

TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 191

**METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO DE ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS
POTENCIAIS: UMA NOTA TÉCNICA**

**Marco Aurélio Crocco
Rangel Galinari
Fabiana Santos
Mauro Borges Lemos
Rodrigo Simões**

ABRIL DE 2003

Ficha catalográfica

338.45 Crocco, Marco Aurélio.
C937m Metodologia de identificação de arranjos produtivos
2003 locais / Marco Aurélio Crocco, Rangel Galinari,
Fabiana Santos, Mauro Borges Lemos, Rodrigo
Simões. - Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2003.
p. (Texto para discussão ; 191)

1. Indústria - Localização I. Universidade Federal de
Minas Gerais. Centro de Desenvolvimento e
Planejamento Regional. II. Título. III. Série.

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

**METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO DE ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS
POTENCIAIS: UMA NOTA TÉCNICA ***

Marco Aurélio Crocco
Rangel Galinari**
Fabiana Santos**
Mauro Borges Lemos**
Rodrigo Simões****

**CEDEPLAR/FACE/UFMG
BELO HORIZONTE
2003**

* Este trabalho é um produto do esforço coletivo empreendido no último ano pelo Grupo de Economia Regional e Urbana do CEDEPLAR-UFMG. Versões preliminares desta metodologia foram usadas nos seguintes trabalhos: CROCCO et al. 2002; GUIMARÃES, C. 2002, MENEZES, M. 2003. SEBRAE-MG/IEL 2003 e MARTINS, N. 2003.

** Pesquisadores do Grupo de Economia Regional e Urbana do CEDEPLAR-UFMG.

SUMÁRIO

<i>INTRODUÇÃO</i>	5
<i>1 – A TÉCNICA DA ANÁLISE MULTIVARIADA – A ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS</i>	7
<i>2 – O CÁLCULO DOS PESOS VIA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS</i>	8
<i>CONCLUSÃO</i>	11
<i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	12

INTRODUÇÃO

Uma relevante questão amplamente debatida na literatura atual sobre economia regional destaca os arranjos produtivos locais como um mecanismo fundamental para o desenvolvimento regional. Para enriquecer o debate com resultados empíricos sobre os reais benefícios/prejuízos, tanto para a população como para as firmas, advindos da formação de ambientes produtivos desta natureza - principalmente para os casos de economias periféricas como a brasileira - faz-se necessário, numa primeira etapa, a identificação dos principais arranjos produtivos e especialmente aqueles em potencial. Tendo isto em vista, e dada a precariedade de se caracterizar um arranjo produtivo simplesmente através do número local de estabelecimentos, foi desenvolvido no CEDEPLAR, através de várias etapas de aprimoramento, um índice de concentração para tal fim.

1 – ÍNDICE DE CONCENTRAÇÃO PARA IDENTIFICAÇÃO DE AGLOMERAÇÕES PRODUTIVAS LOCAIS POTENCIAIS

Para a elaboração de critérios de identificação de aglomerações produtivas locais torna-se interessante elaborar um indicador que seja capaz de captar quatro características de uma aglomeração produtiva local: (1) a especificidade de um setor dentro de uma região; (2) o seu peso em relação à estrutura industrial da região; (3) a importância do setor nacionalmente; e (4) a escala absoluta da estrutura industrial local.

Para medir a primeira característica decidiu-se utilizar aqui o Quociente Locacional (QL) da indústria. Tradicional na literatura de economia regional, o Quociente Locacional procura comparar duas estruturas setoriais-espaciais. Ele é a razão entre duas estruturas econômicas: no numerador temos a ‘economia’ em estudo e no denominador uma ‘economia de referência’. Sua fórmula de cálculo pode ser expressa da seguinte forma:

$$QL = \frac{E_j^i / E_j}{E_{BR}^i / E_{BR}} \quad (1)$$

onde: E_j^i = Emprego do setor i na região j ;

E_j = Emprego total na região j ;

E_{BR}^i = Emprego do setor i no Brasil;

Vale frisar que a literatura de economia regional reconhece que este indicador é bastante apropriado para regiões de porte médio. Para regiões pequenas, com emprego industrial diminuto e estrutura produtiva pouco diversificada, o quociente tende a sobrevalorizar o peso de um determinado setor para a região. De forma semelhante, o quociente também tende a subvalorizar a importância de

determinados setores em regiões com uma estrutura produtiva bem diversificada, mesmo que este setor possuísse peso significativo no contexto nacional.

Para mitigar este problema foi elaborado um segundo indicador que procura captar o real significado do peso do setor na estrutura produtiva local. Tal índice foi denominado Hirschman-Herfindahl modificado (HHm). Ele é definido da seguinte forma:

$$HHm = \left(\frac{E_j^i}{E^i} \right) - \left(\frac{E_j}{E_{BR}} \right) \quad (2)$$

Este indicador possibilita comparar o peso do setor i na região j no setor i nacionalmente com o peso da estrutura produtiva da região j na estrutura do Brasil.

Um terceiro indicador foi utilizado para captar a importância do setor da região nacionalmente, ou seja, a participação relativa do setor no emprego total do setor no país:

$$PR = \frac{E_j^i}{E_{BR}^i} \quad (3)$$

Estes três indicadores fornecem os parâmetros necessários para a elaboração de um único indicador de concentração de um setor industrial dentro de uma região, que será chamado de Índice de Concentração normalizado (ICn). Para o seu cálculo – para cada setor de atividade e unidade geográfica em estudo - propõe-se aqui realizar uma combinação linear dos três indicadores padronizados (equação 4). Haja vista que cada um dos três índices utilizados como insumos do ICn podem ter distinta capacidade de representar as forças aglomerativas, principalmente quando se leva em conta os diversos setores industriais da economia, faz-se necessário calcular pesos específicos de cada um dos insumos em cada um dos setores produtivos.

$$ICn_{ij} = \theta_1 QLn_{ij} + \theta_2 PRn_{ij} + \theta_3 HHn_{ij} \quad (4)$$

onde os θ s são os pesos de cada um dos indicadores para cada setor produtivo específico.

Antes de se desenvolver a metodologia de cálculo destes pesos, é necessário mostrar a importância do índice aqui proposto em relação à metodologias já existentes. A tabela abaixo é um exercício que permite exemplificar tal importância. Seja um determinado setor i que possua 50.000 empregos. O país como um todo teria 10.000.000 empregos, ou seja, o setor i abarcaria 0,5% do emprego total. A literatura de identificação de aglomerações produtivas vem considerando o quociente locacional como o indicador mais importante, em alguns casos o único, para a identificação de aglomerações potenciais (Brito e Albuquerque 2002, SEBRAE 2002, entre outros). No entanto, como mostra o quadro este indicador pode gerar sérias distorções.

TABELA 1 – Comparação de Técnicas de Identificação dos Arranjos Produtivos Locais

	Cidade A	Cidade B	Cidade C	País
Emprego no Setor i	13.000	40	2.500	50.000
Emprego Total	2.000.000	1.000	50.000	10.000.000
QL	1,3	8	10	
Part. no Emp. Total do Setor i (%)	26	0,08	5	0,5
Part. do Setor i no Emp. Local (%)	0,65	4	5	
Part. do Emp. Total Local no Emp. Nac. (%)	20	0,01	0,5	
IC	0,5	0,09	-0,32	

Fonte: Elaboração dos Autores.

Como pode ser observado, a cidade A apresentou o menor QL dentre as cidades do exemplo (1,3), apesar de possuir a maior participação relativa (26%). A cidade B, por sua vez, apresentou um QL quase 8 vezes maior, o que poderia indicar a existência de um potencial para o surgimento de uma aglomeração produtiva local significativamente maior do que na cidade A. No entanto, este resultado só foi obtido devido ao fato da cidade A ser de maior porte, com cerca de 20% do emprego total do país. Ou seja, como já salientado, o uso exclusivo do QL como indicador do potencial de “clusterização” de um determinado setor em uma determinada região pode levar a sérias distorções de política. Por sua vez, a utilização do IC da forma como esta sendo proposta pode corrigir tais distorções. No caso em discussão, o índice de concentração foi maior justamente na cidade A.

Retomando a discussão metodológica, para a obtenção dos pesos (θ) de cada um dos índices definidos na equação (4) lança mão de um método multivariado: a análise de componentes principais. Através da matriz de correlação das variáveis, esta metodologia permite que se conheça qual o percentual da variância da dispersão total de uma nuvem de pontos – representativos dos atributos aglomerativos – é explicada por cada um dos três indicadores utilizados. Sendo assim, obtêm-se pesos específicos para cada indicador que leva em conta a participação dos mesmos na explicação do potencial de formação de arranjos produtivos que as unidades geográficas apresentam setorialmente.

2 – A TÉCNICA DA ANÁLISE MULTIVARIADA – A ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

A análise de componentes principais toma p variáveis X_1, X_2, \dots, X_p (3 variáveis neste trabalho) e encontra combinações lineares das mesmas produzindo os componentes Z_1, Z_2, \dots, Z_p :

$$Z_i = a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{ip}X_p \quad (5)$$

que variam tanto quanto possível para os indivíduos, sujeita à condição:

$$a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{ip}^2 = 1 \quad (6)$$

Para encontrar tanto as variâncias associadas a cada componente, bem como os coeficientes das combinações lineares, a técnica dos componentes principais lança mão da matriz de covariância das variáveis. As variâncias dos componentes principais são, então, os autovalores desta matriz, enquanto que os coeficientes a_{i1} , a_{i2} , ... a_{ip} são os seus autovetores associados. A matriz de variância é simétrica e tem a seguinte forma:

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1p} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ c_{p1} & c_{p2} & \dots & c_{pp} \end{bmatrix} \quad (7)$$

Uma importante característica dos autovalores é que a soma destes é igual à soma dos elementos da diagonal principal da matriz de covariância, ou seja, ao traço desta matriz:

$$\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p = c_{11} + c_{22} + \dots + c_{pp} \quad (6)$$

Em que λ_i são os autovalores, ou variância, de cada um dos i componentes.

Uma vez que c_{ii} é a variância de X_i , e λ_i a dos Z_i , tem-se que a soma das variâncias de todas as variáveis originais é igual à de todos os componentes. Portanto, pode-se garantir que o conjunto de todos os componentes leva em conta a variação total dos dados.

3 – O CÁLCULO DOS PESOS VIA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

A obtenção dos pesos específicos de cada um dos três indicadores setorialmente é feita neste trabalho utilizando os resultados preliminares da análise de componentes principais, ou seja, não são utilizados os valores dos componentes em si, mas os resultados (disponibilizados por *softwares* estatísticos como o *SAS* e *SPSS*), tais como a matriz de coeficientes e a variância dos componentes, que permitem conhecer qual a importância de cada uma das variáveis para a explicação de 100% da variância total dos dados.

O procedimento para o cálculo dos pesos começa a partir dos resultados que se seguem. A tabela 2, apresenta os autovalores ou variância (e sua acumulação) dos 3 componentes principais¹. Estas são importantes para o entendimento da variância de cada indicador insumo em cada um dos componentes na fase final do processo de cálculo dos pesos.

TABELA 2 - Os Autovalores da Matriz de Correlação ou Variância Explicada pelos Componentes Principais.

Componente	Variância explicada pelo Componente	Variância Explicada Total
1	β_1	β_1
2	β_2	$\beta_1 + \beta_2$
3	β_3	$\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 (= 100\%)$

Fonte: Elaboração dos Autores.

Já a tabela 3 mostra a matriz de coeficientes ou os autovetores da matriz de correlação. Através desta é possível calcular qual a participação relativa de cada um dos indicadores em cada um dos componentes e, desta forma, entender a importância das variáveis nos componentes. Para tanto, efetua-se a soma da função módulo dos autovetores associados a cada componente² - de onde se obtém os C_i das equações 7, 8 e 9 - e em seguida divide-se o módulo de cada autovetor pela soma (C_i) associada aos componentes - como pode ser visto na tabela 4 que apresenta os autovetores recalculados ou a participação relativa de cada índice nos componentes.

TABELA 3 - Matriz de Coeficientes ou Autovetores da Matriz de Correlação

Indicador Insumo	Componente 1	Componente 2	Componente 3
QL	α_{11}	α_{12}	α_{13}
PR	α_{21}	α_{22}	α_{23}
HH _m	α_{31}	α_{32}	α_{33}

Fonte: Elaboração dos Autores.

$$|\alpha_{11}| + |\alpha_{21}| + |\alpha_{31}| = C_1 (7)$$

¹ Na análise de componentes principais, o número máximo de componentes que se obtém é igual ao número de variáveis utilizadas, podendo ser menor conforme o grau de correlação destas últimas.

² O sinal negativo apresentado por alguns autovetores apenas indica que estes estão atuando em sentido contrário aos demais dentro de cada componente.

$$|\alpha_{12}| + |\alpha_{22}| + |\alpha_{32}| = C_2 \quad (8)$$

$$|\alpha_{31}| + |\alpha_{32}| + |\alpha_{33}| = C_3 \quad (9)$$

TABELA 4 - Matriz de Autovetores Recalculados ou Participação Relativa dos Indicadores em Cada Componente

Indicador	Comp.1	Comp.2	Comp.3
QL	$\alpha'_{11} \equiv \frac{\alpha_{11}}{C_1}$	$\alpha'_{12} \equiv \frac{\alpha_{12}}{C_2}$	$\alpha'_{13} \equiv \frac{\alpha_{13}}{C_3}$
PR	$\alpha'_{21} \equiv \frac{\alpha_{21}}{C_1}$	$\alpha'_{22} \equiv \frac{\alpha_{22}}{C_2}$	$\alpha'_{23} \equiv \frac{\alpha_{23}}{C_3}$
HH _m	$\alpha'_{31} \equiv \frac{\alpha_{31}}{C_1}$	$\alpha'_{32} \equiv \frac{\alpha_{32}}{C_2}$	$\alpha'_{33} \equiv \frac{\alpha_{33}}{C_3}$

Fonte: Elaboração dos Autores.

Tendo em vista que os α'_{ij} da tabela 4 representam o peso que cada variável assume dentro de cada componente e que o autovalores (β_s da tabela 2) fornecem a variância dos dados associada ao componente, o peso final de cada indicador insumo é então o resultado da soma dos produtos dos α'_{ij} pelo seu autovalor correspondente – para cada componente. Matematicamente:

$$\theta_1 = \alpha'_{11}\beta_1 + \alpha'_{12}\beta_2 + \alpha'_{13}\beta_3 \quad (10)$$

$$\theta_2 = \alpha'_{21}\beta_1 + \alpha'_{22}\beta_2 + \alpha'_{23}\beta_3 \quad (11)$$

$$\theta_3 = \alpha'_{31}\beta_1 + \alpha'_{32}\beta_2 + \alpha'_{33}\beta_3 \quad (12)$$

Onde:

θ_1 = peso do QL;

θ_2 = peso da PR ;

θ_3 = peso do HHm.

Uma vez que a soma dos pesos $\theta_1 + \theta_2 + \theta_3 = 1$, pode ser feita uma combinação linear dos indicadores insumos devidamente padronizados, na qual os coeficientes são justamente os pesos

calculados pelo método explicado aqui (equação 4). Deve ficar claro que o cálculo dos pesos não deve ser feito para a economia como um todo, mas sim repetido para cada um dos setores que se quer trabalhar como ficou evidenciado pelos resultados dos vários trabalhos que utilizaram tal metodologia.

CONCLUSÃO

A guisa de conclusão, é necessário entender que a metodologia aqui proposta não tem por objetivo esgotar todos os fatores que afetam o desempenho de uma aglomeração produtiva local. Deve-se ter claro, que o Índice de Concentração aqui proposto capta apenas alguns aspectos relevantes dentro de uma aglomeração produtiva local. Basicamente, procura-se captar os chamados elementos passivos. Tem-se claro que para uma real identificação do potencial de uma aglomeração produtiva local se faz necessário conhecer os fatores construídos dentro desta. Ou seja, deve-se detectar a existência ou não de especialização produtiva de firmas, cooperação entre concorrentes e com fornecedores etc. No entanto, entende-se que tais aspectos só podem ser captados através de pesquisas de campo *em loco*. O que se pretende aqui é antecipar esta fase com o maior grau de precisão possível, através da utilização de dados secundários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRITTO, J., ALBUQUERQUE, E. M. *Clusters industriais na economia brasileira: uma análise exploratória a partir de dados da RAIS*. **Estudos Econômicos**. São Paulo: , v.32, n.1, p.71 - 102, 2002.
- CROCCO, M.; GALINARI, R.. *Aglomerações Produtivas Locais*. In: **Minas Gerais do Século XXI**. V.6. Cap 3. Belo Horizonte: BDMG, 2002.
- GUIMARÃES, C. **Aglomerados Industriais e Desenvolvimento Sócio Econômico: Uma Análise Multivariada para Minas Gerais**. Belo Horizonte: Faculdade de Ciências Econômicas da UFMG, 2002 (monografia).
- MARTINS, N. **Dinâmica Urbana e Perspectivas de Crescimento – Itabira MG**. Belo Horizonte:CEDEPLAR. (Dissertação em fase de conclusão).
- MENEZES, M. **Concentração Industrial no Brasil: Análise de Potenciais Políticas de Desenvolvimento Regional a Partir da Identificação dos Principais Clusters**. Belo Horizonte: Faculdade de Ciências Econômicas da UFMG, 2003 (monografia).
- SEBRAE, **Subsídios para a Identificação de Clusters no Brasil**, Dezembro de 2002.
- SEBRAE-MG/IEL - **Aglomerações Produtivas em Minas Gerais e Belo Horizonte: Identificação e Mapeamento de Arranjos Produtivos Locais**. Abril de 2003.