

O MÉTODO ESTRUTURAL-DIFERENCIAL E SUAS REFORMULAÇÕES

André da Silva Pereira¹

SINOPSE

O presente artigo tem como objetivo analisar o método estrutural-diferencial e as várias reformulações apresentadas, visando ao estudo econômico de uma região. Com o auxílio dos efeitos proporcional, competitivo e alocação, será possível estudar o comportamento de uma economia frente a outra, buscando aferir o comportamento diferenciado entre os setores presentes nessas regiões. As contribuições de Stilwell (1969), Esteban-Marquillas (1972) e Herzog e Olsen (1977), serviram para aperfeiçoar o método por proporcionarem novas variáveis de análise.

Palavras-chave: método estrutural-diferencial, desenvolvimento econômico, economia regional.

1 INTRODUÇÃO

A aplicação do método estrutural-diferencial neste estudo consiste em identificar, dentro da perspectiva regional, a razão pela qual certas regiões e setores crescem (ou decrescem) mais rapidamente em comparação a outras unidades. Assim, determinada região poderá apresentar um crescimento econômico maior do que outras devido à existência de uma estrutura produtiva mais eficiente em razão da presença de setores mais dinâmicos. Sendo assim, a composição do emprego² em um determinado setor da economia apresentará variações de acordo com a região na qual está inserida.

Souza (1981, p.84), ao analisar esse dinamismo regional para a indústria

¹ Economista pela USU - Rio de Janeiro -; professor e coordenador do curso de Ciências Econômicas da FEA e pesquisador do CEA - UPF; mestre em Economia (Iepe/Ufrgs).

² O método estrutural-diferencial pode, no seu objeto de estudo, utilizar-se não somente da variável *emprego*, como também de outras variáveis pertinentes ao comportamento do estudo econômico regional.

Teor. Evid. Econ.	Passo Fundo	v. 5	n. 9	p. 91-103	maio 1997
-------------------	-------------	------	------	-----------	-----------

mesmas taxas de crescimento do estado ou do país. Os sinais, positivos ou negativos, dos componentes estrutural e diferencial relacionam-se com a situação de cada setor ou região em relação ao seu dinamismo estrutural ou diferencial.

O efeito estrutural ou proporcional (P_{ij}) deriva da composição industrial regional, refletindo a existência ou não de setores que, nacionalmente, são mais ou menos dinâmicos em termos de taxa de crescimento, em relação ao conjunto da economia nacional. Esse efeito é analisado segundo o sinal positivo ou negativo: quando for positivo, irá mostrar que a região se especializou em setores dinâmicos do nível nacional (ou estadual, se a referência da região for a economia estadual); por outro lado, se uma gama significativa da produção de uma região provier de setores com baixa taxa de crescimento (estagnada), o componente P_{ij} será negativo, o que significa que a região não possui, em sua estrutura, setores dinâmicos nacionalmente.

O efeito diferencial (D_{ij}) indica quais são os setores que crescem mais rapidamente em uma região do que em outras, refletindo, assim, vantagens quanto à sua localização. Portanto, a ação de forças, tais como variação nos custos dos transportes, estímulos fiscais, diferenças de preços relativos de insumos entre regiões, fatores de produção mais abundantes, contribui para o peso do efeito (Haddad, 1989, p.252).

Os componentes que irão desencadear um efeito diferencial positivo virão de vantagens comparativas entre regiões, as quais poderão distribuir-se por toda a economia:

Estas vantagens podem terminar beneficiando outros setores em um processo interativo, gerando assim as conhecidas economias de aglomeração. A região pode especializar-se nesses produtos em que goza de vantagem comparativa, exportando-os para outras regiões e gerando um fluxo de renda tal que termina por dinamizar outros setores (teoria da base) (Carvalho, 1979, p.416).

O efeito diferencial ou regional pode ser positivo (ou negativo) para um dado setor, indicando, assim, que a região possui vantagens (ou desvantagens) em relação às demais para a produção desse setor, como se referiu anteriormente.

O efeito total (T_{ij}) será a soma dos efeitos estrutural e diferencial, medindo a diferença entre o crescimento real ou efetivo apresentado pela região e o crescimento teórico ou aquele que a região deveria apresentar caso evoluísse à mesma taxa do país com um todo.

O método estrutural-diferencial permite a comparação entre os níveis de crescimento dos setores nas diferentes regiões, assim como identifica os fatores que operam tanto em nível nacional quanto regional.

Apesar de sua facilidade de manuseio e importância no estudo de problemas regionais, o modelo apresenta algumas limitações, que serão descritas no decorrer deste estudo.

Matematicamente, esses efeitos podem ser apresentados passo a passo:

$$(1) \quad E_{ij}^t - E_{ij}^0 = E_{ij}^0 e_{ij}$$

A variação real do pessoal ocupado entre o período inicial e o final do setor i , na região j (E_{ij}^t), é igual ao montante do pessoal ocupado no ano terminal do setor i na região j (E_{ij}^t), menos o montante do pessoal ocupado no ano inicial no setor i , na região j (E_{ij}^0).

$$(2) \quad E_{ij}^t - E_{ij}^0 = \frac{E_{ij}^t}{E_{ij}^0} E_{ij}^0 e_{ij}$$

O montante do pessoal ocupado no ano final (t) do setor i na região j é igual ao montante do pessoal ocupado no ano inicial (0) do setor i na região j , multiplicado pela taxa de crescimento do pessoal ocupado no setor i , na região j .

A taxa de crescimento do pessoal ocupado do setor i na região j (e_{ij}) nada mais é do que a divisão entre o montante do pessoal ocupado do setor i na região j entre o ano final e o inicial, isto é, $e_{ij} = E_{ij}^t / E_{ij}^0$.

Substituindo a equação (2) na (1), tem-se que:

$$(3) \quad E_{ij}^t - E_{ij}^0 = E_{ij}^0 (e_{ij} - 1)$$

A equação (3) apresenta a variação real do pessoal ocupado do setor i na região j , em função de sua taxa de crescimento entre o período inicial e o final.

Por meio das demais taxas de crescimento relacionadas abaixo, pode-se modificar a equação (3) e, assim, prosseguir na construção do método estrutural-diferencial.

Define-se a taxa de crescimento do pessoal ocupado no país entre o período inicial e o final, ou seja, $e = E^t / E^0$. Similarmente, a taxa de crescimento do pessoal ocupado do setor i no país é dada por: $e_i = E_i^t / E_i^0$.

Somando-se e subtraindo-se essas taxas de crescimento na equação (3), tem-se:

$$(4) \quad E_{ij}^t - E_{ij}^0 = (e_{ij} - 1) e_i e_j e_j$$

Multiplicando e agrupando as diferentes taxas, tem-se que:

$$(4.1) \quad E_{ij}^t - E_{ij}^0(e - 1) = E_{ij}^0(e_i - e) + E_{ij}^0(e_{ij} - e_j)$$

Substituindo a equação (4.1) na equação (1), tem-se:

$$(5) \quad E_{ij}^0(e - 1) - E_{ij}^0(e_j - e) = E_{ij}^0(e_{ij} - e_j) + E_{ij}^t - E_{ij}^0$$

Na equação (5), encontram-se detalhadas as seguintes variações: variação teórica, variação estrutural ou proporcional, variação diferencial ou regional e variação real.

A parcela da equação (5), $E_{ij}^0(e - 1)$ determinará a variação teórica do pessoal ocupado em nível regional, caso a região cresça à mesma taxa nacional (e).

A equação (5) mostra que, quando a variação real $E_{ij}^t - E_{ij}^0$, ou E_{ij} for igual à variação teórica, o efeito total será nulo, pois não existirá dinamismo atuando na região. Em outras palavras, o setor i da região j terá tido seu crescimento idêntico ao do setor do nível nacional ($e_{ij} = e_i$), e esse último setor terá crescimento igual à média nacional ($e_i = e$).

A parcela $E_{ij}^0(e_i - e)$ representa a variação estrutural ou proporcional; se ela for positiva ($e_i > e$), então o setor i nacional cresce acima da média da economia do país como um todo.

A componente $E_{ij}^0(e_{ij} - e_i)$ representa o efeito diferencial ou regional, indicando a existência ou não de vantagens locacionais. Se for positivo ($e_{ij} > e_i$), então a indústria i cresce mais na região j do que em outras regiões do país.

Reordenando a equação (5), tem-se a variação líquida total no primeiro membro da relação (6)

$$(6) \quad (E_{ij}^t - E_{ij}^0) - E_{ij}^0(e - 1) = E_{ij}^0(e_j - e) + E_{ij}^0(e_{ij} - e_j)$$

A relação (6), se positiva, indica uma variação líquida total proveniente dos efeitos proporcional ou diferencial ou de ambos.

Em resumo, haverá efeito proporcional positivo quando $e_i > e$ (setor i crescer mais que a média de crescimento das indústrias do estado ou país). A presença de efeito diferencial positivo existirá quando $e_{ij} > e_i$ (setor i crescer mais na região do que no conjunto do estado ou país).

Para a obtenção do total dos efeitos estruturais e diferenciais de cada região, basta somar os efeitos parciais (positivos e negativos) de todos os setores i da região respectiva.

$$(7) \quad T_{ij} = P_{ij} \cdot E_{ij}^0, \dots, n \text{ setores e } j = 1, \dots, r \text{ regiões.}$$

Como foi apontado anteriormente, o modelo estrutural diferencial apresenta algumas deficiências na sua formulação original. Dentre elas, o cálculo do efeito proporcional (P_{ij}), obtido pela ponderação das taxas de crescimento pelo pessoal ocupado no ano inicial (E_{ij}^0), não leva em conta possíveis mudanças que possam ter ocorrido na estrutura do emprego durante o período em observação. Portanto, a conclusão pode ficar distorcida, pois a especialização ou não em setores dinâmicos nacionais pode ter sofrido modificação, principalmente se o período em estudo for muito longo.

3 A REFORMULAÇÃO DE STILWELL

Para sanar essa limitação, *Stilwell* (1969, p.168) propõe a mudança no cálculo do efeito proporcional, empregando-se o pessoal ocupado no final do período (E_{ij}^t) e não mais no início (E_{ij}^0). Usando E_{ij}^t como peso e medindo a diferença entre um e outro como indicador da mudança na composição do emprego, obtém-se o novo cálculo do efeito proporcional.

Dessa forma, propõe-se, inicialmente, o cálculo da variação proporcional revertida (T_{ij}) a fim de isolar o efeito diversificação setorial sobre o emprego regional. Esta variação apresenta a forma de mudar o cálculo do efeito, utilizando-se como peso os valores do emprego no período final:

$$(8) \quad T_{ij} = E_{ij}^t \frac{1}{e} \frac{1}{e_i}$$

A seguir, obtém-se a variação proporcional modificada (M_{ij}), que será obtida através da diferença entre a variação proporcional revertida (T_{ij}) e a variação proporcional original (P_{ij}), indicando a variação líquida resultante na estrutura do emprego entre os dois períodos.

$$(9) \quad M_{ij} = E_{ij}^t \frac{1}{e} \frac{1}{e_i} - E_{ij}^0 (e_i - e)$$

Modificando-se o efeito diferencial, a fim de retirar do mesmo a influência da variação proporcional modificada, obtém-se a nova variação diferencial residual (RD_{ij}), isto é:

$$(10) \quad RD_{ij} = E_{ij}^0(e_{ij} - e_i) + E_{ij}^t \left(\frac{1}{e} - \frac{1}{e_i} \right) E_{ij}^0(e_i - e)$$

Para *Haddad* (1989, p.257), “o cálculo de RD_{ij} se justifica, pois a variação proporcional modificada é apenas uma das muitas influências previamente contidas na variação diferencial”. Dessa forma, a variação líquida total poderá ser obtida segundo a equação que se segue:

$$(11) \quad VLT = E_{ij}^0(e_i - e) + E_{ij}^t \left(\frac{1}{e} - \frac{1}{e_i} \right) E_{ij}^0(e_i - e) + E_{ij}^0(e_{ij} - e_i) + E_{ij}^t \left(\frac{1}{e} - \frac{1}{e_i} \right) E_{ij}^0(e_i - e)$$

Andrade (1980, p.441) aplica a correção proposta por *Stilwell* (1969) ao trabalho realizado por *Carvalho* (1979, p.413), na análise da região Centro-Oeste. Ao apresentar as devidas correções ao método proposto por *Stilwell*, *Andrade* encontra outras respostas possíveis para a mudança estrutural que acontece na composição do emprego, devido à troca da variável emprego no ano inicial para o ano terminal.

4 O EFEITO ALOCAÇÃO DE ESTEBAN-MARQUILLAS

Outra contribuição importante para o aperfeiçoamento do método estrutural-diferencial foi a de *Esteban-Marquillas* (1972), que acrescentou aos efeitos proporcional e diferencial o efeito alocação para analisar os componentes de crescimento de uma região.

A fim de eliminar a influência estrutural advinda da distribuição setorial do pessoal ocupado do ano inicial no cálculo do efeito diferencial $[E_{ij}^0(e_{ij} - e_i)]$, *Esteban-Marquillas* criou o chamado emprego homotético (\hat{E}_{ij}^0), ou seja, o volume de pessoal ocupado que o setor *i* da região *j* teria se a estrutura de emprego fosse igual à do país, ou seja,

$$(12) \quad \hat{E}_{ij}^0 = E_j^0 \frac{E_i^0}{E^0}$$

Quadro 1 - Efeito alocação e componentes

Definição	Efeito alocação	Componentes	
		Especialização (E0ij - Ê0ij)	Vantagem competitiva (eij - ei)
Desvantagem competitiva, especializada	-	+	-
Desvantagem competitiva, não especializada	+	-	-
Vantagem competitiva, não especializada	-	-	+
Vantagem competitiva, especializada	+	+	+

Fonte: Adaptado de Esteban-Marquillas (1972).

Dessa forma, somando-se o efeito proporcional original, o efeito competitivo e o efeito alocação, obtém-se a variação líquida total, como se segue:

$$(15) \quad VLT = P_{ij} D_{ij} A_{ij} E_{ij}^0 (e_i - e) + \hat{E}_{ij}^0 (e_{ij} - e_i) - (E_{ij}^0 - \hat{E}_{ij}^0) (e_{ij} - e_i)$$

5 AS MODIFICAÇÕES DE HERZOG E OLSEN

Herzog e Olsen (1977, p.445) formularam, a partir do modelo implementado por Esteban-Marquillas, as correções necessárias, inserindo a proposta de Stilwell, na qual se utiliza o emprego do final do período (E_{ij}^t) no lugar do emprego do início (E_{ij}^0).

Reformulando-se o efeito alocação, ao inserir a mudança do peso na composição do emprego (ano final, $E_{ij}^t - \hat{E}_{ij}^t$), o novo efeito alocação terá como componentes explicativos a composição do emprego no ano inicial, a do ano final e as respectivas taxas de crescimento, ficando definido como se segue:

$$(16) A_{ij} [(E_{ij}^t \hat{E}_{ij}^t) (E_{ij}^0 \hat{E}_{ij}^0)](e_{ij} \ e_i)$$

Ao se introduzir a parcela $(E_{ij}^t - \hat{E}_{ij}^t)(e_{ij} - e_i)$ no efeito alocação proposto por Esteban-Marquillas (14) e mantendo-se a identidade do método estrutural-diferencial, o efeito competitivo (D_{ij}'') ficará determinado:

$$(17) E_{ij}^0(e_i \ e) \hat{E}_{ij}^0(e_{ij} \ e_i) (E_{ij}^0 \hat{E}_{ij}^0)(e_{ij} \ e_i) \\ E_{ij}^0(e_i \ e) D_{ij} [(E_{ij}^t \hat{E}_{ij}^t) (E_{ij}^0 \hat{E}_{ij}^0)](e_{ij} \ e_i)$$

Reordenando as parcelas da equação (17) e substituindo-as a fim de manter a identidade do método, o efeito competitivo (D_{ij}'') para Herzog e Olsen ficará assim determinado:

$$(18) D_{ij} (2E_{ij}^0 \ E_{ij}^t \ \hat{E}_{ij}^t \ \hat{E}_{ij}^0)(e_{ij} \ e_i)$$

No quadro abaixo, resumem-se as definições possíveis que o efeito alocação pode obter, dada a modificação proposta por *Herzog e Olsen* (1977) ao método estrutural-diferencial.

Quadro 2 - Efeito alocação e componentes modificados

Definição	Efeito alocação	Componentes	
		Especialização ($E_{ij}^t - \hat{E}_{ij}^t$)-($E_{ij}^0 - \hat{E}_{ij}^0$)	Vantagem competitiva ($e_{ij} - e_i$)
Desvantagem competitiva, especializada	-	+	-
Desvantagem competitiva, não especializada	+	-	-
Vantagem competitiva, não especializada	-	-	+
Vantagem competitiva, especializada	+	+	+

Fonte: Herzog e Olsen (1977).

O cálculo da variação líquida total, com base nas correções realizadas por Herzog e Olsen, será obtido com base nos efeitos proporcional original mais o efeito competitivo modificado e o efeito alocação modificado.

$$(19) \quad VLT = P_{ij} D_{ij} A_{ij} E_{ij}^0 (e_i - e) + (2E_{ij}^0 - E_{ij}^t - \hat{E}_{ij}^t + \hat{E}_{ij}^0) (e_{ij} - e_i) + [(E_{ij}^t - \hat{E}_{ij}^t) - (E_{ij}^0 - \hat{E}_{ij}^0)] (e_{ij} - e_i)$$

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo procurou apresentar as diferentes contribuições ao método estrutural-diferencial. Para isso, partiu-se da reformulação apresentada por Stilwell, quanto à mudança no cálculo do efeito proporcional, ao se utilizar a variável pessoal ocupado no final do período ao invés de se utilizar a do início.

A inserção do efeito alocação na análise de Esteban-Marquillas serviu para eliminar qualquer influência estrutural possível do número de pessoas ocupadas no cálculo do efeito diferencial. Com isso, por meio do efeito alocação, surgiram quatro situações possíveis de análise, que foram: especializado, não especializado, vantagem competitiva e não vantagem competitiva.

Quanto às modificações colocadas ao método por Herzog e Olsen, a principal foi inserir ao método de Esteban-Marquillas a alternativa proposta por Stilwell, isto é, a utilização do emprego no período final (E_{ij}).

Assim, as reformulações discutidas serviram principalmente para validar o emprego do método original como, também, para contribuir com a inserção de novas variáveis de análise ao estudo regional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, T.A. Aplicações do método estrutural-diferencial: comentário. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, v.34, n.3, p.439-440, jul./set. 1980.
- ASHBY, L. D. Changes in regional industrial structure: a comment. *Urban Studies*, v.7, n.3, p.298-304, 1970.
- BEAUDRY, R., MARTIN, F. Shift-share revisited: the allocation effect and the stability of regional structure, a comment. *Journal of Regional Science*, v.19, n.3, p.389-391, 1979.

- BERZEG, K. The empirical content of shift-share analysis. *Journal of Regional Science*, v.18, n.3, p.463-469, 1978.
- BROWN, H. J. Shift and share projections of regional economic growth: and empirical test. *Journal of Regional Science*, v.9, n.1, p.1-17, 1969.
- _____. The stability of the regional-share component: reply. *Journal of Regional Science*, v.11, n.1, p.113-115, 1971.
- CARVALHO, L.W.R. Uma aplicação de método estrutural-diferencial para análise do desenvolvimento do Centro-Oeste. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, v.33, n.3, p.413-440, jul./set., 1979.
- CHALMERS, J. A. Measuring changes in regional industrial structure: a comment on Stilwell and Ashby. *Urban Studies*, v.8, n.3, p.289-292, 1971.
- EDWARDS, J. A., HARNIMAN, K. F., MORGAN, J. S. Regional growth and structural adaptation: a correction to the Stilwell modification. *Urban Studies*, v.15, p.97-100, 1978.
- ESTEBAN-MARQUILLAS, J.M. A reinterpretation of shift-share analysis. *Regional and Urban Economics*, v.2, n.3, p.249-55, 1972.
- HADDAD, P.R., ANDRADE, T.A. Método de análise diferencial estrutural. In: HADDAD, P.R. (org.). *Economia Regional [Teorias e Métodos de Análise]*. Fortaleza: Banco Nordeste do Brasil, 1989, p.249-286.
- HERZOG, H.W., OLSEN, R.J. *Shift-share analysis revisited: the allocation effect and the stability of regional structure, a reply.* *Journal of Regional Science*, v.19, n.3, p.393-395, 1979.
- KLAANSEEN, L.H., PAELINCK, J.H.P. Asymmetry in shift-share analysis. *Regional and Urban Economics*, v.2, n.3, p.256-61, 1972.
- PARASKEVOPOULOS, C. C. The stability of the regional-share component: an empirical test. *Journal of Regional Science*, v.11, n.1, p.107-112, 1971.
- SOUZA, Nali J. Economia regional: conceitos e fundamentos teóricos. *Perspectiva Econômica*, São Leopoldo, v.11, n.32, p.67-102, 1981a.
- _____. Estrutura espacial da indústria gaúcha: 1975-1979. *Perspectiva Econômica*, São Leopoldo, v.11, n.34, p.39-100, 1981b.
- _____. Desenvolvimento polarizado e desequilíbrios regionais no Brasil. *Análise Econômica*. Porto Alegre: FCE/Ufrgs, v.11, n.19, p.29-59, mar. 1993.
- _____. *Desenvolvimento Econômico*. São Paulo: Atlas, 1993, 242p.
- STILWELL, F.J.B. Regional growth and structural adaptation. *Urban Studies*, v.6, p.162-178, 1969.

SYNOPSIS

THE SHIFT-SHARE ANALYSIS AND ITS REFORMULATIONS

This article aims at analysing the Method of Shift-Share Analyses and the reformulations proposed by some authors in order to contribute to the economic study of regions. Taking into account the Proportional; Competitive and Allocation Effects it is possible to study a regions behaviour compared with another one, analysing the differential behaviour between both region's economic sectors. The contributions of Stilwell (1969); Esteban-Marquillas (1972) and Herzog & Olsen (1987) improved the Method by introducing new variables on the analyses.

Key-words: shift-share analysis, economic development, region economics.

SINOPSIS

EL MÉTODO ESTRUCTURAL-DIFERENCIAL Y SUS REFORMULACIONES

El presente artículo tiene como objetivo analizar el método estructural-diferencial y las varias reformulaciones presentadas visando el estudio económico de una region. Con el auxilio de los efectos:proporcional, competitivo y allocation, será posible estudiar el comportamiento de una economía frente a otra, buscando comparar el comportamiento diferenciado entre los sectores presentes en esas regiones. Las contribuciones de Stilwell (1969), Esteban-Marquillas(1972) y Herzog y Olsen (1977), servirán para perfeccionar el método al inserir nuevas variables de análisis.

Palabras claves: método estructural-diferencial, desarrollo económico, economía regional.