

**Instituto de Economia da UFRJ
Grupo de Indústria e Competitividade**

RELATÓRIO PARCIAL DE PESQUISA

**DECOMPOSIÇÃO ESTRUTURAL DA VARIAÇÃO DO PRODUTO E DO EMPREGO ENTRE
1990 E 2001 – UMA ANÁLISE A PARTIR DAS MATRIZES INSUMO-PRODUTO**

**David Kupfer
Fabio Freitas
Carlos Eduardo Young**

Janeiro de 2004

RELATÓRIO PARCIAL DE PESQUISA¹

DECOMPOSIÇÃO ESTRUTURAL DA VARIAÇÃO DO PRODUTO E DO EMPREGO ENTRE 1990 E 2001 – UMA ANÁLISE A PARTIR DAS MATRIZES INSUMO-PRODUTO

David Kupfer*
Fabio Freitas*
Carlos Eduardo Young*

Janeiro de 2004

APRESENTAÇÃO

Esse relatório apresenta resultados preliminares de um exercício de decomposição estrutural da evolução do produto e do emprego da economia brasileira na década de 90. O trabalho, encomendado pela Divisão de Indústria da CEPAL ao Grupo de Indústria e Competitividade do Instituto de Economia da UFRJ (GIC-IE/UFRJ), integra um esforço de pesquisa mais amplo conduzido por essa instituição visando estabelecer um modelo para o estudo das relações entre produtividade, emprego e desenvolvimento econômico na América Latina,

Nessa primeira fase, recém-concluída, a pesquisa organizou-se em torno a um tríplice objetivo:

- i) desenvolver uma metodologia baseada em matriz insumo-produto (MIP) para a decomposição da variação do emprego na economia brasileira em componentes referentes ao efeito demanda doméstica, efeito comércio exterior e efeito mudança tecnológica.
- ii) construir uma matriz insumo-produto atualizada para 2001 a partir da MIP 1996, última publicada pelo IBGE, e informações disponíveis no Sistema de Contas Nacionais do IBGE.
- iii) estimar os componentes da variação do valor da produção e do emprego no Brasil entre 1990 e 2001

Os três objetivos acima citados constituem a base para um trabalho subsequente visando realizar simulações dos impactos sobre produção e emprego de diferentes padrões de crescimento cenarizados para a economia brasileira no futuro próximo.

¹ Essa nota analisa os resultados preliminares de pesquisa sobre a decomposição estrutural da evolução do emprego no Brasil na década de 90, encomendada pela Divisão de Indústria da CEPAL como parte de um estudo comparado sobre a relação entre emprego, produtividade e desenvolvimento na América Latina.

* do Instituto de Economia da UFRJ

I. METODOLOGIA PARA A DECOMPOSIÇÃO ESTRUTURAL DA MUDANÇA NA OCUPAÇÃO DA FORÇA DE TRABALHO

1 - INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como marco analítico o modelo insumo-produto a partir do qual desenvolvemos uma metodologia de *análise de decomposição estrutural* ("structural decomposition analysis", SDA). Genericamente esta metodologia busca identificar e quantificar os fatores que contribuem para que uma determinada mudança ocorra. Segundo Rose & Casler (1996, pp. 34-5) a análise de decomposição estrutural tem sua origem histórica nos trabalhos de Leontief (1941 e 1953), Chenery *et al.* (1962) e Carter (1970). Mais recentemente, ela tem sido objeto de vários estudos visando tanto a sua sistematização e aprimoramento enquanto instrumental, como a sua aplicação na análise de diversos tipos de mudanças concretas². Um dos campos da aplicação tem sido a análise da mudança na ocupação da força de trabalho, destacando-se a este respeito as contribuições de Skolka (1989) e Han (1995). Tendo como referência esta literatura, este trabalho procura desenvolver uma metodologia para a análise quantitativa dos fatores que contribuem para a mudança na ocupação da força de trabalho entre dois períodos.

2 – DETERMINANTES DA MUDANÇA DA OCUPAÇÃO

Nosso ponto de partida o modelo insumo-produto aberto em que supomos que todas as importações são competitivas (UN, 1999, cap. VI). Com efeito, consideremos uma economia composta por n ramos de atividade. Seja então:

L : o vetor $n \times 1$ de pessoal ocupado por ramo de atividade.

A^d : a matriz $n \times n$ de coeficientes técnicos diretos para insumos produzidos domesticamente.

$R^d = (I - A^d)^{-1}$: a matriz $n \times n$ de coeficientes técnicos diretos e indiretos para insumos produzidos domesticamente.

\hat{I} : a matriz diagonal $n \times n$ cujos elementos na diagonal principal são os coeficientes técnicos diretos de trabalho.

$\lambda = \hat{I}R^d$: a matriz $n \times n$ de coeficientes técnicos diretos e indiretos de trabalho.

DF^d : o vetor $n \times 1$ de demanda final por produção doméstica.

Sendo assim, o pessoal ocupado por ramo de atividade pode ser expresso da seguinte maneira:

$$L = \lambda DF^d \quad (1)$$

Usemos agora os subscritos 0 e 1 para designar, respectivamente, os valores das variáveis nos períodos 0 e 1 (i.é, antes e depois da mudança).

² Análises e levantamentos mais abrangentes desta literatura podem ser encontradas em Rose & Casler (1996) e Skolka (1989). Este último trabalho também é uma referência central para as aplicações e desenvolvimentos mais recentes da análise de decomposição estrutural.

Dessa maneira, a mudança do pessoal ocupado por ramo de atividade entre os períodos 0 e 1 pode ser representada como segue:

$$L_1 - L_0 = \lambda_1 DF_1^d - \lambda_0 DF_0^d \quad (2),$$

onde $\lambda_1 = \hat{I}_1 R_1^d$ e $\lambda_0 = \hat{I}_0 R_0^d$. A decomposição desta variação é o objetivo de nossa análise. Começamos somando e subtraindo o termo $\lambda_1 DF_0^d$ no lado direito da equação (2), com o que obtemos:

$$L_1 - L_0 = \lambda_1 DF_1^d - \lambda_1 DF_0^d + \lambda_1 DF_0^d - \lambda_0 DF_0^d$$

ou seja,

$$\Delta L = \lambda_1 \Delta DF^d + \Delta \lambda DF_0^d \quad (3).$$

A variação da ocupação seria explicada pela mudança na demanda final por produção doméstica e pela alteração nos requisitos diretos e indiretos de trabalho. Vejamos mais de perto do que depende cada uma destas variações.

3 - DECOMPOSIÇÃO DA MUDANÇA DA DEMANDA FINAL POR PRODUÇÃO DOMÉSTICA

Começamos pela mudança da demanda final total por produção doméstica. Esta última é igual à diferença entre a demanda final total (i. é a demanda final pela produção doméstica e importada) e o total das importações para utilização final. Dessa maneira:

$$DF^d = DF - M^{DF} \quad (4),$$

onde **DF** é o vetor $n \times 1$ de demanda final total e **M^{DF}** é o vetor $n \times 1$ de importações para utilização final. Dividimos a demanda final total em três componentes: (i) a demanda final doméstica (i. é, a demanda final por parte de residentes) excluído o investimento em variação de estoques; (ii) as exportações (i. é, a demanda por parte de não-residentes); e (iii) o investimento em variação de estoques. Sendo **D** o vetor ($n \times 1$) de demanda final doméstica excluída a variação de estoques, **E** o vetor ($n \times 1$) de exportações e **S** o vetor ($n \times 1$) de variação de estoques, o vetor de demanda final total pode então ser expresso como a soma desses três vetores,

$$DF = D + E + S \quad (5).$$

Usando a mesma divisão para as importações para utilização final temos que

$$M^{DF} = M^D + M^E + M^S \quad (6),$$

em que os vetores ($n \times 1$) **M^D**, **M^E** e **M^S** correspondem respectivamente às importações para atender **D**, **E** e **S**. Estes vetores de importação são obtidos pela pré-multiplicação dos vetores **D**, **E** e **S** por matrizes diagonais ($n \times n$) cujos elementos na diagonal principal são coeficientes de importação medindo a parcela do respectivo componente da demanda final total atendida por importações, isto é:

$$\begin{aligned} M^D &= \hat{m}^D D, \\ M^E &= \hat{m}^E E \text{ e} \\ M^S &= \hat{m}^S S. \end{aligned}$$

Com efeito, usando estas equações a demanda final por produção doméstica pode ser expressa da seguinte maneira:

$$DF^d = D + E + S - \hat{m}^D D - \hat{m}^E E - \hat{m}^S S,$$

ou seja,

$$DF^d = \hat{\mu}^D D + \hat{\mu}^E E + \hat{\mu}^S S \quad (7).$$

Onde $\hat{\mu}^D = (I - \hat{m}^D)$, $\hat{\mu}^E = (I - \hat{m}^E)$ e $\hat{\mu}^S = (I - \hat{m}^S)$ são matrizes diagonais ($n \times n$) cujos elementos na diagonal principal são coeficientes de produção doméstica, medindo a proporção do respectivo componente da demanda final total que é atendida por produção doméstica. Sendo assim, a mudança na demanda final por produção doméstica pode ser decomposta como segue:

$$\Delta DF^d = \hat{\mu}_1^D D_1 + \hat{\mu}_1^E E_1 + \hat{\mu}_1^S S_1 - \hat{\mu}_0^D D_0 - \hat{\mu}_0^E E_0 - \hat{\mu}_0^S S_0$$

ou

$$\Delta DF^d = (\hat{\mu}_1^D D_1 - \hat{\mu}_0^D D_0) + (\hat{\mu}_1^E E_1 - \hat{\mu}_0^E E_0) + (\hat{\mu}_1^S S_1 - \hat{\mu}_0^S S_0) \quad (8).$$

Deixando de lado o termo referente à variação de estoques, concentremos nossa atenção nos outros dois termos no lado direito da equação (8). Somando e subtraindo $\hat{\mu}_1^D D_0$ no primeiro termo e $\hat{\mu}_1^E E_0$ no segundo termo temos que:

$$\hat{\mu}_1^D D_1 - \hat{\mu}_0^D D_0 = \hat{\mu}_1^D \Delta D + \Delta \hat{\mu}^D D_0 \quad (9)$$

e

$$\hat{\mu}_1^E E_1 - \hat{\mu}_0^E E_0 = \hat{\mu}_1^E \Delta E + \Delta \hat{\mu}^E E_0 \quad (10)$$

A equação (9) mostra que a mudança na demanda final doméstica por produção doméstica depende da variação da demanda final doméstica (i.é, ΔD) e da variação do coeficiente de produção doméstica correspondente (i.é, $\Delta \hat{\mu}^D$). De modo análogo na equação (10) a mudança na demanda por produção doméstica associada às exportações depende, de um lado, da variação das exportações (i.é, ΔE) e, de outro lado, da variação do coeficiente de produção doméstica correspondente às exportações (i.é, $\Delta \hat{\mu}^E$). Assim, podemos separar a contribuição da variação da demanda final total (fora variação de estoques) da contribuição da variação dos coeficientes de produção doméstica. Esta última contribuição pode ser positiva ou negativa. O primeiro caso corresponderia a uma situação de substituição de importações para utilização final, enquanto o segundo caso corresponderia a uma situação de penetração de importações para utilização final. Dessa forma a mudança da demanda final por produção doméstica pode ser expressa da seguinte maneira:

$$\Delta DF^d = \underbrace{(\hat{\mu}_1^D \Delta D + \hat{\mu}_1^E \Delta E)}_{\substack{\Delta \text{ Demanda final total} \\ \text{excluída a variação de estoques}}} + \underbrace{(\Delta \hat{\mu}^D D_0 + \Delta \hat{\mu}^E E_0)}_{\substack{\text{Substituição / Penetração de} \\ \text{importações p/ uso final}}} + \underbrace{(\hat{\mu}_1^S S_1 - \hat{\mu}_0^S S_0)}_{\substack{\text{Variação de estoques}}} \quad (11).$$

Na equação acima o primeiro termo do lado direito da equação mede a contribuição da variação da demanda final total (excluída a variação de estoques) e o segundo termo

mede a contribuição da variação dos coeficientes de produção doméstica (excluídos os relativos à variação de estoques). As variações na demanda final total podem refletir tanto alterações na demanda final agregada como na composição setorial (i.é, por ramo de atividade) desta demanda. Para captar esta última distinção usamos dois vetores auxiliares $\tilde{\mathbf{D}}$ e $\tilde{\mathbf{E}}$. $\tilde{\mathbf{D}}$ é um vetor $n \times 1$ caracterizado por duas propriedades: (i) o valor da demanda final doméstica agregada a ele correspondente é igual ao do vetor inicial \mathbf{D}_0 (i.é, aos dois vetores está associada a mesma escala de demanda agregada); e (ii) nele os parcela da demanda final doméstica de cada setor no total são os mesmos que no vetor \mathbf{D}_1 (i.é, o vetor $\tilde{\mathbf{D}}$ tem a mesma composição do vetor \mathbf{D}_1). As mesmas propriedades são compartilhadas pelo vetor $(n \times 1)$ $\tilde{\mathbf{E}}$ em relação aos vetores \mathbf{E}_0 e \mathbf{E}_1 . Para se obter estes vetores auxiliares basta multiplicar os vetores \mathbf{D}_1 e \mathbf{E}_1 pelos seguintes escalares:

$$\alpha^D = \frac{D_0}{D_1}$$

e

$$\alpha^E = \frac{E_0}{E_1}$$

em que D e E são os valores da demanda final doméstica agregada (excluída a variação de estoques) e das exportações agregadas respectivamente, obtidos pela soma das linhas dos vetores \mathbf{D}_0 , \mathbf{D}_1 , \mathbf{E}_0 e \mathbf{E}_1 ; ou seja, $\tilde{\mathbf{D}} = \alpha^D \mathbf{D}_1$ e $\tilde{\mathbf{E}} = \alpha^E \mathbf{E}_1$ ³. Usando esses vetores auxiliares as variações da demanda final doméstica (excluída a variação de estoques) e a variação das exportações podem ser decompostas em uma mudança de escala e uma mudança de composição como segue:

$$\Delta \mathbf{D} = \underbrace{\mathbf{D}_1 - \tilde{\mathbf{D}}}_{\text{Escala}} + \underbrace{\tilde{\mathbf{D}} - \mathbf{D}_0}_{\text{Composição}}$$

e

$$\Delta \mathbf{E} = \underbrace{\mathbf{E}_1 - \tilde{\mathbf{E}}}_{\text{Escala}} + \underbrace{\tilde{\mathbf{E}} - \mathbf{E}_0}_{\text{Composição}}$$

Tendo em vista esta última decomposição a equação (11) acima pode ser apresentada da seguinte maneira:

$$\begin{aligned}
 \Delta \mathbf{DF}^d = & \left[\underbrace{\left[\hat{\mu}_1^D (\mathbf{D}_1 - \tilde{\mathbf{D}}) + \hat{\mu}_1^E (\mathbf{E}_1 - \tilde{\mathbf{E}}) \right]}_{\text{Efeito escala}} + \underbrace{\left[\hat{\mu}_1^D (\tilde{\mathbf{D}} - \mathbf{D}_0) + \hat{\mu}_1^E (\tilde{\mathbf{E}} - \mathbf{E}_0) \right]}_{\text{Efeito composição}} \right] + \\
 & + \underbrace{\left(\Delta \hat{\mu}^D \mathbf{D}_0 + \Delta \hat{\mu}^E \mathbf{E}_0 \right)}_{\text{Efeito da substituição / penetração de importações p/ uso final}} + \underbrace{\left(\hat{\mu}_1^S \mathbf{S}_1 - \hat{\mu}_0^S \mathbf{S}_0 \right)}_{\text{Efeito da variação de estoques}}
 \end{aligned} \quad (12).$$

Chagamos ao fim de nossa análise da mudança da demanda final por produção doméstica.

³ Como estamos trabalhando com as variáveis a preços constantes as taxas reais de crescimento da demanda final doméstica e das exportações podem ser expressas respectivamente como $g^D = (1/\alpha^D) - 1$ e $g^E = (1/\alpha^E) - 1$.

4 - DECOMPOSIÇÃO DA MUDANÇA NOS REQUISITOS DIRETOS E INDIRETOS DE TRABALHO

Voltando à equação (3) e às nossas definições iniciais, a mudança dos requisitos diretos e indiretos de trabalho pode ser expressa da seguinte maneira:

$$\Delta\lambda = \hat{\mathbf{I}}_1 \mathbf{R}_1^d - \hat{\mathbf{I}}_0 \mathbf{R}_0^d \quad (13).$$

A matriz de coeficientes técnicos diretos para insumos produzidos domesticamente (\mathbf{A}^d) pode mudar por causa de mudanças de cunho tecnológico e/ou por causa de mudanças na proporção da demanda intermediária atendida por importações. Para separarmos os dois efeitos vamos usar a metodologia adotada em Syrquin (1976), Kubo (1980) e Pamukçu & de Boer (2001). O nosso ponto de partida é a seguinte relação:

$$\mathbf{A}^d = \mathbf{A} - \mathbf{A}^m \quad (14).$$

\mathbf{A} é a matriz $n \times n$ de coeficientes técnicos diretos totais (i.é, envolvendo insumos domésticos e importados) e \mathbf{A}^m é a matriz $n \times n$ de coeficientes técnicos diretos de insumos importados. Substituindo a relação (14) na equação (13) temos que

$$\Delta\lambda = \hat{\mathbf{I}}_1 (\mathbf{I} - \mathbf{A}_1 + \mathbf{A}_1^m)^{-1} - \hat{\mathbf{I}}_0 (\mathbf{I} - \mathbf{A}_0 + \mathbf{A}_0^m)^{-1} \quad (15).$$

Supondo que as mudanças na matriz \mathbf{A} reflitam causas tecnológicas, a taxa de crescimento proporcional de seus coeficientes técnicos (a_{ij}) pode ser usada como uma *proxy* para a mudança tecnológica na utilização de insumos (domésticos ou importados), ou seja

$$T_{ij} = \frac{a_{ij0}}{a_{ij1}} - 1$$

Em que T_{ij} é a taxa de mudança tecnológica relativa ao insumo produzido pela atividade i e utilizado pela atividade j entre 1 e 0.

Podemos usar esta *proxy* para obter uma matriz auxiliar de coeficientes técnicos de insumos importados $\tilde{\mathbf{A}}_1^m$. Cada coeficiente desta última matriz é obtido pela multiplicação por $1 + T_{ij}$ de cada coeficiente da matriz \mathbf{A}_1^m , de modo que:

$$\tilde{a}_{ij1}^m = \frac{a_{ij0}}{a_{ij1}} a_{ij1}^m$$

Neste caso, as diferenças entre $\tilde{\mathbf{A}}_1^m$ e \mathbf{A}_1^m refletiriam apenas a contribuição da mudança tecnológica, enquanto que as diferenças entre \mathbf{A}_0^m e $\tilde{\mathbf{A}}_1^m$ resultariam somente de substituição ou penetração de importações para utilização intermediária. Dito isto podemos decompor a mudança dos requisitos diretos e indiretos de trabalho. Para tanto devemos somar e subtrair o termo $\hat{\mathbf{I}}_0 (\mathbf{I} - \mathbf{A}_0 + \tilde{\mathbf{A}}_1^m)^{-1}$ no lado direito da equação (15) acima, obtendo:

$$\Delta\lambda = \underbrace{\hat{\mathbf{I}}_0 \left(\mathbf{I} - \mathbf{A}_0 + \tilde{\mathbf{A}}_1^m \right)^{-1} - \hat{\mathbf{I}}_0 \left(\mathbf{I} - \mathbf{A}_0 + \mathbf{A}_0^m \right)^{-1}}_{\text{Contribuição da substituição / penetração das importações p / uso intermediário}} + \underbrace{\hat{\mathbf{I}}_1 \left(\mathbf{I} - \mathbf{A}_1 + \mathbf{A}_1^m \right)^{-1} - \hat{\mathbf{I}}_0 \left(\mathbf{I} - \mathbf{A}_0 + \tilde{\mathbf{A}}_1^m \right)^{-1}}_{\text{Contribuição da mudança tecnológica}} \quad (16)$$

5 - DECOMPOSIÇÃO DA MUDANÇA NA OCUPAÇÃO FORÇA DE TRABALHO

Podemos reunir nossas decomposições da variação da demanda final por produção doméstica e das mudanças nos requisitos diretos e indiretos de trabalho obtidas anteriormente. Com efeito, substituindo as equações (12) e (16) na equação (3) resulta:

$$\begin{aligned}
 \Delta\mathbf{L} = & \underbrace{\left\{ \lambda_1 \left[\hat{\mu}_1^D \left(\mathbf{D}_1 - \tilde{\mathbf{D}} \right) + \hat{\mu}_1^E \left(\mathbf{E}_1 - \tilde{\mathbf{E}} \right) \right] + \lambda_1 \left[\hat{\mu}_1^D \left(\tilde{\mathbf{D}} - \mathbf{D}_0 \right) + \hat{\mu}_1^E \left(\tilde{\mathbf{E}} - \mathbf{E}_0 \right) \right] \right\}}_{\text{Contribuição da } \Delta \text{ de escala}} + \underbrace{\left\{ \lambda_1 \left[\hat{\mu}_1^D \left(\tilde{\mathbf{D}} - \mathbf{D}_0 \right) + \hat{\mu}_1^E \left(\tilde{\mathbf{E}} - \mathbf{E}_0 \right) \right] \right\}}_{\text{Contribuição da } \Delta \text{ de composição}} + \\
 & \underbrace{\left\{ \lambda_1 \left[\hat{\mu}_1^D \left(\mathbf{D}_1 - \tilde{\mathbf{D}} \right) + \hat{\mu}_1^E \left(\mathbf{E}_1 - \tilde{\mathbf{E}} \right) \right] + \lambda_1 \left[\hat{\mu}_1^D \left(\tilde{\mathbf{D}} - \mathbf{D}_0 \right) + \hat{\mu}_1^E \left(\tilde{\mathbf{E}} - \mathbf{E}_0 \right) \right] \right\}}_{\text{Contribuição da } \Delta \text{ demanda final (excluída a variação de estoques)}} + \\
 & \underbrace{\left\{ \lambda_1 \left(\Delta\hat{\mu}^D \mathbf{D}_0 + \Delta\hat{\mu}^E \mathbf{E}_0 \right) + \left[\hat{\mathbf{I}}_0 \left(\mathbf{I} - \mathbf{A}_0 + \tilde{\mathbf{A}}_1^m \right)^{-1} - \lambda_0 \right] \left(\hat{\mu}_0^D \mathbf{D}_0 + \hat{\mu}_0^E \mathbf{E}_0 \right) \right\}}_{\text{Contribuição da substituição/penetração das importações p/ uso intermediário (excluída a variação de estoques)}} + \\
 & \underbrace{\left\{ \lambda_1 \left(\Delta\hat{\mu}^D \mathbf{D}_0 + \Delta\hat{\mu}^E \mathbf{E}_0 \right) + \left[\hat{\mathbf{I}}_0 \left(\mathbf{I} - \mathbf{A}_0 + \tilde{\mathbf{A}}_1^m \right)^{-1} - \lambda_0 \right] \left(\hat{\mu}_0^D \mathbf{D}_0 + \hat{\mu}_0^E \mathbf{E}_0 \right) \right\}}_{\text{Contribuição da substituição/penetração das importações p/ uso final (excluída a variação de estoques)}} + \\
 & \underbrace{\left\{ \lambda_1 \left(\Delta\hat{\mu}^D \mathbf{D}_0 + \Delta\hat{\mu}^E \mathbf{E}_0 \right) + \left[\hat{\mathbf{I}}_0 \left(\mathbf{I} - \mathbf{A}_0 + \tilde{\mathbf{A}}_1^m \right)^{-1} - \lambda_0 \right] \left(\hat{\mu}_0^D \mathbf{D}_0 + \hat{\mu}_0^E \mathbf{E}_0 \right) \right\}}_{\text{Contribuição da substituição/penetração das importações (excluída a variação de estoques)}} + \\
 & \underbrace{\left\{ \lambda_1 \left(\Delta\hat{\mu}^D \mathbf{D}_0 + \Delta\hat{\mu}^E \mathbf{E}_0 \right) + \left[\hat{\mathbf{I}}_0 \left(\mathbf{I} - \mathbf{A}_0 + \tilde{\mathbf{A}}_1^m \right)^{-1} - \lambda_0 \right] \left(\hat{\mu}_0^D \mathbf{D}_0 + \hat{\mu}_0^E \mathbf{E}_0 \right) \right\}}_{\text{Contribuição da substituição/penetração das importações p/ uso intermediário (excluída a variação de estoques)}} + \\
 & \underbrace{\left\{ \lambda_1 \left(\Delta\hat{\mu}^D \mathbf{D}_0 + \Delta\hat{\mu}^E \mathbf{E}_0 \right) + \left[\hat{\mathbf{I}}_0 \left(\mathbf{I} - \mathbf{A}_0 + \tilde{\mathbf{A}}_1^m \right)^{-1} - \lambda_0 \right] \left(\hat{\mu}_0^D \mathbf{D}_0 + \hat{\mu}_0^E \mathbf{E}_0 \right) \right\}}_{\text{Contribuição da substituição/penetração das importações p/ uso final (excluída a variação de estoques)}} + \\
 & \underbrace{\left\{ \lambda_1 \left(\hat{\mu}_1^S \mathbf{S}_1 - \hat{\mu}_0^S \mathbf{S}_0 \right) + \Delta\lambda \hat{\mu}_0^S \mathbf{S}_0 \right\}}_{\text{Contribuição da variação de estoques}}
 \end{aligned}$$

6 – TERMOS DE INTERAÇÃO E O PROBLEMA DE NÚMERO ÍNDICE

Voltando à equação (3) podemos constatar que ela foi obtida da equação (2) somando e subtraindo $\lambda_1 \mathbf{D}\mathbf{F}_0^d$ no seu lado direito. Mas poderíamos também ter somado e subtraído $\lambda_0 \mathbf{D}\mathbf{F}_1^d$ obtendo

$$\Delta L = \lambda_0 \Delta DF^d + \Delta \lambda DF_1^d \quad (3a)$$

no lugar da equação (3) original. A mesma mudança poderia ainda ser decomposta de duas outras formas. Partindo do período 0, podemos fazer $\lambda_1 = \lambda_0 + \Delta \lambda$ e $DF_1^d = DF_0^d + \Delta DF^d$ obtendo:

$$\Delta L = \lambda_0 \Delta DF^d + \Delta \lambda DF_0^d + \Delta \lambda \Delta DF^d \quad (3b)$$

Ou ainda partindo do período 1, podemos fazer $\lambda_0 = \lambda_1 - \Delta \lambda$ e $DF_0^d = DF_1^d - \Delta DF^d$ chegando a seguinte equação:

$$\Delta L = \lambda_1 \Delta DF^d + \Delta \lambda DF_1^d - \Delta \lambda \Delta DF^d \quad (3c)$$

As equações (3), (3a), (3b) e (3c) podem ser usadas para decompor a mudança na ocupação da força de trabalho, evidenciando o problema da não unicidade na análise de decomposição estrutural⁴. As equações (3b) e (3c) contêm um termo de interação para o qual não existe nenhuma interpretação econômica conhecida. Por este motivo damos preferência às equações (3) e (3a). Estas equações, ao contrário das outras duas, apresentam um problema análogo ao encontrado na teoria dos números índices. Como podemos verificar na equação (3) a contribuição da mudança na demanda final doméstica é avaliada tendo como referência a matriz com requisitos diretos e indiretos de trabalho do período 1, enquanto que a contribuição da mudança nos requisitos diretos e indiretos de trabalho é quantificada tendo como referência a demanda final do período 0. A contribuição da demanda final doméstica está sendo quantificada com base numa espécie de índice de Paasche e a contribuição da mudança nos requisitos diretos e indiretos está sendo avaliada a partir de uma espécie de índice de Laspeyres⁵. O contrário acontece da decomposição a partir da equação (3a). Para lidar com este problema seguimos Dietzenbacher & Los (1997 e 1998) e optamos por trabalhar com uma *média simples* das decomposições presentes nas equações (3) e (3a). A mesma discussão se aplica às equações (9), (10) e (16) e o mesmo procedimento é adotado nestes casos.

⁴ Para uma análise mais aprofundada deste problema ver Rose & Casler (1996) e Dietzenbacher & Los (1997 e 1998).

⁵ Note que este problema não afeta as decomposições referentes às equações (3b) e (3c) em que contribuições são quantificadas usando o mesmo período de referência.

II. ANÁLISE ESTRUTURAL DA VARIAÇÃO DO EMPREGO NO BRASIL ENTRE 1990 E 2001:

1. METODOLOGIA E FONTE DE DADOS

Os dados apresentados a seguir foram obtidos através da aplicação do modelo insumo-produto de decomposição de variações de produto e emprego descrito na seção anterior para a economia brasileira nos anos de 1990 e 2001.

O modelo foi aplicado para uma economia brasileira com 39 atividades produtivas, tendo sido eliminados por razões técnicas três atividades originalmente contabilizadas nas matrizes insumo-produto do IBGE: "Intermediação Financeira" devido aos erros introduzidos pelos efeitos da inflação elevada do início do período sobre a valoração desse setor; "Aluguéis" devido a tratar-se de consumo intermediário imputado e "Serviços Privados Não-Mercantis" devido às distorções típicas do valor da produção dessa atividade.

Os resultados obtidos foram posteriormente agrupados em 10 setores, visando compatibilizá-los com exercícios similares em elaboração para as economias de Chile, Colômbia e México, no âmbito da pesquisa patrocinada pela CEPAL. A tabela de correspondência entre os 39 setores-matriz IBGE e a classificação de 10 setores utilizada adiante encontra-se no Anexo.

Todos os dados utilizados foram extraídos do acervo de informações divulgado pelo Sistema de Contas Nacionais do IBGE. Para a construção da matriz insumo-produto (MIP) de 2001 partiu-se da MIP 1996, última divulgada pelo órgão, e das tabelas de recursos e usos das Contas Nacionais de 1997 a 2001. Cabe registrar que não são disponíveis no acervo de dados as tabelas posteriores a 1996 referentes ao *market-share* dos produtos nas atividades e a tabela de recursos e usos de bens e serviços importados. Por essa razão a atualização da MIP para 2001 é parcial pois foram considerados o *market-share* e os coeficientes importados das atividades vigentes em 1996.

Todos os valores foram fixados em R\$ constantes de 1996. Para atualizar os dados da MIP 1990 para 1996 foram utilizados os deflatores implícitos da contas nacionais para o período. Para deflacionar os valores das tabelas de recursos e usos de 2001 para 1996 adotou-se o método de dupla deflação, baseado no encadeamento ano a ano dos índices de quantum implícitos em cada célula das tabelas de recursos e usos a preços do ano anterior.

2. O COMPORTAMENTO DO EMPREGO ENTRE 1990 E 2001

Como mostra a Tabela 1, entre 1990 e 2001 o emprego total na economia brasileira expandiu-se de 59 milhões para cerca de 64,4 milhões de pessoas, correspondendo a um acréscimo líquido de quase 5 milhões de postos de trabalho, ou seja, 8,4% a mais em relação a 1990. Quando se consideram apenas os 39 setores englobados na análise, esses números modificam-se para 54 milhões, 57,2 milhões e 6,0%, respectivamente.

No plano setorial, houve marcada diferença no comportamento do emprego entre os setores tradeables e não-tradeables, como também pode ser observado na Tabela 1.

Quatro setores, todos eles serviços não-tradeables, apresentaram geração líquida de empregos: "Serviços pessoais e sociais"; "Comércio"; "Serviços empresariais" e "Transportes e comunicações". Em conjunto, esses setores foram responsáveis pela geração de 7,5 milhões de novos empregos, cerca de 40% da base existente em 1990. "Serviços empresariais" destacou-se como o mais dinâmico, proporcionando em 2001 uma

expansão do emprego de 26,4% em relação a 1991, embora em termos de contribuição para a geração total de empregos, "Serviços pessoais e sociais", devido ao seu maior peso, tenha contribuído com 89,5% dos empregos criados no Brasil no período contra apenas 48,8% de "Serviços empresariais".

TABELA 1
EVOLUÇÃO DO PESSOAL OCUPADO (PO) NA ECONOMIA BRASILEIRA⁽¹⁾ ENTRE 1990 E 2001

	PO 1990 No.	PO 2001 No.	Variação Setorial		Contribuição para Variação Total %
			No	%	
Setores que criaram empregos					
Serviços pessoais e sociais	7.475.500	10.381.900	2.906.400	38,9	89,5
Comércio	7.778.300	10.190.800	2.412.500	31,0	74,3
Serviços empresariais	1.324.100	2.909.500	1.585.400	119,7	48,8
Transportes e comunicações	2.260.900	2.856.800	595.900	26,4	18,4
Sub-total	18.838.800	26.339.000	7.500.200	39,8	231,0%
Setores que eliminaram empregos					
Agropecuário	15.246.600	12.166.100	(3.080.500)	-20,2	-94,9
Indústria de transformação	9.261.000	8.456.200	(804.800)	-8,7	-24,8
Construção civil	4.060.800	3.923.700	(137.100)	-3,4	-4,2
Eletricidade, gás e água - SIUP	341.100	220.500	(120.600)	-35,4	-3,7
Mineração	343.400	255.400	(88.000)	-25,6	-2,7
Administração pública	5.899.300	5.876.900	(22.400)	-0,4	-0,7
Sub-total	35.152.200	30.898.800	(4.253.400)	-12,1%	-131,0%
Total⁽¹⁾	53.991.000	57.237.800	3.246.800	6,0%	100,0%
Setores não incluídos na análise					
Instituições financeiras	1.005.900	744.200	(261.700)	-26,0%	
Aluguel de imóveis	313.400	248.200	(65.200)	-20,8%	
Serviços privados não-mercantis	4.116.100	6.191.000	2.074.900	50,4%	
Total	5.435.400	7.183.400	1.748.000	32,2%	
Total global	59.426.400	64.421.200	4.994.800	8,4%	

Nota: (1) exclusive setores "Intermediação Financeira"; "Aluguéis" e "Serviços Privados Não-Mercantis"

Fonte: GIC-IE/UFRJ a partir dos dados do Sistema de Contas Nacionais do IBGE

Dentre os setores que eliminaram empregos, que incluem todos os tradeables ("Agropecuário"; "Indústria de transformação" e "Mineração") e ainda "Construção civil"; "Eletricidade, gás e água - SIUP" e "Administração pública", destaca-se o ramo "Agropecuário" que apresentou uma contração de 20,2% (3,1 milhões de pessoas), equivalente a uma perda de 94% do saldo de empregos gerados no período. Em seguida, aparece a "Indústria de transformação" que eliminou pouco mais de 800 mil empregos. Observe-se que "Eletricidade, gás e água - SIUP" e "Mineração" foram os setores que apresentaram maior contração proporcional do emprego (35,4% e 25,6% respectivamente) mas não contribuíram de forma significativa para a variação total do pessoal ocupado observada entre 1990 e 2001, em função da pequena participação desses setores na estrutura do emprego no Brasil. Em conjunto, esses 6 setores empregavam em 2001 cerca de 4,2 milhões de pessoas a menos que em 1990, uma redução de 12%, correspondente a uma contribuição negativa de 131% na geração líquida de empregos do período.

3. RESULTADOS DA DECOMPOSIÇÃO ESTRUTURAL

Apresentam-se a seguir os resultados obtidos para a análise estrutural da variação da produção e do emprego na economia brasileira entre 1990 e 2001 em termos dos componentes usuais em exercícios dessa natureza, quais sejam:

Efeito da Demanda Doméstica – indica o número de novas ocupações que podem ser atribuídas ao efeito puro da expansão da produção para atender o crescimento da demanda no mercado interno ocorrida no período. De forma simplificada, é calculado por meio de um exercício de estática comparativa, isto é, a partir da hipótese de que o valor da produção da economia em 2001 tivesse sido obtido com a mesma tecnologia (coeficientes técnicos de insumo-produto e produtividade do trabalho) e a mesma estrutura de exportações e importações existentes em 1990 e *vice-versa*.

Efeito das Exportações – de modo similar, indica o número de postos de trabalho criados pela expansão das exportações a partir da hipótese de que os demais fatores geradores de emprego mantiveram-se em 2001 nos mesmos níveis de 1990 e *vice-versa*.

Efeito das Importações –análogo às exportações com a diferença que a expansão das importações tende a eliminar empregos,

Efeito da Mudança Tecnológica - indica a variação na ocupação decorrente das mudanças nos processos produtivos que alteram os coeficientes técnicos de insumo-produto e os valores da produção médios por trabalhador das diversas atividades produtivas. Refletem, portanto, modificações na eficiência e na produtividade que, quando positivas, tendem a implicar menor necessidade de mão-de-obra. Tal como nos exercícios de estática comparativa anteriores, o efeito é inferido a partir da comparação do número de ocupações correspondentes a valor da produção da economia brasileira em 2001 com os coeficientes técnicos de 1990 e *vice-versa*. Cabe observar que estimativas em matriz insumo-produto não conseguem captar adequadamente os efeitos sobre o emprego, em geral positivos, da introdução de inovações tecnológicas de produto, isto é, os empregos que normalmente são gerados por novas atividades produtivas decorrentes do surgimento de novos produtos.

3.1. RESULTADOS PARA O AGREGADO

A Tabela 2 mostra os resultados encontrados para a contribuição de cada um dos componentes para a variação do emprego no conjunto da economia brasileira (exclusive Instituições financeira, Aluguéis e Serviços privados não-mercantis) entre 1990 e 2001. Nesse período, a expansão da demanda doméstica respondeu por cerca de 12 milhões de empregos enquanto as exportações propiciaram a incorporação de 3,6 milhões de trabalhadores. Do outro lado da balança, a mudança tecnológica (mudanças nos coeficientes técnicos de produção em valor e da relação produto/emprego) e as importações provocaram a eliminação de 10,7 milhões e 1,6 milhão de ocupações, respectivamente.

Os resultados apresentados nas tabelas acima trazem novas evidências para dois dos principais debates que mobilizam os estudiosos da reestruturação produtiva no Brasil.

TABELA 2
DECOMPOSIÇÃO ESTRUTURAL DA VARIAÇÃO DO PESSOAL OCUPADO (PO) NA ECONOMIA BRASILEIRA⁽¹⁾ ENTRE 1990 E 2001

Componente	Variação do PO 1990-2001
Demanda doméstica ⁽²⁾	11.969.389
Exportações	3.589.156
Penetração de importações	(1.548.532)
Mudança tecnológica	(10.763.212)
Total	3.246.800

Nota: (1) exclusive setores "Intermediação Financeira"; "Aluguéis" e "Serviços Privados Não-Mercantis"
 (2) inclui o componente Variação de Estoques

Fonte: Kupfer, D.; Freitas, F. e Young, C.E.F. (2003). Decomposição estrutural da variação do produto e do emprego entre 1990 e 2001 – uma estimativa a partir das matrizes insumo-produto. Relatório de pesquisa para a CEPAL/Divisão de Indústria. IE/UFRJ. mimeo

Primeiro, com relação à controvérsia sobre os efeitos da abertura comercial no emprego, os números mostram que, quando se considera todo o período entre 1990 e 2001, os cerca de 3,6 milhões de empregos gerados pela expansão das exportações foram mais do que suficientes para compensarem a eliminação de cerca de 1,5 milhão de postos de trabalho decorrente do aumento das importações. De fato, esse balanço reflete um duplo movimento ocorrido nesses onze anos: inicialmente, entre 1990 e 1996, ocorreu elevada eliminação de empregos pelo aumento das importações e baixa criação de empregos pelas exportações; posteriormente, entre 1996 e 2001, ocorreu o contrário. Essa reversão sugere que, mais do que a liberalização tarifária, foi a taxa de câmbio valorizada que vigorou por quase toda a década de 90 a principal responsável pela extinção de empregos pelo comércio exterior. De todo modo, os impactos das transações externas sobre o emprego são significativamente menores que os da demanda doméstica e da mudança tecnológica. Em termos práticos, significa dizer que se, de um lado, as importações não devem ser vistas como causa maior do problema do emprego no Brasil, de outro, tampouco as exportações podem ser encaradas como a principal solução para esse mesmo problema.

Segundo, a extensão da eliminação de empregos debitados à mudança tecnológica corrobora os dados que mostram que a década de 90 foi um período de intenso aumento da eficiência e da produtividade do trabalho na economia brasileira. Na medida que esse processo de modernização perdure pelos próximos anos – fato provável, dado o imperativo da competitividade - serão necessárias taxas muito elevadas de crescimento econômico para que se alcance uma geração líquida expressiva de novos empregos. Isso significa que o crescimento da economia é condição necessária mas não suficiente para mitigar o problema do emprego no Brasil nos próximos anos. Políticas específicas de emprego serão requeridas para o adequado enfrentamento da questão.

3.2. RESULTADOS SETORIAIS

Em termos setoriais, o exercício de decomposição mostra resultados bastante diversos. Como diagnóstico, os números da Tabela 3 são auto-explicativos. Cabe, no entanto, destacar alguns tópicos de natureza mais prospectiva.

- (i) chama a atenção a enorme contribuição negativa da mudança tecnológica na explicação do resultado líquido da variação de emprego no setor agropecuário. Mesmo considerando-se o excelente desempenho das exportações e da demanda doméstica como geradores de empregos diretos e indiretos e, também, o fato de ter sido, proporcionalmente, um dos menos afetados pela penetração de importações, a dimensão do número de empregos perdidos em decorrência da

mudança tecnológica foi o principal responsável pelo mau desempenho do emprego no setor. Como o processo de modernização do campo brasileiro, motivado pelo rápido desenvolvimento do agronegócio de exportação, de alta produtividade, está longe de completar-se, é provável que a agropecuária permaneça como um foco de eliminação de empregos na economia brasileira, a menos que políticas compensatórias, agrícolas e agrárias, redefinam espaços para a agricultura familiar e de subsistência.

TABELA 3
DECOMPOSIÇÃO SETORIAL DA VARIAÇÃO DO PESSOAL OCUPADO NA ECONOMIA
BRASILEIRA⁽¹⁾ ENTRE 1990 E 2001

	Demanda doméstica ⁽²⁾	Exportações	Importações	Mudança tecnológica	Total
Agropecuário	4.713.438	1.425.104	(235.770)	(8.983.273)	(3.080.500)
Mineração	65.840	47.199	(8.096)	(192.944)	(88.000)
Indústria de transformação	2.765.043	748.470	(684.736)	(3.633.578)	(804.800)
Eletricidade, gás e água - SIUP	103.906	13.725	(5.154)	(233.077)	(120.600)
Construção civil	617.664	6.870	(4.221)	(757.413)	(137.100)
Comércio	(1.459.088)	885.831	(397.888)	3.383.645	2.412.500
Transportes e comunicações	1.174.030	(37.760)	21.094	(561.464)	595.900
Serviços empresariais	467.046	297.447	(95.834)	916.742	1.585.400
Serviços pessoais e sociais	2.661.719	152.083	(107.732)	200.330	2.906.400
Administração pública	859.789	50.186	(30.194)	(902.181)	(22.400)
Total	11.969.389	3.589.156	(1.548.532)	(10.763.212)	3.246.800

Nota: (1) exclusive setores "Intermediação Financeira"; "Aluguéis" e "Serviços Privados Não-Mercantis"

(2) inclui o componente Variação de Estoques

Fonte: Kupfer, D.; Freitas, F. e Young, C.E.F. (2003). Decomposição estrutural da variação do produto e do emprego entre 1990 e 2001 – uma estimativa a partir das matrizes insumo-produto. Relatório de pesquisa para a CEPAL/Divisão de Indústria. IE/UFRJ. mimeo

- (ii) A indústria de transformação arcou com um ajuste bastante pesado do emprego em consequência da liberalização comercial do começo da década de 90. A transformação produtiva visando responder ao acirramento da competição nos mercados externo e interno atingiu a maioria dos setores industriais. Pesquisas comprovam que os graus de modernização alcançados foram maiores para os setores de commodities industriais (insumos básicos tais como siderurgia, metalurgia, celulose, petroquímica) e de bens duráveis de consumo (automobilística, eletroeletrônica) e menores, mas longe de desprezíveis, para os setores tradicionais (têxtil, vestuário, calçados, alimentos, mobiliário, etc.). Embora seja difícil determinar com precisão quais setores industriais já completaram esse processo de ajuste produtivo, é possível antever que ele esteja próximo do fim. Com isso, no curto e médio prazos, a indústria de transformação, se não deverá contribuir de modo significativo para a geração de novos empregos, também não tenderá a eliminar muitos postos de trabalho durante a expansão esperada para os próximos anos.
- (iii) A construção civil parece se encontrar em um estado de "hibernação" no período, expresso pelos valores dos componentes da variação do emprego desproporcionalmente pequenos em relação ao grande peso desse setor no emprego total da economia brasileira. A título de comparação, embora o emprego da construção civil seja próximo à metade do da indústria de transformação, o efeito da expansão da demanda doméstica sobre o primeiro não ultrapassou a 1/4 do verificado sobre o segundo. A reativação da construção civil certamente terá um papel importante na geração de empregos, em especial, se essa reativação incluir a construção habitacional, saneamento e outras obras intensivas em mão-de-obra.

- (iv) Finalmente, os setores de serviços concentram as atividades geradoras líquidas de emprego no período enfocado. Essa tendência deve permanecer pelos próximos anos. A questão-chave, no entanto, diz respeito ao espaço para a modernização com aumento de produtividade que ainda existe nesses setores, em particular, nas atividades de comércio, com a esperada aceleração da difusão de tecnologias de informação como, por exemplo, o comércio eletrônico. Tudo indica que o maior potencial de geração líquida de empregos está na ampliação e diversificação dos serviços pessoais e sociais e, também, dos serviços prestados às empresas. Os primeiros dependem fundamentalmente do crescimento da massa de salários e da capacidade das políticas públicas em prover o atendimento das necessidades sociais básicas da população. O número de ocupações nos serviços prestados às empresas, que já apresentou a formidável expansão de 120% entre 1990 e 2001 (ver Tabela 1), deverá manter essa trajetória. Não se pode esquecer, entretanto, o importante papel que a expansão da indústria necessita exercer como demandante de serviços empresariais, especialmente, os de maior valor agregado.

4. OBSERVAÇÃO FINAL

Nessa fase inicial da pesquisa, buscou-se quantificar unicamente o volume total de ocupações sem considerar a qualidade dos postos de trabalho gerados e eliminados, em particular, em termos de empregos formais e informais. A inclusão dessa dimensão na análise certamente deverá propiciar maior riqueza de resultados.

ANEXO

Correspondência Setor x Atividade	
Setor	Atividade-Matriz
01 Agropecuário	Agropecuária
02 Mineração	Extrativa mineral; Petróleo e gás
03 Indústria de transformação	Abate de animais; Artigos do vestuário; Artigos plásticos; Automóveis e caminhões; Beneficiamento de produtos vegetais; Celulose, papel e gráfica; Elementos químicos; Equipamentos eletrônicos; Fabricação de óleos vegetais; Fabricação calçados; Fabricação de açúcar; Farmacêutica e veterinária; Indústria da borracha; Indústria têxtil; Indústria de laticínios; Indústria do café; Indústrias diversas; Madeira e mobiliário; Máquinas e equipamentos.; Material elétrico; Metalurgia não ferrosos; Mineral não metálico; Outros metalúrgicos; Outros produtos alimentícios; Peças e outros veículos; Químicos diversos; Refino do petróleo; Siderurgia
04 Eletricidade, gás e água	Serviços industriais de utilidade pública
05 Construção civil	Construção civil
06 Comércio	Comércio
07 Transporte e comunicações	Comunicações; Transportes
08 Serviços empresariais	Serviços prestados às empresas
09 Serviços pessoais e sociais	Serviços prestados às famílias
10 Administração pública	Administração pública

OBS: Atividades-matriz excluídas: Instituições financeiras, Aluguéis; Serviços privados não mercantis