas décadas, através da implementação das políticas públicas. Embora cada esfera de governo (federal e estadual) tenha interesses diferentes no aumento da produção, sabe-se que os efeitos diretos e imediatos geram ganhos para ambos, ou seja, permitem manter o homem no campo, aumentar a renda dos produtores rurais, melhoram o saldo da balança comercial, auxiliam no combate a inflação, etc.

Isso reforça mais uma vez a necessidade de se desenvolver indicadores que possam determinar qual o ganho de produtividade total dos fatores para o setor agropecuário entre aos anos agrícolas. Desta forma, esses indicadores oferecem subsídios aos tomadores de decisão, para que os mesmos possam estabelecer prioridades e melhorar a alocação de recursos no setor agropecuário.

Portanto, nesse capítulo serão apresentadas medidas de eficiência técnica e de escala, estimando a produtividade potencial da agropecuária dos municípios e regiões, além de caracterizá-los quanto ao grau de modernização.

Para isso, os indicadores apresentados na sequência vão permitir estratificar os municípios ou regiões em agrupamentos homogêneos, identificando as variáveis mais relevantes para cada grupo, hierarquizando-os quanto ao grau de modernização agropecuária;

Decompor o ganho de produtividade total dos fatores em variação de eficiência e variação tecnológica, de forma que se possa fazer a análise comparativa dos municípios ou regiões eficientes e ineficientes, identificando o potencial de desenvolvimento destes;

Identificar os principais fatores que explicam as diferenças de eficiência da produção agropecuária entre os municípios ou regiões;

## **O processo de modernização da agricultura**

Segundo Silva (1996), por modernização da agricultura entende-se o processo de alteração da base técnica da produção agropecuária, que tem como objetivo aumentar a produtividade. Para Kageyama (1990), a modernização da agricultura se entende basicamente mudança na base técnica da produção agrícola. Este processo ganhou dimensão nacional no pós-guerra com a introdução de máquinas na agricultura, de elementos químicos, mudanças de ferramentas e mudanças de culturas ou novas variedades. É a mudança na base técnica da produção que transforma a produção artesanal do camponês, à base da enxada, numa agricultura moderna, intensiva, mecanizada, enfim, numa nova maneira de produzir.

Ferrera de Lima et alii (2005a) afirma que o conceito de modernização agropecuária denota a passagem de uma estrutura de produção tradicional ou

arcaica para uma estrutura de produção mais avançada e altamente produtiva. Essa estrutura avançada é marcada pelo uso de novas tecnologias e mudanças na organização fundiária e social que caracterizam as regiões mais desenvolvidas. A modernização, em si, seria a adaptação a novas formas de produzir e acumular capital.

Gerardi (1980) explica que a diversidade da modernização pode ser explicada por meio do processo de adoção e expansão de inovações, ou seja, o agricultor terá que enfrentar barreiras que se antepõem à técnica a ser adotada no processo (Quadro 6.1).

**Quadro 6.1 – Principais barreiras que explicam a diferenciação regional da modernização**

Barreiras	Principais características
Barreiras psicológicas	Avaliação que o agricultor faz do grau de risco e incertezas que ocorrerão por conta da adoção da técnica moderna;
Barreiras econômicas	A adoção de técnicas modernas depende do capital que o agricultor tem para investir;
Barreiras culturais ou de informação	A falta de conhecimento ou a falta de cultura impedem ou dificultam a expansão da modernização

Fonte: Gerardi, 1980.

Como o processo de modernização implica na disseminação de inovações no espaço, dentre as teorias mais significativas dessa disseminação está a Teoria das Inovações Induzidas.

## **A Teoria das Inovações Induzidas**

Segundo Shikida e Lopezan (1997), a Teoria das Inovações Induzidas (TII) é uma forma de avanço teórico no sentido de endogeneizar a mudança técnica efetuada pela corrente neoclássica. O progresso técnico, que até então era tido como uma variável independente (exógena) nos modelos neoclássicos de crescimento, passa a ser considerado como uma variável dependente (endógena). Estes fundamentos estão no modelo de Hicks (1932), que apontou para o caráter não neutro do progresso técnico, induzido por mudanças nos preços relativos dos fatores, que por sua vez resultariam de mudanças na escassez relativa. Neste contexto, associam-se os estímulos de mercado ao desenvolvimento de novas técnicas, sendo, dessa forma, induzida a inovação.

No entendimento de Romeiro (1988), o objetivo de John Hicks era explicar os mecanismos de regulação da distribuição da renda entre capital e trabalho, onde o progresso técnico desempenha o papel crucial de variável de ajuste: se o ritmo de acumulação de capital é superior ao crescimento da oferta de trabalho, os salários se elevam o que induz os agentes econômicos a introduzir novas técnicas poupadoras de mão-de-obra. Desta forma, o equilíbrio relativo da distribuição de renda entre capital e trabalho é obtido por esse mecanismo de indução de mudança técnica.

É a partir desta base teórica que Hayami e Ruttan (1985), definem a hipótese central do modelo: a mudança técnica é guiada com eficiência pelos sinais que o mercado emite através dos preços. Porém, desde que estes reflitam eficazmente as mudanças na oferta e demanda de produtos e fatores e que exista uma interação efetiva entre agricultores, instituições públicas de pesquisa e indústrias produtoras de insumos e equipamentos agrícolas.

A teoria da mudança técnica induzida tenta esclarecer o impacto da disponibilidade relativa de recursos sobre a intensidade e a direção da mudança técnica. Essa teoria surge como resposta à escassez relativa de recursos, sua



importância residiria justamente no fato de permitir a substituição de recursos por conhecimentos; ou de recursos mais dispendiosos por outros de menor custo e mais abundantes (HAYAMI e RUTTAN, 1985).

No entender de Bacha (1992), o modelo de Inovação Induzida de Hayami e Ruttan indica quatro mecanismos importantes: i) inovação induzida pelo setor público, ii) inovação induzida pelo setor privado, iii) interação entre mudança técnica e desenvolvimento institucional e iv) seqüência dinâmica de mudança técnica e crescimento econômico.

A Teoria de Inovação Induzida de Hayami e Ruttan (1985) apresenta-se como um modelo de geração de tecnologia, em que a adoção de tecnologia dependerá, sobremaneira, da relação de preços dos fatores de produção. Desta forma, pode-se dizer que a noção de equilíbrio neoclássica está implícita nesse modelo, pois, diante de uma alteração dos preços relativos dos fatores de produção, induz-se à utilização daquele fator que ficou mais acessível, o que restabelece o equilíbrio do sistema. Desta forma pode-se dizer que a idéia básica da Teoria de Inovação Induzida assenta-se no fato de que a alocação de recursos nesta nova atividade deverá ser governada pelas mesmas forças de mercado, ou seja, através da interação entre oferta e demanda questão esta premente na economia neoclássica.

O que na realidade, segundo a visão de Shikida e Lopezan (1997), trata-se de uma síntese preliminar da *demand-pull* conforme esquema do Quadro 6.2, onde as inovações são puxadas pela demanda, ou seja, a demanda orienta a produção de bens, que estimula a aplicação de recursos para maximizar a produção daquele bem ou serviço altamente demandado.

**Quadro 6.2** - Esquema simplificado de *demand-pull*.

---

Rotas	<i>Demand-pull</i>
-------	--------------------

---

---

Rota 1	Atendimento da demanda pela capacidade existente
Rota 2	Investimento em capacidade produtiva Demanda = Venda
Rota 3	Invenção, Patente, Investimento, Produção
Rota 4	Investimento em capacidade interna de P & D.

---

Fonte: adaptado de Shikida e Lopezan (1997).

### **Indicadores de modernização a partir da Teoria das Inovações Induzidas**

Considerando-se a premissa de Souza e Khan (2001), de que o padrão tecnológico utilizado no setor primário de um município ou região não é diretamente mensurável, mas sim, refletido por meio da associação de um grande número de indicadores do emprego de tecnologia na atividade agropecuária, faz-se necessária a utilização de técnicas estatísticas capazes de correlacionar os diferentes indicadores do processo de modernização agropecuário e representá-los por meio do menor número possível de variáveis sintéticas, que permitam obter conclusões simples e objetivas sobre o fenômeno estudado.

Estudos que procuram medir esse processo de modernização envolvem a combinação e a análise de um grande número de variáveis, portanto quando há necessidade de estudar mais de duas variáveis simultaneamente e considerando a freqüente existência de dependência entre elas, é adequada a utilização de métodos estatísticos multivariados para evitar a perda significativa de informação. Segundo Johnson e Wichern (1992) os métodos estatísticos multivariados utilizados em investigações científicas são: i) redução ou simplificação estrutural de dados; ii) agrupamento; iii) investigação da dependência entre variáveis; iv) predição e v) construção de testes de hipóteses. Neste estudo pretende-se utilizar os métodos de redução estrutural dos dados e de agrupamento.

A análise fatorial é uma técnica que admite representar a interdependência

entre as variáveis coletadas, de tal forma a se obter um número menor de variáveis, denominadas fatores. Essa técnica tem por objetivo fundamental explicar a variação de um conjunto de variáveis a partir de múltiplos fatores ortogonais ou independentes entre si, de tal forma, que estes fatores possam explicar, de maneira simples e reduzida, o conjunto de variáveis originais sem muita perda de informação (MANLY, 1986).

De acordo com Mingoti (2005) existem dois tipos de análise fatorial: a exploratória e a confirmatória. A exploratória busca encontrar os fatores subjacentes às variáveis originais amostradas, significando que neste caso o pesquisador não tem noção clara de quantos fatores fazem parte do modelo e nem o que eles representam. Na confirmatória, o pesquisador tem em mãos um modelo fatorial pré-especificado, desejando verificar se é aplicável ou consistente com os dados amostrais de que dispõe. Neste estudo será utilizada a análise fatorial exploratória a qual será denominada apenas de análise fatorial.

Segundo Barroso e Artes (2003), a análise fatorial inicia com um modelo estatístico previamente definido, a qual permite a criação de um conjunto menor de variáveis latentes (fatores) obtidas em função das variáveis originais. Possibilita ainda, o conhecimento de quanto cada fator está associado a cada variável, ou vice-versa, e quanto o conjunto de fatores explica a variabilidade total dos dados originais.

Segundo Rossato (2006), os fatores estimados por essa técnica devem explicar a parte significativa da variância do conjunto das variáveis originais, sendo que o primeiro fator contém o maior percentual de explicação da variância total do conjunto de variáveis, o segundo fator, o segundo maior percentual e assim sucessivamente. Assim, cada fator consiste em uma combinação linear das variáveis padronizadas incluídas no estudo, contendo o maior percentual de explicação da variância total do conjunto de variáveis originais, ou seja, eles devem reproduzir a variabilidade das características que estão sendo utilizadas para representar os municípios paranaenses.

De acordo com Schneider e Waquil (2001), a análise fatorial é uma técnica estatística para identificar um número de pequeno de fatores (dimensões não-observáveis), a fim de representar relações complexas entre conjuntos de variáveis, colocando em evidência os vínculos entre as variáveis, agrupando-as com base em suas correlações, que resultam do compartilhamento daqueles fatores não-observáveis.

Na análise fatorial desenvolvem-se basicamente quatro etapas: (i) cálculo da matriz de correlação de todas as variáveis; (ii) determinação do número e extração dos fatores; (iii) rotação dos fatores, transformando-os com a finalidade de facilitar a sua interpretação e (iv) cálculo dos escores fatoriais. Estes escores são utilizados então em outras análises, como a formação de grupos homogêneos de observações (clusters), permitindo a classificação dos indivíduos.

A primeira etapa da análise fatorial consiste em determinar a matriz de correlação entre os indicadores originais, cujos valores são normalizados (transformados) de modo que tenham a mesma variância. A normalização consiste em expressar em desvios-padrão os desvios das observações originais em relação à sua média aritmética, com o objetivo de possibilitar a comparação entre as variáveis.

Segundo Cunha (2005), os fatores ou “variáveis latentes” (não observadas diretamente), são combinações lineares de variáveis correlacionadas entre si e que têm como base um grupo original de  $n$  variáveis e  $N$  observações e  $X_{ij}$  a  $j$ -ésima observação da  $i$ -ésima variável, a correspondente variável normalizada,  $x_{ij}$ , é obtida por:

$$x_{ij} = \frac{X_{ij} - \bar{X}_i}{\sigma_{xi}} \quad (i= 1,2,3,\dots,n) \quad (6.1)$$

em que:

$$\bar{X}_i = \frac{\sum_{j=1}^N X_{ij}}{N} \quad (6.2)$$

e

$$\sigma_{ij} = \sqrt{\sigma_{ij}^2} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (X_{ij} - \bar{X}_i)^2}{N}} \quad (6.3)$$

sendo  $x_{ij}$  a variável padronizada, com média zero e variância igual a 1.

Para uma situação com  $n$  variáveis, o modelo de análise fatorial pode ser expresso algebricamente da seguinte forma (KIM e MUELHER, 1978):

$$\begin{aligned} X_1 &= a_{11}.F_1 + a_{12}.F_2 + \dots + a_{1m}.F_m + \varepsilon_1 \\ X_2 &= a_{21}.F_1 + a_{22}.F_2 + \dots + a_{2m}.F_m + \varepsilon_2 \\ &\vdots \\ X_i &= a_{i1}.F_1 + a_{i2}.F_2 + \dots + a_{ij}.F_j + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (6.4)$$

em que  $X_i$  representa o  $i$ -ésimo escore da variável padronizada (com  $\mu = 0$ ,  $\sigma^2 = 1$ ), sendo  $i = 1, 2, \dots, m$ ;  $F_j$  indica os fatores comuns não correlacionados (com  $\mu = 0$ ,  $\sigma^2 = 1$ );  $a_{ij}$  representa as cargas fatoriais (*factor loadings*) e refletem a importância do fator  $j$  na explicação da variável  $i$ ;  $\varepsilon_i$  é o termo de erro que capta a variação específica de  $X_i$  não explicada pela combinação linear das cargas fatoriais com os fatores comuns.

Procura-se determinar os coeficientes  $a_{ij}$  que relacionam as variáveis observadas com os fatores comuns. Os referidos coeficientes são denominados de cargas fatoriais e desempenham a mesma função dos coeficientes de correlação, ou seja, elas mostram o nível de associação entre as variáveis originais e os fatores comuns (FERREIRA JUNIOR et al; 2004; SILVA et al 2003). Em síntese, a análise fatorial tem por objetivo representar cada fator como a

combinação linear de diversas variáveis, sendo que as variáveis mais explicadas, que possuem maiores valores para os *factor loadings*, podem ser englobadas num mesmo fator. Daí a redução do número inicial de variáveis originais em um número reduzido de fatores, sem muita perda de informação.

Como o objetivo da análise fatorial é encontrar fatores que permitem explicar as correlações entre variáveis, estas por sua vez devem estar correlacionadas entre si para o modelo ser apropriado, porque variáveis pouco relacionadas com as demais tenderão a apresentar baixa proporção da variância explicada pelos fatores comuns. Nesse aspecto, as estatísticas *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) e o teste de *Bartlett Test of Sphericity* (TEB) devem ser usados para testar a adequabilidade do modelo de análise fatorial.

A KMO é um indicador que compara os valores dos coeficientes de correlação observados com os valores dos coeficientes de correlação parcial. É calculada como:

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p a_{ij}^2} \quad (6.5)$$

Em que  $r_{ij}$  é o coeficiente de correlação simples entre as variáveis  $x_i$  e  $x_j$ , e  $a_{ij}$  é o coeficiente de correlação parcial entre as variáveis  $x_i$  e  $x_j$ , dados outros  $x^s$ . Para a interpretação dos valores de KMO e se a análise fatorial pode ser aplicada ao conjunto de dados utiliza-se a seguinte escala: para valores inferiores a 0,50 indicam que o uso da análise fatorial não é adequado, para valores de KMO entre 0,51 e 0,60 estes são considerados regulares, para valores de KMO entre 0,61 e 0,70 são considerados como bons, para valores de KMO entre 0,71 e 0,80 são considerados como ótimos, acima de 0,81 até 1,0 estes são considerados como excelentes (BARROSO e ARTES, 2003).

Outra forma de verificar a adequação da análise fatorial é através do teste de esfericidade de *Bartlett*, que pode ser utilizado para testar a hipótese de que a matriz de correlação é uma matriz identidade, consistindo na transformação qui-quadrada do determinante da matriz de correlação.

Na segunda etapa da análise fatorial extrai-se o número de fatores necessários para representar o conjunto de dados. Apesar da matriz de fatores obtida na etapa de extração indicar a relação entre os fatores e as variáveis observadas, geralmente é difícil interpretá-los já que a maior parte dos fatores aparece correlacionada com diversas variáveis.

Segundo Ferreira Junior et ali. (2004), não há critério definitivo para a determinação do número de fatores necessários para representar o conjunto de dados originais, sendo isso uma tarefa dos pesquisadores que baseiam sua decisão na análise do significado descritivo dos fatores. Hoffmann (1992) destaca que por um lado um maior número de fatores permite que eles expliquem maior proporção da variância total das variáveis originais. Por outro lado, um número menor de fatores facilita e simplifica a análise posterior.

O método de extração proposto é o de componentes principais, que consiste em formar combinações lineares das variáveis observadas, ou seja, ele tem como objetivo básico a construção de um conjunto de variáveis  $Z_1, Z_2, \dots, Z_k$  ortogonais, que sejam estatisticamente independentes, após a transformação linear realizada em um conjunto de variáveis observadas  $X_1, X_2, \dots, X_k$  (HADDAD et ali, 1989). As variáveis  $Z_i$  são os componentes principais, sendo o primeiro componente principal a combinação linear com a variância máxima; o segundo, a combinação linear com a variância remanescente máxima, e assim sucessivamente, sendo os componentes tantos quantos forem necessários até que se tenha explicado totalmente a variância.

Neste mesmo processo é calculada a comunalidade ( $h^2$ ), obtida através da soma dos quadrados das cargas fatoriais ( $a_{ij}$ ) as quais representam a contribuição relativa de cada fator para a variância total de uma variável. Desta forma a soma

dessas cargas fatoriais ao quadrado  $(\sum_{i=1}^m a^2_{ij})$  para cada variável, oferece a estimativa da comunalidade, que, por sua vez, indica a proporção da variância total de cada variável que é explicada pelo conjunto de fatores comuns. Quanto mais próximo da unidade (01) for o valor da comunalidade, maior parte da variância da variável estará sendo captada pelo conjunto de fatores considerados.

Nesta proposta metodológica são considerados os fatores cuja raiz característica (*eigenvalue*) for maior que a unidade ( $\lambda_t > 1$ ), isto é, aqueles que corresponderam a uma proporção da variância superior àquela atribuída a uma variável isolada.

A terceira etapa consiste na rotação dos fatores, ou seja, os fatores obtidos são submetidos a uma rotação, mantendo a ortogonalidade entre eles. Este procedimento de rotação consiste em modificar as cargas fatoriais, no intuito de obter uma solução mais simples de ser interpretada, em que cada fator se relaciona mais claramente com determinadas variáveis. Com isso, espera-se que os indicadores que tenham correlação mais forte entre si estejam dentro de um mesmo fator e apresentam correlação mais fraca com os demais fatores. A rotação afeta o percentual da variância total explicada por cada um dos fatores, mas não afeta o percentual da variância total explicada pelo conjunto de fatores, ou seja, a rotação redistribui a variância explicada entre os diversos fatores.

Conforme o interesse do pesquisador e a natureza do estudo, pode ser realizada uma rotação ortogonal pelo método *Varimax*, pois é comumente a mais utilizada, uma vez que forma um novo sistema de eixos ortogonais, com o mesmo número de fatores e permite que o grupo de variáveis apareça com maior destaque, facilitando a interpretação e análise dos resultados.

Por fim, na quarta etapa, são calculados os escores fatoriais para cada município. O escore fatorial será obtido pela multiplicação do valor padronizado da variável *i* pelo coeficiente do escore fatorial correspondente. Visto de que cada fator é estimado como uma combinação linear das variáveis originais, para a observação *k* o escore do fator *j* é dado por:



$$F_{jk} = \sum_{i=1}^p W_{ij} X_{ik} = W_{1j} X_{1k} + W_{2j} X_{2k} + \dots + W_{pj} X_{pk} \quad (6.6)$$

Em que,  $W_{ij}$  é o coeficiente dos escores fatoriais associado à variável  $i$  e ao fator  $j$ ;  $X_{ik}$  é o valor *standardizado* da variável  $i$  para a observação  $k$  e  $p$  é o número de variáveis.

Mediante a multiplicação da matriz de coeficientes fatoriais pela matriz de dados originais padronizados, serão calculados os escores fatoriais, que poderão assumir valores tanto positivos quanto negativos e fornecerão os níveis de modernização do setor agropecuário para os municípios paranaenses. Os escores também serão utilizados para identificar e agrupar os municípios em grupos homogêneos, por meio da análise de cluster.

#### – Análise de *Cluster* (Agrupamento)

Para a classificação dos municípios ou regiões em grupos que apresentam similaridades em relação às atividades do setor agropecuário, será utilizada a técnica estatística multivariada denominada análise de agrupamento (*Cluster Analysis*).

Os *clusters* podem ser formados a partir de dois tipos de elementos: observações (exemplos: países, estados, municípios e outras) e variáveis (exemplos: socioeconômicas, tecnológicas e outras).

Segundo Hair et al (1998), análise de agrupamento (*clusters*), é o nome dado a um conjunto de técnicas multivariadas onde o principal objetivo é agrupar indivíduos (ou variáveis) baseados em suas características onde o principal objetivo é obter um esquema de classificação que agrupe-os em classes homogêneas.

De acordo com Johnson e Wichern (1992), a análise de agrupamento consiste em analisar a proximidade geométrica entre os objetos estudados. Neste tipo de análise são calculadas as distâncias entre os objetos estudados dentro do espaço multiplano, constituído por eixos de todas as medidas realizadas (variáveis) e em seguida, os objetos são agrupados conforme a proximidade entre eles.

Para Manly (1986), a análise de *cluster* ou agrupamento tem o objetivo de identificar e classificar unidades (variáveis ou objetos) em grupos distintos, de acordo com determinadas características, a partir de indicadores de semelhança.

Segundo Fernau e Samson (1990), a análise de agrupamento (*clusters*) é composta de um conjunto de técnicas estatísticas cujo propósito é classificar os dados, ligando-os pelas semelhanças ou pelas diferenças. Os elementos de um mesmo grupo devem ser os mais semelhantes possíveis entre si, enquanto a diferença entre os grupos deve ser a maior possível.

Portanto, com base nas definições descritas para que se possa desenvolver a técnica multivariada, de certa forma, deve-se cumprir três etapas fundamentais: a primeira é a definição do critério de parença, ou seja, na escolha da medida a ser utilizada para definir o grau de semelhança entre os elementos. Existem várias medidas dessa natureza, dentre as quais se destacam as de dissimilaridades, que são comumente empregadas quando se utilizam variáveis quantitativas. Quanto mais próxima de zero for a distância, mais similares serão os elementos que estão sendo comparados (BARROSO e ARTES, 2003; MINGOTI, 2005).

Há diversos métodos para mensuração dessa distância, dentre os quais o mais utilizado é a distância euclidiana. Assim, são selecionadas as variáveis a serem padronizadas e, em seguida, é construída uma matriz de distância euclidiana para o processo de agrupamento dos objetos. Esta distância é expressa algebricamente por:

$$D_{ik} = \sqrt{\sum_{j=1}^p (X_{ji} - X_{jk})^2} \quad (6.7)$$

Em que:  $D_{ik}$  é a medida de distância euclidiana do objeto  $i$  ao  $k$ , e  $X_{ji}$  e  $X_{jk}$  representam os valores observados da variável  $j$ , respectivamente, medidos para os elementos  $i$  e  $k$ ;  $j=1,2,\dots,p$  ( $p$  é o número de variáveis), (MINGOTI, 2005).

Gong e Richman (1995) destacam que a distância entre pontos é usualmente determinada pela distância euclidiana ou pelo coeficiente de correlação, podendo variar de 0 (variáveis idênticas) a  $+\infty$  (variáveis sem relação).

A segunda etapa da análise de *cluster* está relacionada com os procedimentos de definição do método de agrupamento que pode ser hierárquico ou não hierárquico.

Os métodos hierárquicos envolvem a construção de uma hierarquia aglomerativa ou divisiva, de modo que as observações vão sendo combinadas passo-a-passo e não há um número pré-definido de grupos que serão formados, ou seja, partindo de uma matriz de parença, de maneira que em cada passo do algoritmo os elementos vão sendo agrupados, formando novos grupos. Esse processo ocorre até o momento em que todos os elementos considerados passem a fazer parte de um único grupo (JOHNSON e WICHERN, 1992). Em cada estágio do processo de agrupamento, os grupos são comparados mediante, por exemplo, alguma medida de dissimilaridade previamente definida. Os pares de conglomerados mais “similares” são combinados e passam a constituir um único grupo (MINGOTI, 2005). Basicamente, as diferenças entre as várias técnicas hierárquicas que existem estão relacionadas, a cada novo estágio do processo de agrupamento, com a medida para redefinir a matriz de parença (BARROSO e ARTES, 2003). O maior inconveniente nesses métodos é que eles exigem muita memória RAM do computador, pois é necessário trabalhar com matrizes de similaridade ou dissimilaridade de dimensão  $n \times n$ .

Para avaliar a qualidade da agregação das variáveis criadas pela análise fatorial, pode ser efetuada a análise de *cluster* de variáveis com base nas técnicas hierárquicas aglomerativas.

Os métodos mais comuns para determinar a distância entre agrupamentos são: ligação simples, ligação completa, método das médias (*average linkage*), centróide e, “*Ward’s*” ou método da mínima variância (FERNAU e SAMSON, 1990) e (GONG e RICHMAN, 1995). No caso dos indicadores aqui propostos, sugere-se a utilização dos os valores absolutos das variáveis originais padronizadas e o método das médias (*average linkage*). Esse método tende a produzir grupos de mesma variância interna e com boas partições. Segundo Mingoti (2005), ela trata a distância entre dois grupos como a média das distâncias entre todos os pares de elementos que podem ser formados com os elementos que compõem os dois grupos que estão sendo comparados, portanto, se o conglomerado  $C_1$  tem  $n_1$  elementos e o conglomerado  $C_2$  tem  $n_2$  elementos, a distância entre eles será definida por:

$$D_{(C_1, C_2)} = \frac{\sum_{i \in C_1} \sum_{j \in C_2} D_{ij}}{n_1 \times n_2} \quad (6.8)$$

Em que:  $n_1$  e  $n_2$  representam, respectivamente, o número de elementos que, em determinado estágio do agrupamento, fazem parte dos grupos 1 e 2.

Em cada passo do algoritmo de agrupamento, os dois grupos que apresentarem a menor distância entre si serão unidos (JOHNSON e WICHERN, 1992). Para a determinação do número de grupos a serem considerados, não há critério pré-estabelecido. Neste estudo será utilizada a linha de *Fenon* que, segundo Ferreira e Souza (1997), é o tracejo de uma linha paralela ao eixo horizontal do dendograma, interceptando qualquer número de ramos. O número de ramos interceptados é o número de agrupamentos formados.

Os métodos de agrupamento não hierárquicos são métodos de partição e têm como objetivo encontrar, diretamente, uma partição de  $n$  elementos em  $k$  grupos, de modo que a partição satisfaça dois requisitos básicos: semelhança interna, ou seja, a homogeneidade dentro do grupo e a heterogeneidade entre grupos, ou seja, a separação dos *clusters* formados. Para utilizar esses métodos, ao contrário dos hierárquicos aglomerativos, o pesquisador deve especificar, a

*priori*, o número de *clusters*  $k$  desejado. Para buscar a melhor partição de ordem  $k$ , algum critério de qualidade deve ser empregado (MINGOTI, 2005).

Partindo dessas considerações relacionadas com os métodos não hierárquicos, e tendo em vista o objetivo de efetuar o agrupamento de um conjunto de municípios ou regiões, pode ser utilizada a técnica das  $k$ -médias (*k-means*). Nessa técnica, que é uma das mais conhecidas e utilizadas, cada elemento amostral é alocado àquele *cluster* cujo centróide (vetor de médias amostral) é o mais próximo possível do vetor de valores observados para o respectivo elemento. Conforme destacado por Mingoti (2005) e Lazzarotto e Lima (2007), originalmente o método das  $k$ -médias é composto por quatro passos: 1) forma-se  $k$  centróides, chamados de “sementes”, para iniciar o processo de partição ( $k$  será igual ao número de partições pré-definidas pelo pesquisador); 2) examinar os itens, cada elemento do conjunto de dados é, então, comparado com cada centróide inicial por meio de uma medida de distância (no caso a distância Euclidiana); o elemento será alocado ao grupo cuja distância para o centróide for menor; 3) recalculamos os centróides, ou seja, após aplicar o passo 2 para cada um dos  $n$  elementos amostrais, são recalculados os valores dos centróides para cada novo grupo formado e, considerando os centróides dos novos grupos, repete-se o passo 2; e 4) os passos 2 e 3 são repetidos até que nenhuma realocação dos elementos seja necessária.

O critério de qualidade adotado no método das  $k$ -médias baseia-se na minimização da soma de quadrados da partição  $SQDP = \sum_{i=1}^p SQD(i)$ . Uma partição será considerada ótima se minimizar  $SQDP$  (BARROSO E ARTES, 2003).

Cabe destacar que os elementos amostrais que serão utilizados para realizar o agrupamento dos municípios ou regiões são os escores fatoriais, obtidos a partir da análise fatorial.

A terceira etapa da análise de *cluster* é caracterizada pela interpretação e análise dos resultados. Nessa etapa, obtêm-se uma caracterização dos grupos

formados, ressaltando, sobretudo, as diferenças e semelhanças encontradas nos diferentes agrupamentos. Para tanto, podem ser utilizadas, estatísticas descritivas, como médias, variâncias e gráficos (BARROSO e ARTES, 2003).

– Construção do Índice de Modernização.

Para identificar o grau de modernização de cada grupo de município ou regiões, será necessário elaborar um Índice Bruto de Hierarquização (*IBH*), que é calculado a partir dos escores fatoriais médios e o nível tecnológico de cada grupo. Esse método já foi utilizado em outros estudos como em Ferreira Junior et ali (2004), que teve por objetivo identificar o nível de modernização agropecuária em microrregiões de Minas Gerais (Brasil) e Souza e Khan (2001), que utilizaram a mesma técnica para hierarquizar municípios quanto ao nível tecnológico empregado na agricultura.

Cada um dos escores fatoriais médio será obtido por meio da soma do escore de cada município, ponderado pela sua participação no valor bruto da produção (VBP) agrícola no grupo em que ele se insere, ou seja:

$$\bar{F}_i = \frac{1}{n} (\sum EF) \times VBP \quad (6.9)$$

Em que  $\bar{F}_i$  representa o valor do escore fatorial médio ponderado,  $n$  a quantidade de municípios do grupo,  $\sum EF$  é o somatório do escore fatorial de cada grupo e  $VBP$  é o valor bruto da produção agrícola do grupo em estudo. A utilização do Valor Bruto da Produção (VBP) agrícola como ponderador dos escores médios, deve-se ao fato de essa variável estar fortemente relacionada ao grau de modernização. Isso acontece porque com o aumento da tecnologia empregada na produção espera-se que haja uma tendência à elevação da produtividade e conseqüente aumento no VBP.

O  $IBH_i$ , que hierarquiza os grupos quanto ao grau de modernização, será obtido através da média aritmética simples dos escores fatoriais ponderados. Segundo Ferreira Junior et al (2004), quanto maior em relação a zero for o escore fatorial médio ponderado, tanto mais avançado tecnologicamente será o setor agropecuário do grupo. Isso ocorre porque se deve considerar que todos os municípios, em conjunto, são variáveis padronizadas ( $\mu = 0, \sigma^2 = 1$ ). Assim:

$$IBH_i = \frac{1}{n} (\sum \bar{F}_i) \quad (6.10)$$

Sendo que  $IBH_i$  representa o Índice Bruto de Hierarquização,  $n$  representa a quantidade de escores fatoriais do grupo e  $\sum \bar{F}_i$  é o somatório do valor dos escores fatoriais médios ponderados do grupo. A partir do  $IBH_i$ , será construído outro índice para verificar a variação percentual no nível tecnológico entre os grupos. Para tanto, serão considerados o menor valor do  $IBH_i$  igual a zero e o maior valor igual a cem e, por meio do processo de interpolação, obtém-se os demais índices.

### Função de Produção

Para atender a um dos objetivos propostos (níveis de eficiência), é necessário se nos princípios da teoria da produção, especificamente no conceito de função de produção, que indica a relação técnica entre a produção máxima obtida em determinada unidade de tempo e os fatores utilizados no processo de produção.

Atualmente, os dois métodos mais usados na estimativa de fronteiras de produção são os modelos de Análise de Envoltória de Dados (Data Envelopment Analysis – DEA), que utiliza a abordagem não paramétrica, através do uso de programação linear, e análise de fronteiras estocásticas (*Stochastic Frontiers*

*Analysis – SFA*), que utiliza a abordagem paramétrica, através dos métodos econométricos (COELLI et al., 1998).

A abordagem paramétrica tem como principal característica a imposição de uma forma funcional à tecnologia. Ela se desenvolveu a partir dos trabalhos de Afriat (1972); Aigner e Chu (1972); Aigner et al. (1977); e, Meeusen e Van Den Broecker (1977), apud Gomes (2003). Estes autores foram os primeiros a supor uma forma funcional para explicar os níveis de eficiência das firmas, e para isso dividiram a abordagem paramétrica em dois grupos: os modelos com fronteiras deterministas e os modelos com fronteiras estocásticas.

Segundo Barros et al. (2004), a diferença entre estes dois tipos de fronteiras está na suposição com relação ao termo de erro. O modelo de fronteiras deterministas pressupõe que a ineficiência é devido aos fenômenos que estão sobre o controle das firmas, e o termo de erro possui uma distribuição unilateral não simétrica, enquanto o modelo de fronteira estocástica pressupõe dois tipos de erros: um erro unilateral, que apresenta as mesmas características existentes no modelo de fronteiras deterministas; e, um erro simétrico, com variação aleatória, que captura os efeitos ligados aos eventos fora de controle da firma e próprios das relações empíricas. Neste caso o termo de erro é considerado composto porque ele representa a união destes dois tipos de erros (unilateral e simétrico). Geralmente, o termo de erro simétrico possui uma distribuição normal com média igual a zero e variância dada por  $s^2$ .

Inicialmente, os modelos de fronteiras paramétricas utilizaram formas funcionais neoclássicas como as funções Leontief e Cobb-Douglas. Posteriormente, com o surgimento das formas funcionais flexíveis, como a Translog, observou-se que os níveis de eficiência obtidos a partir destas eram superiores aos obtidos com as formas funcionais neoclássicas. Estes resultados tornaram este grupo de funções atrativo e amplamente utilizado nas estimações de funções fronteiras, com resultados onde as estatísticas de testes não eram muito significativas nas estimações feitas com as formas funcionais neoclássicas. Diversos trabalhos estimaram os níveis de eficiência através da forma funcional



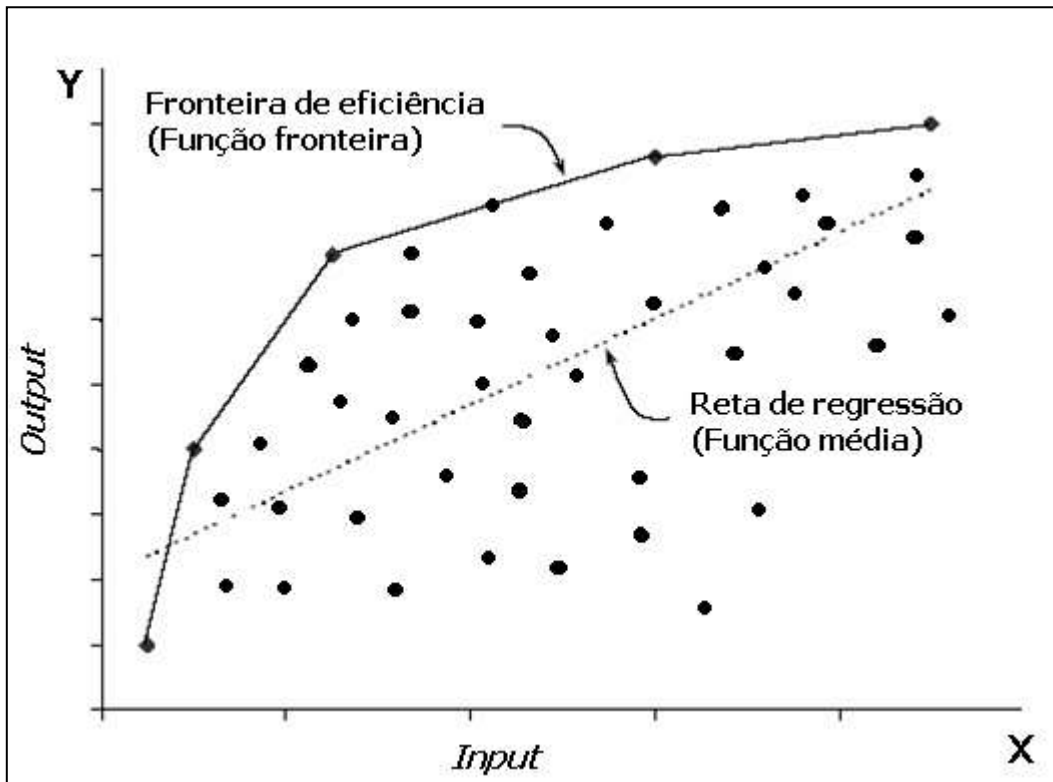
flexível Translog, entre eles, Huang e Bagi (1984); Kalirajan (1984); Kalirajan e Flinn (1983); Kalirajan (1990); e, Squires e Tabor (1991), apud Gomes (2003).

No entanto a abordagem não paramétrica representa uma outra forma de conceber os níveis de eficiência, na qual a origem da análise de eficiência teve como ponto de partida o trabalho publicado por Farrel (1957), em que o autor utilizou algumas técnicas de programação linear para encontrar a eficiência econômica. Sua característica mais evidente está na ausência de hipóteses que estabeleçam uma relação nas quais os insumos são transformados em produtos, ou seja, na ausência de uma função de produção. Ela tem como regra básica a comparação de observações de "firmas práticas", com auxílio de programação linear, para estabelecer uma fronteira com uma tecnologia de "melhor prática", criada a partir de todas as combinações convexas de firmas disponíveis. As firmas situadas abaixo desta fronteira seriam consideradas ineficazes. De forma geral, as únicas restrições impostas à abordagem não paramétrica são que a tecnologia deve ser convexa (perfeita divisibilidade) e ter livre disponibilidade de insumos e produtos.

As diferenças entre as duas abordagens podem ser visualizadas através da Figura 6.1, que destaca as diferenças de comportamento entre a função de produção média e a função de produção de fronteira. Na função média existem pontos acima e abaixo da função, por sua vez, na função fronteira, todos os pontos situam-se sobre ou abaixo dela, nenhum ponto está acima. Os pontos que se encontram ao longo da função fronteira referem-se às unidades eficientes. Já os pontos abaixo da fronteira apresentam algum tipo de ineficiência. Assim, estar sobre a fronteira de eficiência significa que a unidade produtiva está usando a melhor prática dentre as outras, isto é, a que melhor usa seus *inputs* para gerar seus *outputs*. Se a unidade produtiva não estiver na fronteira, ela não está usando a melhor prática, pois quem está na fronteira usa menos *inputs* para produzir mesmos *outputs* ou usa mesmos *inputs* para produzir mais *outputs*. Embora Gomes et ali (2005) reconheça que a maioria dos estudos que analisam a função de produção, faça uso da função de produção média. Ao mesmo tempo chamam a

atenção que este procedimento pode levar a resultados viesados pelo fato de não levar em conta as diferenças na eficiência produtiva. De acordo com os princípios microeconômicos, a busca pela maximização de lucro ocorre sempre ao longo da função de produção, e nunca abaixo dela. Em outras palavras, para analisar corretamente as funções de produção é preciso eliminar as ineficiências, projetando as unidades ineficientes para a fronteira eficiente. Feito isso, pode-se estimar a função de produção, a qual expressará melhor as relações entre insumos e produto, já desprovida de ineficiência.

**Figura 6.1:** Representação das funções de produção média e de fronteira.



Fonte: Adaptado de GOMES et al.(2005).

Neste sentido torna-se necessário estimar uma função de produção de fronteira que caracteriza a melhor tecnologia (*best practice*), a partir da qual poderão ser feitas comparações entre as unidades de produção em termos de eficiência produtiva e estrutura da tecnologia de produção (FÄRE et al., 1994). Estar na fronteira de eficiência significa que a unidade organizada está usando a melhor prática dentre as outras, isto é, a que melhor usa seus *inputs* para gerar seus *outputs*. Se a DMU não estiver na fronteira, ela não está usando a melhor prática, pois quem está na fronteira usa menos *inputs* para produzir mesmos *outputs* ou usa mesmos *inputs* para produzir mais *outputs*.

Neste mesmo contexto, segundo Gomes et alii (2003) utilizar fronteiras de produção ao invés de funções de médias apresenta as seguintes vantagens:

- *“Reflete a tecnologia usada, já que a estimativa de uma fronteira de produção é influenciada pelas unidades de melhor desempenho dentro da amostra de unidades analisada, enquanto que as funções de médias fornecem a forma da tecnologia de uma unidade média”;*

-Análise envoltória de dados

A abordagem por Análise de Envoltória de Dados – DEA utiliza programação linear para estimar a fronteira eficiente, e é capaz de incorporar diversos insumos e produtos para o cálculo da eficiência. A origem da análise de eficiência nasceu a partir do trabalho de Farrel (1957), sendo que este foi bastante simples e fez uso de uma isoquanta-unidade eficaz, para estabelecer uma combinação de insumos e tecnologia que gerassem uma fronteira máxima de produção, onde nenhuma forma funcional foi estabelecida inicialmente.

No modelo de Farrel (1957) a eficiência econômica foi decomposta em dois tipos: eficiência técnica e eficiência alocativa. A eficiência técnica é definida como a habilidade que uma determinada firma tem de maximizar o nível de produção,

dados o conjunto de insumos e a tecnologia disponível. A eficiência alocativa, por sua vez, é definida como a medida do sucesso desta mesma firma na escolha de proporções ótimas de insumos, onde a taxa marginal de produção, para cada par de insumos, é igual à taxa de seus respectivos preços.

Os modelos DEA são utilizados para determinar a eficiência de unidades produtivas, onde não seja relevante ou não se deseja considerar somente o aspecto financeiro. Dispensa-se, assim, a conversão de todos os insumos e produtos em unidades monetárias e sua atualização para valores presentes. Em DEA, a unidade produtiva é chamada de unidade tomadora de decisão (*Decision Making Unit* – DMU), por unidade produtora entende-se qualquer sistema produtivo que transforme insumos em produtos.

Conforme já discutido anteriormente, em contraste com as aproximações paramétricas, que otimizam um plano de regressão a partir das observações (Figura 6.1), a DEA otimiza cada observação individual com o objetivo de calcular uma fronteira de eficiência, determinada pelas unidades que são Pareto eficientes. Uma unidade é Pareto eficiente se, e somente se, ela não consegue melhorar alguma de suas características sem piorar as demais. A eficiência é analisada, relativamente, entre as unidades.

Segundo Gomes et ali (2001), um dos principais objetivos de DEA consiste em comparar certa quantidade de DMUs que realizam tarefas similares e se diferenciam nas quantidades de *inputs* que consomem e de *outputs* que produzem. Além deste, Gomes (2003) destaca ainda os seguintes objetivos:

- Identificar as DMUs eficientes, medir e localizar a ineficiência e estimar uma função de produção linear por partes (*piece-wise linear frontier*), que fornece o *benchmark* (referência) para as DMUs ineficientes. A fronteira de eficiência compreende o conjunto de DMUs Pareto eficientes;
- Determinar a eficiência relativa das DMUs, contemplando cada uma, relativamente a todas as outras que compõem o grupo a ser estudado. Assim, sob

determinadas condições, DEA pode ser usado na problemática da ordenação como ferramenta multi critério de apoio à decisão;

- Subsidiar estratégias de produção que maximizem a eficiência das DMUs avaliadas, corrigindo as ineficientes através da determinação de alvos;

- Estabelecer taxas de substituição entre as entradas, entre as saídas e entre entradas e saídas, permitindo a tomada de decisões gerenciais. O estabelecimento dessas taxas de substituição nem sempre tem solução única;

- Considerar a possibilidade de os *outliers* não representarem apenas desvios em relação ao comportamento “médio”, mas possíveis *benchmarks* a serem analisados pelas demais DMUs. Os *outliers* podem representar as melhores práticas dentro do universo investigado.

Segundo Angulo-Meza (1998), três etapas tornam-se necessárias em modelagem por DEA:

i) Definição e escolha de DMUs

O conjunto de DMUs escolhido deve ter a mesma utilização de entradas e saídas, variando apenas em intensidade. Deve ser homogêneo, ou seja, realizar as mesmas tarefas, com os mesmos objetivos, trabalhar nas mesmas condições de mercado e ter autonomia na tomada de decisões.

ii) Escolha das variáveis

As variáveis de entrada e saída, consideradas importantes para a determinação da eficiência relativa das DMUs, deve ser feita a partir de uma ampla lista de possibilidades de variáveis ligadas ao modelo. A amplitude desta lista permite maior conhecimento sobre as unidades a serem avaliadas, explicando melhor suas diferenças.

É possível que um grande número de DMUs se localizem na fronteira. Isto reduz a capacidade de DEA em discriminar unidades eficientes de ineficientes. Deve-se, assim, procurar um ponto de equilíbrio na quantidade de variáveis e DMUs escolhidas, visando aumentar o poder discriminatório de DEA.

iii) Escolha e aplicação do modelo

Os modelos DEA mais conhecidos são o Modelo CCR ou CRS – *Constant Returns to Scale* – (CHARNES et al., 1978), que apresenta retornos constantes de escala, e o modelo BCC ou VRS – *Variable Returns to Scale* – (BANKER et al., 1984), que apresenta retornos variáveis de escala.

A escolha por um modelo particular determina (CHARNES et al., 1994):

1. As propriedades implícitas dos retornos de escala;
2. A geometria da superfície de envelopamento dos dados, que tem relação com as medidas de eficiência;
3. As projeções de eficiência, ou seja, o caminho das DMUs ineficientes até a fronteira de eficiência.

O *benchmark* das unidades ineficientes é determinado pela projeção destas na fronteira de eficiência. A forma como é feita esta projeção determina a orientação do modelo, e pode ser feita através de duas formas: **orientação a inputs**, quando a eficiência é atingida por uma redução equiproporcional de entradas, mantidas as saídas constantes, e **orientação a outputs**, quando se deseja maximizar os resultados sem diminuir os recursos.

O modelo DEA com orientação-insumo e pressuposição de retornos constantes à escala (CRS), procura minimizar a redução proporcional nos níveis de insumo, mantendo fixa a quantidade de produtos. Construindo uma superfície linear por partes, não paramétrica, envolvendo os dados, isto é, qualquer variação nas entradas (*inputs*) produzirá variação proporcional nas saídas (*outputs*).

Este modelo determina a eficiência pela divisão entre a soma ponderada das saídas (*output virtual*) e a soma ponderada das entradas (*input virtual*) generalizando, assim, a definição de Farrel (1957), apresentado em (6.11). O modelo permite que cada DMU escolha os pesos para cada variável (entrada ou saída) da forma que lhe for mais benevolente, desde que esses pesos aplicados às outras DMUs não gerem uma razão superior a unidade (1).

Para cada DMU, se obtém uma medida de eficiência que é a razão entre todos os produtos e todos os insumos; considerando a  $i$ -ésima DMU, têm-se os vetores  $x_i$  e  $y_i$  para insumos e produtos, respectivamente. Daí, a eficiência para a  $i$ -ésima DMU será:

$$E_i = \frac{u' y_i}{v' x_i} = \frac{u_1 y_{1i} + u_2 y_{2i} + \dots + u_m y_{mi}}{v_1 x_{1i} + v_2 x_{2i} + \dots + v_k x_{ki}} \quad (6.11)$$

Em que  $u$  é um vetor ( $m \times 1$ ) de pesos dos diversos produtos e,  $v$  é um vetor ( $k \times 1$ ) dos pesos dos diversos insumos; deduz-se daí que a eficiência será uma escalar, pelas dimensões dos vetores que a formam.

Os pesos atribuídos aos insumos e produtos, em cada DMU, no entanto, podem ser diferentes, levando a uma dificuldade de um conjunto comum de pesos que possa ser aplicado em todas as DMUs para a determinação da medida de eficiência. Em razão disso, para selecionar os pesos ótimos, de acordo com Charnes et ali, (1994), Coelli (1996), Lins e Meza (2000), e Gomes et ali (2005), deve-se especificar o seguinte problema de programação matemática:

$$\text{MIN}_{\theta, \lambda, \psi^+, \psi^-} \theta, \quad \text{sujeito à:}$$

$$\begin{aligned} -y_i + Y\lambda - \psi^+ &= 0, \\ \theta x_i - X\lambda - \psi^- &= 0, \\ \lambda &\geq 0, \\ \psi^+ &\geq 0, \\ \psi^- &\geq 0, \end{aligned} \quad (6.12)$$

Em que  $y_i$  é um vetor ( $m \times 1$ ) de quantidades de produto da  $i$ -ésima DMU;  $x_i$  é um vetor ( $k \times 1$ ) de quantidades de insumo da  $i$ -ésima DMU;  $Y$  é uma matriz ( $n \times m$ ) de produtos das  $n$  DMUs;  $X$  é uma matriz ( $n \times k$ ) de insumos das  $n$  DMUs;  $\lambda$  é um vetor ( $n \times 1$ ) de pesos;  $\psi^+$  é um vetor de folgas relativo aos produtos;  $\psi^-$  é um vetor de folgas relativos aos insumos; e  $\theta$  é uma escalar que tem valores iguais ou menores do que 1. O Problema de Programação Linear (PPL) apresentado em (6.12) é resolvido  $n$  vezes, uma vez para cada DMU e, como resultado, apresenta os valores de  $\theta$  e  $\lambda$ .

O valor encontrado para  $\theta$  indica o escore de eficiência da DMU, ou seja, um valor igual a 1 indica eficiência técnica da DMU, em relação às demais, e neste caso, ele assumirá este valor quando indicar um ponto sobre a fronteira, enquanto um valor menor do que 1 evidencia a presença de ineficiência técnica relativa. Caso a DMU seja ineficiente, os valores de  $\lambda$  fornecem os “pares” daquela unidade, ou seja, as DMUs eficientes que serviram de referência (ou *Benchmark*) para a DMU ineficiente.

A formulação de programação linear de retornos constantes pode ser facilmente modificada para atender o modelo de retornos variáveis pela introdução de uma restrição de convexidade  $N1'\lambda = 1$ , onde  $N1$  é um vetor de ordem ( $n \times 1$ ), apresentado no PPL (5.12). Esta solução foi apresentada por Banker et ali (1984).

O modelo DEA com orientação-insumo e pressuposição de retornos variáveis à escala, permite, de acordo com Banker e Thrall (1992), decompor a eficiência técnica em eficiência de escala e pura eficiência técnica, o qual deve especificar o seguinte problema de programação matemática:

$$MIN_{\theta, \lambda, \Psi^+, \Psi^-} \theta, \quad \text{sujeito à:}$$



$$\begin{aligned}
-y_i + Y\lambda - \psi^+ &= 0, \\
\theta x_i - X\lambda - \psi^- &= 0, \\
N1'\lambda &= 1, \\
\lambda &\geq 0, \\
\psi^+ &\geq 0, \\
\psi^- &\geq 0,
\end{aligned}
\tag{6.13}$$

Para analisar a eficiência de escala, torna-se necessário estimar a eficiência das DMUs, utilizando-se tanto o modelo DEA apresentado no PPL (6.12) como o apresentado no PPL (6.13). A ineficiência de escala é evidenciada quando existem diferenças no escore desses dois modelos. Desta forma, os valores obtidos para eficiência técnica, com a pressuposição de retornos variáveis, são maiores ou iguais aos obtidos com retornos constantes. Isso porque a medida de eficiência técnica, obtida no modelo com retornos constantes, é calculada pelo produto entre os escores de eficiência técnica no modelo com retornos variáveis ( $ET_{VRS}$ ) e pela medida de eficiência de escala ( $ES$ ), ou seja,  $ET_{CRS} = ET_{VRS} \times ES$ .

Para a obtenção das fronteiras de produção serão utilizados 7 insumos e um produto, quais sejam:  $X_1$  = área explorada em ha;  $X_2$  = mão de obra em equivalente homem;  $X_3$  = despesas com adubos e corretivos;  $X_4$  = despesas com medicamento animal;  $X_5$  = despesas com combustíveis e lubrificantes;  $X_6$  = despesas com energia elétrica;  $X_7$  = valor dos maquinários agrícolas;  $Y_1$  = valor total da produção agropecuária

#### **-Modelo de fronteira paramétrica estocástica translog.**

A abordagem paramétrica de fronteira estocástica consistiu basicamente numa tentativa de superar as limitações das fronteiras determinísticas, que não permitiam a presença de erros aleatórios, considerando todos os resíduos como

ineficiência técnica das firmas, controlados pelas mesmas. No modelo de fronteiras estocásticas, a estimação das fronteiras utiliza tecnologias que admitem um termo do erro dividido em duas partes: uma que mede a eficiência técnica, passível de controle pelas firmas; e, outra que captura erros aleatórios, fora do controle das firmas. A função de produção, nesse caso, é representada por uma função clássica Cobb-Douglas, dada por:

$$y_i = f(x_{ik}; \beta_k) + \varepsilon_i \quad (6.14)$$

$$\varepsilon_i = v_i + u_i \quad (6.15)$$

Em que  $y_i$  é o produto da firma,  $\beta_k$  representa os parâmetros a serem estimados,  $x_{ik}$  é o vetor de insumos. O termo  $\varepsilon_i$  representa o erro composto que está dividido em dois componentes: um dado por  $v_i$ , no qual freqüentemente assume a forma de uma distribuição normal, capturando os erros aleatórios fora do controle da firma; e, outro, dado por  $u_i$ , com distribuição assimétrica, que mede a eficiência técnica através da diferença entre o produto observado e o produto na fronteira. No caso de estimações através de funções de produção, este termo é não positivo  $u_i \leq 0$  e revela que o produto de cada firma deve estar localizado sobre a fronteira ou abaixo dela. Se a análise em questão fosse utilizar funções de custo, este termo seria não negativo.

Para verificar a estrutura da produção dos municípios ou regiões são estimadas duas funções de produção na forma transcendental logarítmica (translog)<sup>4</sup>: a função média, na qual serão utilizados os dados originais, e a função fronteira, utilizando-se os dados desprovidos de ineficiência.

---

<sup>4</sup> Em geral a forma funcional Cobb-Douglas é utilizada em virtude da simplicidade de sua estimação. Utilizando-se os dados amostrais, realiza-se o teste da razão de verossimilhança generalizada para verificar

A função de produção translog é considerada uma forma funcional flexível pelo fato de não impor restrições a priori aos valores das elasticidades de produção e de substituição entre os fatores. Além disso, a forma funcional translog pode representar de forma mais fiel a tecnologia de produção, possibilitando testes quanto à separabilidade, homogeneidade, monotonicidade, concavidade, entre outras características desejáveis para a tecnologia de produção.

Segundo Lima (2000), as condições de monotonicidade (que assegura produtos marginais positivos) e concavidade (que significa taxas marginais de substituição decrescentes) podem não ser satisfeitas globalmente pela função translog. No entanto, estas propriedades deverão ser testadas localmente (o ponto médio das variáveis é o mais utilizado). A monotonicidade é satisfeita quando os produtos marginais dos fatores forem positivos e a concavidade da função se verifica quando a matriz Hessiana orlada for negativa semi definida.

Assumindo-se separabilidade fraca entre os fatores de produção, de tal forma que eles possam ser agregados, a forma funcional especificada para representar a tecnologia de produção do setor agropecuário no período analisado, é uma função de produção translog com variações tecnológicas não neutras, podendo ser descrita por:

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \sum_{i=1}^3 \beta_k \ln X_{kit} + \sum_{k \leq l=1}^3 \beta_{kl} (\ln X_{kit})(\ln X_{lit}) + \sum_{k=1}^3 \beta_{kt} \ln(X_{kit}).t + \beta_t t + \beta_{tt} t^2 + V_{it} - U_{it} \quad (6.16)$$

O efeito da ineficiência técnica,  $U_{it}$ , é modelado de acordo com a equação:

---

se a forma funcional translog é mais adequada do que a Cobb-Douglas. Portanto neste estudo a escolha final da forma funcional irá depender do resultado do teste.

$$U_{it} = \delta_0 + \sum_{k=1}^2 \delta_k Z_{kit} + w_{it}, \quad i=1,2,3,\dots,N_j; t=1,2,3,\dots,T \quad (6.16a)$$

em que  $i = 1,2,3,\dots,N$  são unidades de produção;  $t = 1,2$  são os períodos de tempo,  $X_{kit}$ ,  $k_i = 1, 2, 3$  são os fatores de produção terra, trabalho e capital; sendo que:  $X_1$ (terra) representa a área explorada, expressa em hectares refere-se a soma de áreas com lavouras permanentes e temporárias, pastagens e matas plantadas, bem como áreas com pastagens e matas naturais;  $X_2$  (trabalho) representa o pessoal ocupado nas atividades agropecuárias, expresso em número de homens equivalentes;  $X_3$  (capital) refere-se ao somatório de todos os bens que caracterizam de alguma forma de acumulação de capital pelo empresário rural;  $Y_i$  é a variável dependente (produção) composta pela soma do valor da produção vegetal e animal em valores monetários;  $\beta_0$  e  $\beta_{kl}$  são os parâmetros a serem estimados; e  $V_{it}$  e  $U_{it}$  são variáveis aleatórias definidas anteriormente;  $Z_1$  são os empréstimos obtidos por produtores destinados a financiar a produção agropecuária;  $Z_2$  refere-se aos investimentos anuais em máquinas e equipamentos para o setor;  $Z_3$  denota os investimentos destinados a construção unidades de armazenamento;  $Z_4$  aplicação de práticas conservacionistas;  $Z_5$  investimentos destinados ao melhoramento genético (animais e plantas);  $W_{it}$  são variáveis aleatórias não observáveis, as quais são assumidas como sendo independentemente distribuídas, obtidas pela truncação de uma distribuição normal com média zero e variância desconhecida,  $\sigma_w^2$ , tal que  $U_{it}$  seja não negativa, ou seja,  $W_{it} \geq Z_{it}\delta$ .

Em (6.16), a igualdade  $\beta_{kl} = \beta_{lk}$ ,  $k,l = 1, 2, 3$  é a condição imposta pelo teorema de Young, referente à igualdade das derivadas cruzadas de segunda ordem, garantindo as condições de simetria.

Segundo Gomes et ali (2005), estimando-se os parâmetros da função de produção translog, poderão ser calculadas as elasticidades de produção ( $\eta$ ) e as elasticidades de escala ( $\epsilon$ ) através das expressões:

$$\eta_i = \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln X_i} = \alpha_{ij} + \sum_j \beta_{ij} \ln X_j, \quad (6.17)$$

$$\varepsilon_i = \sum_i \alpha_i + \sum_i \sum_j \beta_{ij} \ln X_j, \quad (6.18)$$

Em que  $i, j = 1, 2, 3$ ; e  $X$  é a quantidade média de cada fator.

Para verificar as relações de substituição ou complementaridade entre os fatores serão calculadas as elasticidades parciais de substituição apresentadas em Allen (1970). Formalmente, a elasticidade de substituição ( $\sigma$ ) mede a mudança percentual na proporção dos fatores devido a uma mudança na taxa marginal de substituição técnica (TMST). Considerando dois fatores de produção, a elasticidade de substituição, por exemplo; entre trabalho (L) e capital (K) é dada por:

$$\sigma_{L,K} = \frac{\partial \ln(L/K)}{\partial \ln(f_K/f_L)} = \frac{\partial(L/K)}{\partial(f_K/f_L)} \times \frac{(f_K/f_L)}{(L/K)} \quad (6.19)$$

em que  $f$  denota o produto marginal do fator.

Segundo Lima (2000), no caso de mais de dois fatores, o conceito de elasticidade de substituição pode ser ambíguo, motivo pelo qual têm-se várias definições, e neste caso se propõe a definição atribuída a Allen (1938) apud Lima (2000), as quais são denominadas Elasticidades Parciais de Substituições de Allen (ESA). Segundo Castro et ali (2004), ao se utilizar uma função de produção, os parâmetros podem ser estimados de forma direta pela equação principal, através do método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), o qual utiliza as quantidades dos insumos. Desta forma, as (ESA) serão obtidas através da expressão:

$$\sigma_{ij} = \frac{X_1 f_1 + X_2 f_2 + \dots + X_k f_k}{X_i X_j} \times \frac{F_{ij}}{F},$$

$$\sigma_{ij} = \frac{\sum_i f_i X_i}{X_i X_j} \times \frac{F_{ij}}{F}, i, j, 1, 2, \dots, k \quad (6.20)$$

em que  $i, j = 1, 2, \dots, k$ ;  $X$  é a quantidade média de cada fator;  $f_i$ , a derivada primeira da função de produção (6.16);  $F$  é o determinante da matriz Hessiana orlada da função de produção; e  $F_{ij}$  é o co-fator do elemento  $f_{ij}$  no determinante  $F$ . Nota-se que as elasticidades cruzadas são simétricas, isto é:  $\sigma_{ij} = \sigma_{ji}$ , para todo  $i \neq j$ .

Para valores positivos (negativos) de  $\sigma_{ij}$ , os fatores  $i$  e  $j$  podem ser classificados como substitutos (complementares) no processo produtivo. Elasticidade de substituição igual a zero indica que o par de fatores é empregado em proporções fixas, enquanto elasticidade infinita implica em substituíbilidade perfeita entre os fatores. Valores intermediários indicam o grau de facilidade ou dificuldade em substituir os fatores.

### - O índice de Malmquist

O Índice de Malmquist é utilizado para medir a variação na produtividade total dos fatores (PTF) ao longo do tempo. A principal característica é que ele pode ser decomposto em um índice de mudança na eficiência técnica e um índice de mudança tecnológica, ou seja, este índice é definido usando o conceito de funções de distâncias, as quais permitem que seja descrita uma tecnologia de produção sem que haja a necessidade de especificar uma função objetivo

comportamental. Uma função distância pode ser definida orientada pelo insumo ou pelo produto. No caso dessa proposta metodológica se utiliza o conceito de função distância orientada pelo produto.

Segundo Marinho e Carvalho (2002) a tecnologia de produção, para um dado período  $t$ , pode ser definida usando o conjunto de produção,  $P(x_t)$ , o qual representa todo vetor de produtos,  $y_t$ , que podem ser produzidos usando um vetor de insumos  $x_t$ .

Sendo,

$$P(x_t) = \{y_t : x_t \text{ pode produzir } y_t\} \quad (6.21)$$

o que segundo Shepard (1970) e Fare (1994) satisfazem as propriedades microeconômicas usuais além de ser um conjunto fechado, limitado e convexo.

Segundo Shepard (1970), a função distância orientada pelo produto no período  $t$ , denominada por  $d_0^t(x_t, y_t)$ , é definida no conjunto de produção,  $P(x_t)$ , como:

$$d_0^t(x_t, y_t) = \inf\{\delta : (y_t / \delta) \in P(x_t)\} \quad (6.22)$$

a qual possui as propriedades de ser não decrescente em  $y_t$  e crescente em  $x_t$ , além de ser linearmente homogênea em  $y_t$ . A função distância orientada pelo produto mede a máxima expansão proporcional do vetor de produto  $y_t$ , dado o vetor de insumo  $x_t$ , de forma que  $(x_t, y_t)$  ainda pertença ao conjunto  $P(x_t)$ . Desta forma a função distância  $d_0^t(x_t, y_t)$  deverá assumir um valor menor ou igual a um

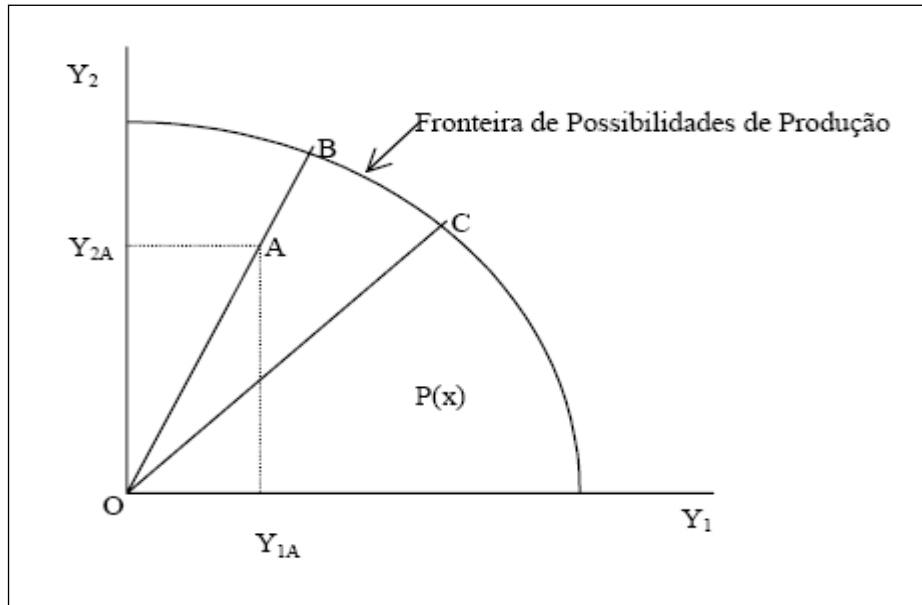
se o vetor de produto,  $y_t$ , for um elemento do conjunto de produção factível,  $P(x_t)$ . Assim, a função distância assumirá o valor um se  $y_t$  estiver localizado sobre a fronteira do conjunto de produção factível, e assumirá um valor maior que um se  $y_t$  estiver fora do conjunto de produção factível.

A Figura 6.2 representa o conceito de função distância orientada pelo produto neste caso, tem-se a produção de dois produtos,  $Y_1$  e  $Y_2$ , em função de um vetor de insumos  $x_t$ . A partir de um vetor de insumos,  $x_t$ , o conjunto de possibilidades de produção,  $P(x)$ , irá corresponder a área limitada pela fronteira de possibilidades de produção (FPP) e os eixos  $Y_1$  e  $Y_2$ .

No caso de uma firma que utiliza o nível de insumo  $x_t$  para produzir a combinação de produtos definido pelo ponto A o valor da função distância orientada pelo produto corresponderá a razão  $\delta = OA/OB$ . Essa medida de distância determina o inverso do fator pelo qual a quantidade produzida de todos os produtos pode ser aumentada, para um dado nível de insumo, permanecendo ainda no conjunto de possibilidades de produção. Cabe observar que o ponto de atividade A é um ponto ineficiente, visto que com a mesma quantidade de insumos, poder-se-ia produzir uma quantidade maior de produtos dado pelo ponto B. Por sua vez o ponto de atividade C que está localizado sobre a fronteira de possibilidades de produção é um ponto eficiente e, portanto o valor da função distância é igual a um.

**Figura 6.2** - Função distância orientada pelo produto e conjunto de possibilidades de produção





Fonte: Marinho e Carvalho (2002).

Segundo FÄRE et al. (1994) e GOMES et al. (2005b) o índice de mudança na produtividade total de Malmquist com orientação produto, entre os períodos  $t_0$  e  $t_1$ , pode ser definido como:

$$M_0^{t_0,t_1}(y_{t_0}, x_{t_0}, y_{t_1}, x_{t_1}) = \left[ \frac{d_0^{t_0}(x_{t_1}, y_{t_1})}{d_0^{t_0}(x_{t_0}, y_{t_0})} x \frac{d_0^{t_1}(x_{t_1}, y_{t_1})}{d_0^{t_1}(x_{t_0}, y_{t_0})} \right]^{1/2} \quad (6.23)$$

A equação (6.23) representa a produtividade do ponto de produção  $(x_{t_1}, y_{t_1})$  com relação ao ponto de produção  $(x_{t_0}, y_{t_0})$ , desta forma, um valor de  $M_0^{t_0,t_1}(y_{t_0}, x_{t_0}, y_{t_1}, x_{t_1})$  maior que um indica que houve uma variação positiva da PTF entre os períodos  $t_0$  e  $t_1$ , enquanto um valor menor que um indica uma variação negativa. Esse índice representa a média geométrica entre um índice que usa a tecnologia do período  $t_0$  e outro que usa a tecnologia do período  $t_1$ .

Através de manipulações algébricas da expressão (6.23), o índice de Malmquist pode ser decomposto em duas medidas (mudança de eficiência e progresso tecnológico) da seguinte forma:

$$M_0^{t_0, t_1}(y_{t_0}, x_{t_0}, y_{t_1}, x_{t_1}) = \left[ \frac{d_0^{t_1}(x_{t_1}, y_{t_1})}{d_0^{t_0}(x_{t_0}, y_{t_0})} \right] \times \left[ \frac{d_0^{t_0}(x_{t_1}, y_{t_1})}{d_0^{t_1}(x_{t_1}, y_{t_1})} \times \frac{d_0^{t_0}(x_{t_0}, y_{t_0})}{d_0^{t_1}(x_{t_0}, y_{t_0})} \right]^{1/2} \quad (6.24)$$

em que a razão do primeiro termo do lado direito da equação mede a variação da eficiência técnica entre os períodos  $t_0$  e  $t_1$ , ou seja, quanto o produto observado está distante do máximo produto potencial, segundo Marinho e Carvalho (2002) este fato é conhecido na literatura como efeito “*catching-up*” a aproximação de um ponto na direção da fronteira de produção. A expressão do segundo termo mede a variação tecnológica entre os dois períodos de tempo ( $t_0$  e  $t_1$ ) avaliados em  $x_{t_0}$  e  $x_{t_1}$ .

A variação da eficiência técnica (VET) e variação tecnológica (VT) são definidas, respectivamente, por:

$$VET = \left( \frac{d_0^{t_1}(y_{t_1}, x_{t_1})}{d_0^{t_0}(y_{t_0}, x_{t_0})} \right) \quad (6.25)$$

$$VT = \left[ \frac{d_0^{t_0}(y_{t_1}, x_{t_1})}{d_0^{t_1}(y_{t_1}, x_{t_1})} \times \frac{d_0^{t_0}(y_{t_0}, x_{t_0})}{d_0^{t_1}(y_{t_0}, x_{t_0})} \right]^{1/2} \quad (6.26)$$

Desta forma, com a decomposição das expressões (6.25) e (6.26) pode-se assim identificar qual destes dois índices tem maior influência sobre os ganhos de produtividade total. Porém, segundo Gomes et ali (2005b) para calcular os componentes do índice, é necessário resolver quatro problemas de programação linear<sup>5</sup> do tipo:

$$\begin{aligned} \left[ d_0^{t_0}(x_{t_0}, y_{t_0}) \right]^{-1} &= \text{MAX}_{\phi, \lambda} \quad \phi, \\ \text{sujeito a:} & \\ -\phi y_{i,t_0} + Y_{t_0} \lambda_i &\geq 0, \\ x_{i,t_0} - X_{t_0} \lambda_i &\geq 0, \\ \lambda_1 \dots \lambda_n &\geq 0, \end{aligned} \tag{6.27}$$

em que  $(t_0, t_1) \in \{(t_0, t_0), (t_1, t_1), (t_0, t_1), (t_1, t_0)\}$ .

Os valores calculados para os  $\phi$ 's indicam a quantidade máxima de aumento em todos os produtos do período  $t_0$ , com os insumos constantes requeridos para obter um ponto na função fronteira no período  $t_1$ .

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

<sup>5</sup> O desmembramento dos outros três PPL pode ser visto em Coelli (1996).

AFRIAT, S. N. "Efficiency Estimates of Production Functions". **International Economic Review**. 13. p. 568-598. 1972.

AIGNER, D. J., LOVELL.C.K., SCHMIDT.P. "Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models". **Journal of Econometrics**. 6. p. 21-37. 1977.

AIGNER, D. J.; S. F. CHU. "On Estimating The Industry Production Function". **American Economic Review**. 13(3). p. 568-598. 1972.

ALLEN, R.G. D. **Análise matemática para economistas**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1970.

ANGULO-MEZA, L. **Data envelopment analysis na determinação da eficiência dos programas de pós-graduação da COPPE/UFRJ**. 1998. Tese (Mestrado em Engenharia de Produção) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

BACHA, C. J. C. Alguns aspectos dos modelos de análise dos impactos de mudança tecnológica no comportamento do setor agrícola. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.30, n.1, p. 41-62, 1992.

BANKER, R.D., CHARNES, H., COOPER, W.W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984.

BANKER, R.D., THRALL, R.M.. Estimation of returns to scale using DEA. **European Journal of Operational Research**, v. 62, n. 1, p. 74-84, 1992.

BARROS, E.S.; COSTA, E.F.; SAMPAIO, Y. Análise de eficiência das empresas agrícolas do pólo Petrolina/Juazeiro utilizando a fronteira paramétrica Translog. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Rio de Janeiro, v.42, n.4, p. 597-614, 2004.

BARROSO, L.P., ARTES, R. **Análise multivariada**. Lavras, Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciências Exatas. 48<sup>a</sup> Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria e 10o Simpósio de Estatística Aplicada à Experimentação Agronômica. Julho, 2003.

CASTRO, A. C. **Evolução recente e situação atual da agricultura brasileira; síntese das transformações**. Brasília: BINAGRI, 1979.

CASTRO, E. R. de, TEIXEIRA, E.C.; FIGUEIREDO, A.M. Função transcendental logarítmica - translog: teoria e aplicação. In. SANTOS, M. L., VIEIRA, W. C. (org.) **Métodos quantitativos em economia**. Viçosa, UFV. p.481-521. 2004.

CHARNES, A., COOPER, W.W., RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, p. 429-444, 1978.

CHARNES, A., COOPER, W.W., LEWIN, A.Y., SEIFORD, L.M. **Data envelopment analysis: theory, methodology, and application**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1994.

CIGOLINI, A. A. **A fragmentação do território em unidades político-administrativas : análise da criação de municípios no estado do Paraná**. Florianópolis, 1999. 132p. Dissertação (Mestrado), UFSC.

COELLI, T.J. Recent developments in frontier modelling and efficiency measurement. **Australian Journal of Agricultural Economics**, v. 39, n. 3, p. 219-245, 1995.

COELLI, T.J. **A guide to DEAP version 2.1: a data envelopment analysis program**. Center for Efficiency and Productivity Analysis, University of New England, Austrália, Working Paper n. 8, 1996.

COELLI, T.J., RAO, P., BATTESE, G.E. **An introduction to efficiency and productivity analysis**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1998.

CUNHA, N.R.S. **A intensidade da exploração agropecuária na região dos cerrados e potencial degradação ambiental**. Viçosa, MG: UFV, Imp.Univ., 157 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2005.

DELGADO, G. **Capital financeiro e agricultura no Brasil**. São Paulo: ICONE/Unicamp, 1985.

FÄRE, R., GROSSKOPF, S., LOVELL, C.A.K. **Production frontiers**. Cambridge: Cambridge University, 1994.

FARREL, M.J. The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**, Series A, part III, p. 253-290, 1957.

FERNAU, M.E.; SAMSON, P.J. Use of cluster analysis to define periods of similar meteorology and precipitation hemistry in Eastern North America. Part I: Transport patterns. Michigan: **Journal of Applied Meteorology**, v.29, p.735-761, 1990.

FERRERA DE LIMA, J.; PIACENTI, C. A.; ALVES, L. R. Ciclos de Produção Intensiva e Extensiva na Agricultura Brasileira e Seus Impactos na Ocupação da Mão-de-obra Agrícola (1960-2000), **Canadian Journal Of Latin American Caribbean Studies**, Montreal, v. 30, n. 60, p. 93-116, 2005a.

FERRERA DE LIMA, J., ALVES, L.R., PIFFER, M., PIACENTI, C. A. O padrão de localização e o multiplicador de emprego das atividades produtivas das regiões do Brasil (1990-2000). In: BRAUN, M.B.S.; SILVA, C.L. (org). **A economia brasileira por economistas do Paraná**. Cascavel: Coluna do Saber. p. 37-52. 2005b.

FERREIRA JÚNIOR, S.; BAPTISTA, A.J.M.S.; LIMA, J.E. A modernização agropecuária nas microrregiões do estado de Minas Gerais. Brasília: SOBER. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.42, n.1, p. 73-89. 2004.

FERREIRA, R.L.C.; SOUZA, A.L. **Técnicas de análise multivariada aplicadas ao manejo florestal no Brasil**. Viçosa: Boletim Técnico n.14. Universidade Federal de Viçosa, Agosto 1997.

FREITAS, C. A.; BACHA, C. J. C. Análise do crescimento desigual do setor agropecuário brasileiro em termos de produtos e estados, período de 1970 a 1996. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, XL., Passo Fundo, 2002. **Anais...** Brasília: SOBER, p. 211-221. 2002.

GARCIA, S. A.; TEIXEIRA, E. C. **Investimento e mudança tecnológica na economia brasileira**. Revista Brasileira de Economia, Rio de Janeiro, v. 45, n. 4, p. 565-591, 1991.

GASQUES, J. G.; BASTOS, E. T. **Crescimento da agricultura**. IPEA, 2003. Disponível em [http://www.ipea.gov.br/pub/bccj/bc\\_60n.pdf](http://www.ipea.gov.br/pub/bccj/bc_60n.pdf), 10p., acesso em 15 de março de 2007.

GERARDI, L. H. de O. Algumas reflexões sobre modernização da agricultura. In: **Geografia**, Rio Claro, v. 5, n. 9/10, p. 19-34, 1980.

BIONDI NETO, L. Avaliação de eficiência de companhias aéreas brasileiras: uma abordagem por Análise de Envoltória de Dados. In: SETTI, J.R.A.; LIMA JÚNIOR, O.F. (eds.). **Panorama Nacional da Pesquisa em Transportes 2001**, v. 2, p. 125-133. 2001.



GOMES, E.G.; SOARES DE MELLO, J.C.C.B.; BIONDI NETO, L. Avaliação de eficiência por análise de envoltória de dados: conceitos, aplicações à agricultura e integração com Sistemas de Informação Geográfica. **Documentos**, n. 28. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2003.

GOMES, A. P.; BAPTISTA, A.J.M.; DIAS, R.S. Fronteira eficiente de produção: uma aplicação para a agropecuária do Rio Grande do Sul. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 53, 2005, Ribeirão Preto. **Anais...** Brasília: SOBER, 2005. (CD-ROM).

GOMES, A.P., BAPTISTA, A.J.M.S., NETO, A.C. Disparidades regionais na estrutura produtiva agrícola mineira. In: FONTES, R e FONTES, M. (ed.). **Crescimento e desigualdade regional em Minas Gerais**. Viçosa: UFV, p.151-222. 2005b.

GONG, X.; RICHMAN, M.B. On the application to growing season precipitation data in North America East of the rockies. Oklahoma: **Journal of Climate**, v.8, p.897-931, 1995.

GRAZIANO NETO, F. **A questão agrária e ecologia**: crítica da moderna agricultura. São Paulo: Brasiliense, 1982.

HADDAD, P.R. (org.), FERREIRA, C.M.C., BOISIER, S., ANDRADE, T.A. Fortaleza: BNB-ETEN, 1989.694 p. (Estudos Econômicos e Sociais, 36).

HAIR, J. F. Jr. ANDERSON, R.E., TATHAM, R.L., BLACK, W.C. **Multivariate Data Analysis**. 5. ed. New Jersey: Upper Saddle River. Prentice Hall, 593 p. 1998.

HAYAMI, Y., RUTTAN, V. W. **Agricultural development: an international perspective**. Baltimore: John Hopkins University Press, 1985.

HICKS, J. **The theory of wages**. Londres: MacMillan, 1932.

HOFFMAN, R. A dinâmica da modernização da agricultura em 157 microrregiões homogêneas do Brasil. Brasília: SOBER. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.30, n.4, p.271-290, 1992.

HOFFMANN, R.; KAGEYAMA, A. A. Modernização da agricultura e distribuição de renda no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro: v. 15, n. 1, p. 171-208, 1985.

HUANG, C. J., BAGI, F.S. "Technical Efficiency in a Traditional Indian Agriculture". **Southern Economic Journal**. 51. p. 233-238. 1984.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário 1995/1996**. Rio de Janeiro: IBGE, n.20, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE.  
[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Pecuaria/Producao\\_da\\_Pecuaria\\_Municipal](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal) -  
acesso em 14/06/2007.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – IPARDES. [http://www.ipardes.gov.br/pdf/indices/idh\\_estados.pdf](http://www.ipardes.gov.br/pdf/indices/idh_estados.pdf) - acesso em 14/06/2007.

INTERNET PRODUTO INTERNO BRUTO – IPIB. <http://www.ipib.com.br/ranking/rankestados.asp?origem=menu> - acesso em 14/06/2007.

JOHNSON, R; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical Analysis**. 3. ed. London: Prentice-Hall, 641 p. 1992.

KAGEYAMA, A. O novo padrão agrícola brasileiro: do complexo rural aos cais. In: Guilherme Costa Delgado. (Org.). **Agricultura e Políticas Públicas**. Brasília/DF: IPEA, v. 1, p. 113-223. 1990.

KALIRAJAN, K., FLINN, J.C. “The Measurement of Farm-Specific Technical Efficiency”. **Pakistan Journal of Applied Economics**. 2. p.167-180. 1983.

KALIRAJAN, K. “Farm-Specific Technical Efficiencies and Development Policies”. **Journal of Economics Studies**. 11. p. 3-13. 1984.

KALIRAJAN, K. “On measuring Economic Efficiency”. **Journal of Applied Econometrics**. 5. p. 75-85. 1990.

KIM, J.O.; MUELHER, C.W. **Introduction to factor analysis: What it is and how to do it.** Beverly Hills: SAGE. 79 p. (Series quantitative Applications in the Social Science, 7-13). 1978

LAZZAROTTO, J., LIMA, J.E. Fatores e Disparidades Relacionados com o Desenvolvimento Socioeconômico Mundial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, XLIV., Londrina,. **Anais...** Brasília: SOBER, 2007. (CD-ROM). 20 p. 2007

LIMA, J.E. Definições alternativas de elasticidades de substituição: revisão e aplicação. **Revista de Economia e Sociologia Rural.** Brasília, v. 38, n.1, p.9-44, jan/mar. 2000.

LINS, M.P.E., MEZA, L.A. **Análise envoltória de dados e perspectivas de integração no ambiente de apoio à tomada de decisão.** Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2000.

MANLY, B.F.J. **Multivariate statistical methods – a primer.** New York: Chapman and Hall, 1986.

MARINHO, E.; CARVALHO, R.M. Comparações interregionais da produtividade total, variação da eficiência técnica e variação tecnológica da agricultura brasileira – 1970 a 1996. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 40., 2002, Passo Fundo. **Anais...** Brasília: SOBER, 2002

MEEUSEN, W.; VAN DEN BROECKER, J. "Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Function with Composed Error". **International Economic Review**. London, v. 18,n. 2, p. 435-444. 1977.

MINGOTI, S.A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

NORTH, D.C.; Location theory an regional economic growth. **Journal of Political Economy**, Boston, vol. 63, n.3, p.243-258, 1955.

PAZ, M.V., FREITAS, C. A., NICOLA, D.S. Avaliando a intensidade da modernização da agropecuária gaúcha: uma aplicação de análise fatorial e cluster In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, XLIV., Fortaleza, 2006. **Anais...** Brasília: SOBER,. (CD-ROM), 2006

PIFFER, M.; Apontamentos sobre a base econômica da região oeste do Paraná. In: CASSIMIRO FILHO, F.; SHIKIDA, P.F.A.(org). **Agronegócio e desenvolvimento regional**. Cascavel: EDUNIOESTE. p. 57-84. 1999.

ROMEIRO, A.R. O modelo de inovações induzidas de Hayami e Ruttan. In. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. Rio de Janeiro, v.18, n.2, p. 469-476, 1988.

ROSATO, M.V. **Qualidade ambiental e qualidade de vida nos municípios do estado do Rio Grande do Sul**. Viçosa, MG: UFV, Imp.Univ., 155 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2006

SCHNEIDER, S.; WAQUIL, P. D. Caracterização socioeconômica dos municípios gaúchos e desigualdades regionais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Brasília: v.39, p.117 - 142, 2001.

SHEPHARD, R.W. **Theory of cost and production functions**. Princeton. Princeton University Press, 1970.

SHIKIDA, P.F.; LOPEZAN, A.A.O, A questão da mudança tecnológica e o enfoque neoclássico. In. **Teoria e Evidência Econômica**. Passo Fundo: v. 5 n. 9. p.81-92, 1997.

SILVA, J. G.; KAGEYAMA, A. A.; ROMÃO, D. A., WAGNER NETO, J. A., PINTO, L. C. G. Tecnologia e campesinato: O caso brasileiro. **Revista de Economia Política**, v.3, n. 4. p. 21-56. 1983.

SILVA, J.G. **A nova dinâmica da agricultura brasileira**. Campinas: UNICAMP.IE, 1996.

SILVA, J.G. **O novo mundo rural brasileiro**. Campinas: Unicamp. Série Pesquisas. 2000

SILVA, J.G.; KAGEYAMA, A. A. Emprego e relações de trabalho na agricultura Brasileira: Uma análise dos dados censitários de 1960, 1970, 1975. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. Brasília, vol. 13,n. 1, p. 235-266, 1983.

SILVA, R.G.; BAPTISTA, A.J.M.S.; FERNANDES, E. A. Modernização agrícola na região norte: uma aplicação da estatística multivariada. Rio Verde: FESURV. **RV Economia**, ano 5, n. 11, p.20-24, 2003.

SILVA, R.G.; FERNANDES, E. A. Índice relativo de modernização agrícola na região Norte. Viçosa. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 03, n.1, p.29-49, 2005.

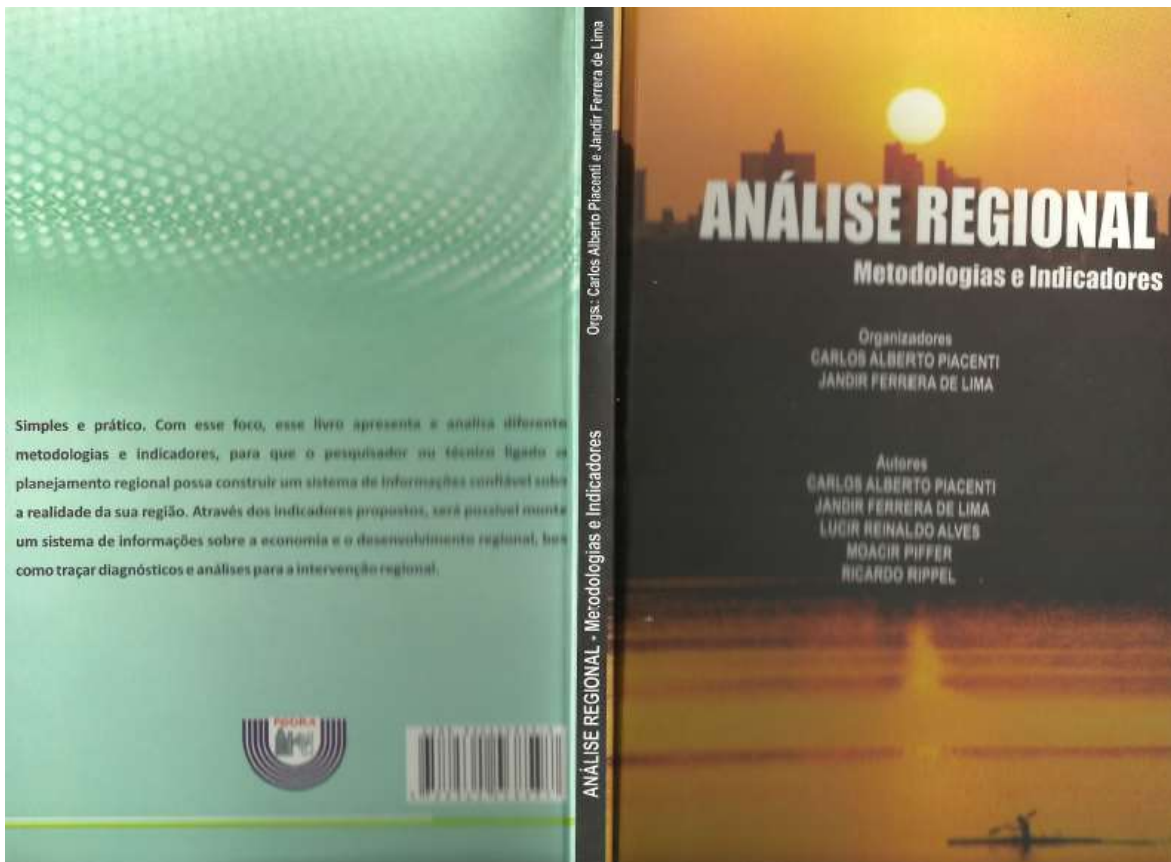
SOARES, P. R. R. **A modernização agropecuária na região Sul do Rio Grande do Sul**. In: COLOQUIO DE GEOGRAFÍA RURAL DE ESPAÑA, Lleida. **Anais...** Lleida: Universidade de Lleida, 2000. (CD-ROM). 2000,

SOUZA, R.F.; KHAN, A.S. Modernização da agricultura e hierarquização dos municípios maranhenses. Brasília: SOBER. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.39, n.2, p.81-104, 2001.

SQUIRES, D.; TABOR, S. “**Technical Efficiency and Future Production Gains in Indonesian Agriculture**”. The Developing Economies. p. 258-270. 1991.

VOLLET, D. ; DION, Y. Les apports potentiels des modèles de la base économique pour guider la décision politique. **Revue d'Économie Régionale et Urbaine (RERU)**. Paris, n° 02, p.179-196, 2001.

ZAMBERLAM, J.; FRONCHETI, A. **Agricultura alternativa: um enfrentamento à agricultura química**. Passo Fundo: Berthier, 1994.



Simples e prático. Com esse foco, esse livro apresenta e analisa diferentes metodologias e indicadores, para que o pesquisador ou técnico ligado ao planejamento regional possa construir um sistema de informações confiável sobre a realidade da sua região. Através dos indicadores propostos, será possível montar um sistema de informações sobre a economia e o desenvolvimento regional, bem como traçar diagnósticos e análises para a intervenção regional.

Orgs.: Carlos Alberto Piacenti e Jandir Ferrera de Lima  
ANÁLISE REGIONAL - Metodologias e Indicadores