

DECOMPOSIÇÃO ESTRUTURAL DA VARIAÇÃO DO EMPREGO NO BRASIL ENTRE OS ANOS DE 2000 E 2009: A TECNOLOGIA GERA DESEMPREGO?

Carina Diane Nakatani-Macedo*

Flávio Kauê Fiuza-Moura*

Marcia Regina Gabardo da Câmara**

Umberto Antonio Sesso Filho**

*Mestrandos em Economia Regional pela Universidade Estadual de Londrina.

**Professores do Departamento de Economia da Universidade Estadual de Londrina.

Contato:

Carina Diane Nakatani Macedo, e-mail: nakatanicarina@gmail.com

Flávio Kauê Fiuza-Moura, e-mail: flaviokfiuza@gmail.com

Dr^a. Marcia Regina Gabardo da Camara, e-mail: mgabardo@sercomtel.com.br

Dr. Umberto Antonio Sesso Filho, e-mail: umasesso@uel.br

Área Temática:

5. Economia industrial, da ciência, tecnologia e inovação

DECOMPOSIÇÃO ESTRUTURAL DA VARIAÇÃO DO EMPREGO NO BRASIL ENTRE OS ANOS DE 2000 E 2009: A TECNOLOGIA GERA DESEMPREGO?

Resumo:

O objetivo do presente artigo é analisar a variação de emprego nos anos 2000 e 2009 para o Brasil. Utiliza-se a metodologia de insumo-produto, por meio da decomposição estrutural da variação do emprego em efeitos de intensidade, de tecnologia, da demanda, do crescimento e efeito total. Os principais resultados mostraram que comparando os dois períodos estudados, houve um acréscimo de 17,67 milhões de vagas com destaque para o setor de comércio e serviço que isoladamente foi responsável por 79,54% do resultado apresentado, seguido do setor industrial que obteve uma ampliação de 4,39 milhões de vagas. O setor agrícola e extrativista não apresentou resultados positivos, com a diminuição de 733 mil vagas, que no entanto foram compensadas pela criação de vagas em outros setores. Dentre os efeitos estudados pode-se destacar o efeito crescimento como principal responsável pelos resultados com uma ampliação de cerca de 19 milhões de novas vagas, seguidos de resultados positivos para os efeitos de demanda com uma ampliação de mais de 3 milhões de vagas, e tecnologia com um aumento de 378 mil novos postos de trabalho. Apenas o efeito produtividade apresentou reação contrária aos demais com uma diminuição próxima de 5,4 milhões de vagas na economia para o ano de 2009. Os resultados obtidos permitiram concluir que a tecnologia, apesar de no curto prazo gerar desemprego em alguns setores no Brasil no período analisado, levou à criação de um maior número de postos de trabalho. 255

Palavra Chave: tecnologia, emprego, insumo-produto.

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia, seu progresso e seus efeitos sobre o mercado de trabalho, principalmente no que tange níveis de emprego, é objeto de estudo de diversos pesquisadores. Segundo Kato e Ponchirolli (2002), o progresso técnico gera desempregos no primeiro momento, porém o aumento de produtividade e consequente crescimento econômico devido a evolução tecnológica geram novos postos de trabalho permitindo a reinserção dos trabalhadores que foram prejudicados em primeira instância. Essa teoria é comumente chamada de “teoria do desemprego por adaptação” ou “desemprego de transição” e vai de encontro aos argumentos normalmente observados entre os pesquisadores da área de Ciências Sociais, que tendem a argumentar que a tecnologia empregada pelo sistema capitalista leva à precarização do homem, à criação de postos secundários de trabalho e à desumanização. (MATTOSO,2000 ; ROSSI; OLIVEIRA,2005)

Nestes termos faz-se necessário verificar qual a influência do progresso técnico sobre a geração de empregos, quando decomposta por efeito intensidade de uso, arranjo tecnológico, mudança na composição e volume da demanda final. O objetivo da pesquisa é analisar a variação de emprego nos anos 2000 e 2009 para o Brasil. Utiliza-se a metodologia de insumo-produto, por meio da decomposição estrutural da variação do emprego em efeitos de intensidade, de tecnologia, da demanda, do crescimento e efeito total. O estudo procura medir os efeitos diretos e indiretos que uma elevação do progresso técnico tem sobre a geração de empregos para o Brasil e realiza-se a decomposição estrutural da variação do emprego no Brasil de 2000 e 2009.

Os anos de 2000 e 2009 foram escolhidos por dois motivos. O primeiro é que de acordo com o IPEADATA em 2000 o número de pessoas ocupadas, registradas pelo Censo, foi de aproximadamente 65 milhões e em 2009 esse número subiu para aproximadamente 86 milhões, resultando num crescimento de algo em torno de 21 milhões, representando um crescimento de 31,57% da população ocupada na década. O segundo motivo é a existência de matrizes insumo-produto para tais anos, possibilitando o estudo. Cacciamali e Bezerra (1997) e De Negri *et al* (2006) realizaram estudos relacionando os ganhos de produtividade causados pela abertura comercial com as variações de emprego e Sesso Filho *et al* (2010), Ymai (2010) e Kupfer e Freitas (2004) fizeram uso da metodologia de decomposição estrutural através de matrizes insumo-produto para detectar as fontes da variação do emprego no Brasil para diferentes espaços de tempo. O presente estudo segue a mesma linha dos três últimos mencionados acima, porém

para um novo intervalo de tempo. Estudos como este se mostram importantes para que se entenda o comportamento do emprego nacional quando decompostas suas causas de variação.

Este trabalho está dividido em cinco partes, incluindo esta introdução. Na segunda parte será abordada a teoria acerca da relação entre tecnologia e geração de empregos, estabelecendo o debate sobre as duas principais vertentes conflitantes que abordam o assunto, bem como algumas evidências para o caso brasileiro. Na terceira, será apresentada detalhadamente a metodologia de pesquisa adotada. Na quarta parte será feita a análise tabular dos resultados obtidos. Na quinta e última parte serão apresentadas as conclusões do estudo, suas limitações e possibilidades de estudos futuros.

2. TECNOLOGIA, PRODUTIVIDADE E (DES)EMPREGO

Segundo Antunes (2005), desde a era antiga, diversos filósofos discutem acerca da dualidade das características do trabalho, sendo ele fonte de prazer e dor, libertação e escravidão, animo e fadiga. Mesmo quando as empresas auferem grandes mudanças tecnológicas em seus sistemas produtivos, reestruturando profundamente o capital, é impossível eliminar todo o trabalho vivo, ou seja, trabalho humano. Porém, a lógica empresarial capitalista do século XX e XXI tem priorizado em termos microeconômicos, as mudanças técnicas poupadoras de trabalho. Tal lógica, quando aplicada ao quadro geral, conduz à redução do número de pessoas empregadas e, conseqüentemente, à criação de um mercado secundário de trabalho. Tal mercado apresenta menor remuneração, trabalho terceirizado, não coberto pelas leis trabalhistas. Em termos diretos, empresas de ramos de maior intensidade tecnológica e de progresso técnico mais rápido, tendem a apresentar maior participação no processo de precarização do trabalho.

De acordo com Zanella (2006), a tecnologia e seu uso são determinados pela lógica capitalista e esta, por sua vez, é controlada pelo capital. Logo, a produção de mercadorias prioriza o capital, em detrimento do trabalho e do emprego, gerando a precarização do trabalhador. Apesar de tal dinâmica, é importante ressaltar que de acordo com o autor não é o progresso técnico em si que é perverso, mas sim a aplicação capitalista e nada humanizadora dada a ele. A única forma de superar tal sistema seria uma nova forma de organização do trabalho, numa sociedade regida pela lógica do humano onde seja valorizado o trabalho digno e igualitário.

De acordo com Kato e Ponchirolli (2002), a tecnologia gera um efeito negativo sobre o nível de emprego apenas no curto prazo. Quando o progresso técnico muda a composição setorial e funcional da economia e do emprego ocorre uma espécie de “desemprego transitório de adaptação”, que não deve ser necessariamente evitado, mas sim administrado através de programas de reinserção e ajuda financeira por parte do governo. A teoria que aborda o “desemprego transitório” afirma que ao ser inserida uma nova tecnologia poupadora de mão de obra, além de haver demissões por parte das empresas beneficiadas pelo progresso, o ganho de produtividade na economia como um todo leva ao crescimento econômico que, por sua vez, gera um maior número de empregos. Esse efeito pode ser chamado de “geração de empregos indireta” por parte da evolução técnica.

Segundo Schumpeter *apud* Mattoso (2000) a inovação tecnológica pode assumir efeito dual sobre o emprego, sendo ele positivo em momentos de pujança econômica e negativo em casos de baixo crescimento, crise ou até mesmo depressão. Fazendo com que as atividades produtivas apareçam num ciclo contínuo de desestruturações e estruturações, criando e destruindo empregos.

Mattoso (2000) afirma que o progresso tecnológico não somente acelera as transformações do trabalho no que tange sua organização, divisão técnica e qualificação, mas também muda sua distribuição setorial com relação a nascimento e destruição de novas atividades econômicas que, por sua vez, criam e destroem ocupações. Apesar de ser a força motriz desse processo de criação e destruição, o avanço técnico não determina *a priori* suas consequências quando observado o quadro nacional. Logo, não se pode afirmar que ganhos de produtividade levem a um maior desemprego para todos os casos e em todas as situações.

Segundo Rossi e Oliveira (2005), tecnologia é o conjunto de processos utilizado no sistema produtivo e visa a substituição de trabalho por capital – i.e. progresso técnico poupador de mão de obra. Porém, a “teoria da compensação” afirma que tal efeito negativo direto é compensado, muitas vezes superado, pela geração indireta de empregos causada pelo aumento da produtividade e consequente expansão econômica. Teoria que ganha bases ao se observar menores taxas de desemprego em economias mais avançadas, quando adotado o ponto de vista tecnológico, e grandes taxas de desemprego em países descapitalizados.

No caso brasileiro, alguns autores analisaram os efeitos do progresso técnico na economia e no desemprego no Brasil. Cacciamali e Bezerra (1997) estudaram os efeitos da abertura comercial entre 1991 e 1995 na indústria nacional e verificam que os ganhos de produtividade,

causados pela necessidade de progresso técnico gerado pela abertura comercial foram os grandes causadores do aumento da taxa de desemprego no país. Segundo os autores, é possível concluir que o avanço tecnológico, apesar de causar crescimento, tem sido a força mantenedora do baixo nível de emprego no país nos anos posteriores.

Segundo De Negri *et al* (2006), é consenso entre os pesquisadores de que a abertura comercial na primeira metade dos anos 90, cujo efeito foi potencializado na segunda metade da mesma década devido à valorização do Real, foi causadora do aumento do desemprego. O aumento é gerado por dois motivos: retirada das firmas menos eficientes do mercado, levando a demissões, e ganhos de produtividade devido à necessidade das firmas nacionais de se adequarem a fim de atingir níveis de competitividade internacional, sendo este de maior representatividade do que aquele. Tais ganhos de produtividade se deram através ou de reestruturação produtiva ou por meio de importação de insumos (maquinário em geral) tecnologicamente mais avançados, ou seja, que vieram a demandar menor número de trabalhadores enquanto que atingiam o mesmo nível de produção. Os autores ainda afirmam que, passada mais de uma década da abertura comercial, os efeitos negativos sobre o emprego não são sentidos na mesma intensidade observada no início de tal processo. Corroborando a teoria de desemprego transitório gerado pelo progresso tecnológico.

Outra informação digna de nota é que as empresas mais inovadoras e tecnologicamente mais avançadas geraram, entre 2000 e 2004, muito mais emprego do que a geração média observada no mesmo período (De Negri *et al*, 2006).

3. METODOLOGIA

A metodologia de decomposição estrutural tem sido utilizada para identificar as fontes de variação do emprego no Brasil. Sessa Filho e outros (2010), utilizaram a Análise de Decomposição Estrutural para mostrar a variação do emprego no Brasil no período 1993 a 2003. Os autores verificaram que houve um deslocamento dos postos de trabalho dos setores agropecuário e indústria para comércio e serviços com aumento do número total de pessoas ocupadas em 7,30 milhões. As mudanças foram causadas principalmente pelos efeitos intensidade, com menos 16,62 milhões de vagas, e variação da demanda final, com um aumento de 20,85 milhões de vagas, e com maiores variações entre 1994 e 1995.

Ymai (2010) procurou identificar através da metodologia de análise de decomposição estrutural as principais fontes de variação no emprego e da renda a partir de 1990 no Brasil. O autor destacou as mudanças ocasionadas pela alteração tecnológica e o impacto desta alteração no emprego. O autor concluiu que a maior parte da variação do emprego e da renda são explicadas através das variações do volume da demanda.

Kupfer e Freitas (2004) analisaram a evolução do emprego no Brasil durante a década de 1990 utilizando o modelo de insumo-produto para decomposição da variação do produto e do emprego e verificaram uma expansão de 5,4 milhões de postos de trabalho na década de 1990. Neste período os autores constataram que as empresas tiveram que se adaptar ao novo cenário econômico decorrente da maior inserção do país no mercado internacional e também em função do Plano Real, implicando no aumento da produtividade do trabalho e na reestruturação produtiva das empresas, gerada pela concorrência internacional, que levou à queda da demanda por trabalho no geral.

No presente artigo utiliza-se a metodologia de Sesso Filho e outros (2010), para realizar a Análise de Decomposição Estrutural e mostrar a variação do emprego no Neste capítulo será descrito resumidamente os principais pontos acerca da metodologia utilizada no artigo. Na primeira parte encontraremos uma breve revisão sobre a teoria básica de Insumo-Produto segundo alguns principais autores. Na segunda parte mostraremos informações relacionadas à forma como foram obtidos e tratados os dados, que serão utilizados para a realização da presente pesquisa.

3.1 Insumo-Produto: A Teoria

Para compreender a Teoria de Insumo-Produto, é necessário realizar a menção de Wassily Leontief – economista russo – estudioso desta ferramenta. Segundo o autor é um sistema simples, que descreve e serve para interpretar operações econômicas em termos de relações estruturais básicas observáveis.

Segundo Leontief (1983), o esquema insumo-produto deriva da ideia de que cada produto pode ser entendido como um insumo, na medida em que o mesmo é aproveitado em outro setor da cadeia produtiva, desta forma, compras e vendas são equivalentemente observáveis. Partindo desta afirmação é possível montar esquemas de entradas e saídas que forneçam informações

econômicas instrumentalizáveis. Para Leontief tal instrumento de estudo gera segurança na medida em que se gera conhecimentos empíricos.

Tal técnica, matriz insumo-produto, que será utilizada neste artigo, é o fundamento central da obra de Leontief, este método de análise explica o funcionamento de uma economia nacional e de sua estrutura, com objetivo de dar clareza ao planejamento e desenvolvimento econômico.

Em Guilhoto (2000), entendemos que a partir de uma fotografia econômica, obtida através da matriz de insumo-produto, podemos mostrar como os setores estão relacionados entre si, desta forma compreender quais setores suprem e demandam. Observando tal dinâmica podemos compreender como a economia funciona, e como se dá a dependência entre os setores.

Para obter o sistema de insumo-produto, define-se a seguinte equação:

$$X = (I - DB)^{-1} Y \quad (1)$$

A equação (1) refere-se ao enfoque setor (X) por setor (Y) com a tecnologia baseada na indústria. Este foco, na tecnologia, é o que mais se aproxima do modelo original de Leontief e, portanto, é o padrão que se costuma utilizar para transformar as matrizes de produção e de usos e recursos no modelo de Leontief. Dada a matriz inversa de Leontief, $L = (I - A)^{-1}$, percebe-se que a matriz DB seria equivalente à matriz A de coeficientes técnicos.

Algumas limitações da análise podem ser apontadas de acordo com os pressupostos em que se baseiam a teoria insumo-produto, entre eles as afirmações de que existe um equilíbrio geral da economia a um dado nível de preços; a inexistência de ilusão monetária dos agentes econômicos; os retornos constantes à escala; os preços constantes; bem como supõe-se que as mudanças tecnológicas são lentas; e que todos os bens e serviços incluídos na matriz apresentam uma oferta infinitamente elástica, ou seja, toda a demanda adicional será coberta expandindo-se a produção aos custos representados na matriz (MIERNYK, 1974; GUILHOTO, 2000). Retornos constantes de escala indica que as funções são lineares e homogêneas.

3.2 Análise de Decomposição

O objetivo de análise é identificar as causas das variações do emprego em um determinado intervalo de tempo. Duas técnicas são capazes de identificar diversos fatores que influenciam as variáveis econômicas de interesse: a Análise de Decomposição de Índice (*Index Decomposition Analysis* – IDA) e a Análise de Decomposição Estrutural (*Structural Decomposition Analysis* –

SDA). As duas técnicas se assemelham e podem ser usadas para distinguir como mudanças setoriais, avanços tecnológicos e crescimento econômico provocam variações nas variáveis econômicas e ambientais.

3.2.1 Formulação matemática do modelo Análise de Decomposição Estrutural (SDA)

Wier e Hasler (1999) aplicaram a SDA para a Dinamarca trabalhando com emissões de Nitrogênio e o modelo adotado está descrito abaixo:

$$N_t = w_t (I - A_t)^{-1} D_t d_t \quad (2)$$

em que N_t é um escalar com as emissões de N; w_t é um vetor de emissões por unidade de produção; $(I - A_t)^{-1}$ é a matriz inversa de Leontief; D_t é a matriz dos componentes da demanda final e d_t é um vetor com o nível absoluto de cada categoria da demanda final. Este modelo é um exemplo de que a metodologia da SDA pode ser aplicada tanto na análise das emissões de CO₂, fontes de energia e em pesquisas referentes ao padrão de comércio internacional, estrutura e o crescimento da economia e ao mercado de trabalho. O modelo usado por eles é muito semelhante ao adotado por Haan (2001) e que foi empregado neste trabalho.

Devido sua estrutura matemática, a metodologia SDA pode ser utilizada para análise de qualquer informação setorial dada pela matriz de uso, tais como impostos, valor adicionado, importações e salários. A decomposição estrutural foi a metodologia empregada por Kupfer e Freitas (2004) para estudar a variação do emprego no país para o período 1990-2001.

A seguir será detalhada a formulação matemática do método SDA que foi utilizada no desenvolvimento deste trabalho. O modelo que mais atendeu a proposta do artigo é um modelo baseado em Haan (2001) com aplicação ao mercado de trabalho. Os trabalhos que se utilizam do modelo de Análise de Decomposição Estrutural usam o modelo de insumo-produto de Leontief como base para a decomposição, pois este permite uma melhor aproximação da realidade, considerando-se que variações no emprego seguem uma função linear do crescimento econômico.

As mudanças no emprego (Δc) podem ser descritas como função do crescimento econômico em termos de ganho ou não de eficiência. Já as mudanças no emprego em termos de unidades monetárias de produto são determinadas por (Δn), que significa eficiência do trabalho

ou intensidade de emprego. Mudanças nos coeficientes técnicos da economia, mudanças na composição da estrutura da demanda final e o aumento do volume na demanda final podem ser denominadas respectivamente por (ΔS) , (Δy^s) e (Δy^v) . Com isso, a fórmula genérica para cálculo da decomposição dos fatores pode ser caracterizada por:

$$\Delta c = \Delta n + \Delta s + \Delta y^s + \Delta y^v \quad (3)$$

Assim, a decomposição que se refere aos períodos de 2000 e 2009 resulta em quatro diferentes expressões correspondendo cada uma aos fatores das mudanças estruturais na economia brasileira.

A análise da decomposição estrutural com relação ao número de postos de trabalho pode ser derivada da seguinte forma: suponha que c_{ij} de C representa o total de empregos por nível de produção da atividade j . Desta maneira, o total de empregos gerados por todas as atividades produtivas pode ser determinado como uma função do produto total:

$$c = Nx \quad (4)$$

Os elementos c do vetor C indicam os valores de empregos gerados em todas as atividades produtivas. O vetor x indica o produto total e $N = C \hat{X}^{-1}$, em que os elementos n_{ij} de N indicam os coeficientes de emprego, ou seja, a quantidade de empregos i gerada por uma unidade monetária do produto da atividade j . \hat{X} representa a matriz diagonalizada de X . A equação $X = (I - A)^{-1} y$ mostra o produto total como função da demanda final, sendo que $S = (I - A)^{-1}$ representa a matriz inversa de Leontief e A representa a matriz de coeficientes técnicos.

O vetor com o total da demanda final, e , também chamado de matriz E contém os elementos da demanda final: exportação, variação de estoques, formação bruta de capital fixo, consumo da administração pública e consumo das famílias. O total na linha dessa matriz é o vetor linha y^v , que é o volume da demanda final. A composição da demanda final, y^s , é uma matriz de coeficientes obtida pela divisão de cada elemento da matriz E pelo vetor y^v :

$$Y^s = E y^v^{-1} \quad (5)$$

Posto isso, os empregos gerados por todas as atividades produtivas podem ser determinadas pela seguinte equação:

$$c = Nx = NSy^s y^v \quad (6)$$

Em que para o caso deste trabalho:

N é o vetor (1x42) de coeficientes de emprego;

S é a matriz (42x42) inversa de Leontief;

y^s é a matriz (42x5) de coeficientes da demanda final; e

y^v é o vetor (1x5) com o total da demanda final por categoria.

A decomposição estrutural da mudança no uso do fator trabalho e número de empregos entre os períodos de 2000 e 2009 podem ser determinadas como segue:

$$\Delta c = c_{(t)} - c_{(t-1)}$$

$$\Delta c = N_{(t)} S_{(t)} y_{(t)}^s y_{(t)}^v - N_{(t-1)} S_{(t-1)} y_{(t-1)}^s y_{(t-1)}^v$$

$$\Delta c = (\Delta N) S_{(t)} y_{(t)}^s y_{(t)}^v + N_{(t-1)} S_{(t)} y_{(t)}^s y_{(t)}^v - N_{(t-1)} S_{(t-1)} y_{(t-1)}^s y_{(t-1)}^v$$

$$\Delta c = (\Delta N) S_{(t)} y_{(t)}^s y_{(t)}^v + N_{(t-1)} (\Delta S) y_{(t)}^s y_{(t)}^v + N_{(t-1)} S_{(t-1)} y_{(t)}^s y_{(t)}^v - N_{(t-1)} S_{(t-1)} y_{(t-1)}^s y_{(t-1)}^v$$

$$\Delta c = (\Delta N) S_{(t)} y_{(t)}^s y_{(t)}^v + N_{(t-1)} (\Delta S) y_{(t)}^s y_{(t)}^v + N_{(t-1)} S_{(t-1)} (\Delta y^s) y_{(t)}^v + N_{(t-1)} S_{(t-1)} y_{(t-1)}^s y_{(t)}^v - N_{(t-1)} S_{(t-1)} y_{(t-1)}^s y_{(t-1)}^v$$

$$\Delta c = (\Delta N) S_{(t)} y_{(t)}^s y_{(t)}^v + N_{(t-1)} (\Delta S) y_{(t)}^s y_{(t)}^v + N_{(t-1)} S_{(t-1)} (\Delta y^s) y_{(t)}^v + N_{(t-1)} S_{(t-1)} y_{(t-1)}^s (\Delta y^v) \quad (7)$$

De acordo com Dietzenbacher e Los (2000), a formulação feita na equação (7) descreve apenas uma situação dentre várias outras possíveis. Desta maneira, com n fatores poderão ocorrer $n!$ formas de decomposição estrutural que segue uma estrutura similar à descrita acima. Jacobsen (2000) e Hoem (2003) utilizaram em seus estudos, como resultado de cada componente da decomposição, a média das duas formas polares existentes. A equação (7) é uma das formas polares. A outra é dada por:

$$\Delta c = (\Delta N) S_{(t-1)} y_{(t-1)}^s y_{(t-1)}^v + N_{(t)} (\Delta S) y_{(t-1)}^s y_{(t-1)}^v + N_{(t)} S_{(t)} (\Delta y^s) y_{(t-1)}^v + N_{(t)} S_{(t)} y_{(t)}^s (\Delta y^v) \quad (8)$$

Aqui também é utilizada a sugestão de Jacobsen (2000) e a média das duas formas polares é dada por:

$$\begin{aligned} \Delta c &= \frac{1}{2} \left((\Delta N) S_{(t)} y_{(t)}^s y_{(t)}^v + (\Delta N) S_{(t-1)} y_{(t-1)}^s y_{(t-1)}^v \right) && \text{(efeito intensidade de emprego)} \\ &+ \frac{1}{2} \left(N_{(t-1)} (\Delta S) y_{(t)}^s y_{(t)}^v + N_{(t)} (\Delta S) y_{(t-1)}^s y_{(t-1)}^v \right) && \text{(efeito tecnológico)} \\ &+ \frac{1}{2} \left(N_{(t-1)} S_{(t-1)} (\Delta y^s) y_{(t)}^v + N_{(t)} S_{(t)} (\Delta y^s) y_{(t-1)}^v \right) && \text{(efeito estrutura da demanda final)} \\ &+ \frac{1}{2} \left(N_{(t-1)} S_{(t-1)} y_{(t-1)}^s (\Delta y^v) + N_{(t)} S_{(t)} y_{(t)}^s (\Delta y^v) \right) && \text{(efeito volume da demanda final)} \end{aligned}$$

Para obter os resultados desagregados por setor basta tomar o valor de n na sua forma diagonalizada na equação (6), $c = \hat{N} x = \hat{N} S y_{(t)}^s y_{(t)}^v$.

3.2.2 Fontes dos dados

Os dados utilizados neste estudo para compor as matrizes insumo-produto são das Contas Nacionais divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014) do período de 2000 e 2009 e também dados obtidos através dos estudos realizados pelo Núcleo de Economia Urbana e Regional da Usp - NEREUS (2014).

3.2.3 Deflacionamento dos valores das matrizes de insumo-produto

O cálculo realizado na decomposição estrutural requer que todos os dados de valores monetários estejam em uma unidade padrão para que os resultados obtidos possam ser comparados ao longo do tempo, excluindo, assim, desvios provocados pelas mudanças monetárias, cortes de zero e variação no nível de preços. Os dados das matrizes são expressos em moeda corrente, portanto para este trabalho realizou-se a deflação dos dados de 2000 e 2009 adotando como ano-base o ano de 2009. O deflator utilizado foi o deflator implícito setorial obtido junto ao IBGE (2009) que traz a variação percentual anual do nível de preços em cada setor. A partir dessa variação elabora-se um índice de preços capaz de transformar todos os valores monetários correntes em valores constantes de 2009. Para o deflacionamento basta multiplicar cada valor corrente pelo deflator em índice do setor correspondente.

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Os resultados da decomposição estrutural da variação do emprego, para o setor agrícola e extrativista, estão descritos na Tabela 1. O setor agrícola/extrativista foi o único que apresentou uma variação do emprego à menor, quando comparado com os demais setores, indústria e comércio/serviços. Tal queda foi num valor total de 773 mil vagas a menos no ano de 2009, comparativamente ao ano de 2000.

Os setores com maior impacto negativo com relação ao efeito intensidade de uso do fator foram os de Agricultura, silvicultura e exploração floresta e Pecuária e pesca, com variações de -5,67 e -1,97 milhões respectivamente. Já para o efeito tecnologia observa-se uma tendência geral positiva, com o setor de minério de ferro como único afetado de forma negativa, com variação ínfima de -2.000.

Para o efeito estrutura da demanda os únicos setores com resultados negativos para a geração de empregos foram os de petróleo e gás natural e, novamente, minério de ferro, com variações de -12.130 e -1.939.

Com relação ao efeito crescimento da demanda todos os setores tiveram desempenho positivo. Para os três últimos efeitos decompostos – tecnologia, demanda e crescimento – os setores de destaque com maiores variações positivas foram, nesta ordem: Agricultura, silvicultura e exploração florestal e Pecuária e pesca.

No efeito total – líquido – os efeitos tecnologia, demanda e crescimento não foram suficientes para contrabalancear o efeito intensidade para os setores Agricultura, silvicultura e exploração florestal e Pecuária e pesca, levando-os a apresentar efeito final negativo. Os demais setores apresentaram efeitos líquidos positivos, porém ínfimos e insuficientes, resultando no efeito final, como dito inicialmente, da destruição de 773 mil postos de trabalho.

Tabela 1. Decomposição Estrutural da variação do emprego do setor agrícola e extrativista no Brasil no período de 2000 - 2009.

Setores	Variação do emprego por tipo de efeito*				
	Intensidade	Tecnologia	Demanda	Crescimento	Total
Agricultura, silvicultura e exploração florestal	-5.665	938	1.649	2.646	-432
Pecuária e pesca	-1.972	140	266	1.165	-402
Petróleo e gás natural	10	33	-12	9	40
Minério de ferro	15	-2	-2	6	18
Outros da indústria extrativa	-94	43	11	43	2
Total	-7.706	1.152	1.911	3.870	-773

Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados IBGE(2014) e NEREUS(2014).

*em milhares de empregos

A Tabela 2 demonstra a decomposição estrutural do emprego para a indústria nacional. O grande setor industrial apresentou comportamento diferente dos grandes setores de Agricultura e Extrativismo e Comércio e Serviços, com variações a maior para o efeito intensidade de uso do

fator e a menor para os efeitos tecnologia e estrutura da demanda (ambos observados de forma inversa nos demais setores).

Os setores da indústria dignos de nota com relação ao efeito intensidade, com viés a menor, foram: Celulose e produtos de papel e Automóveis, camionetas e utilitários, na magnitude de -68 e -67 mil respectivamente. Já aqueles com elevado viés a maior foram: Alimentos e bebidas, Artigos do vestuário e acessórios, Artefatos de couro e calçados, Artigos de borracha e plástico e Construção civil, na magnitude de 244, 776, 353, 211 e 711 respectivamente em milhares.

Para o efeito tecnologia os setores que apresentaram variações a maior foram poucos, sendo os setores de Têxteis e de Celulose e papel os dois maiores, ambos com uma variação na magnitude de 28 mil. Ao mesmo tempo muitos foram os que apresentaram variação a menor, sendo os de Artigos de vestuário e acessório e Artigos de borracha e plástico os com maior variação, na ordem de -127 e -172 mil respectivamente.

Com relação ao efeito estrutura da demanda, os setores com maiores vieses negativos foram os de Têxteis, de Artigos de vestuários e acessórios, Artefatos de couro e calçados, Produtos de madeira – exclusive móveis e Construção civil, com variação de -138, -669, -340, -124 e -398 respectivamente em milhares. Os com maiores vieses positivos foram poucos, com destaque para os setores de Alimentos e bebidas e de Máquinas e equipamentos – inclusive manutenção e reparos, com variações de 66 e 89 mil respectivamente.

Para o efeito crescimento da demanda observa-se vieses positivos em todos os setores, com destaque para os setores de Alimentos e bebidas, Têxteis, Artigos de vestuário e acessórios, Móveis e produtos das indústrias diversas e Construção civil, com variações na magnitude de 437, 192, 379, 186 e 1332, respectivamente em milhares.

O efeito total – líquido – para todos os setores foi positivo, mostrando que o efeito final do progresso técnico para a indústria é benéfico e criador de postos de trabalho. Os setores com maior peso para o efeito líquido total – da ordem de 4,39 milhões de ocupações – foram os de Alimentos e bebidas, Artigos do vestuário e acessórios e construção civil com variações de 756, 360 e 1.555 mil respectivamente. Juntos os três setores foram responsáveis por 60,87% dos postos de trabalho gerados.

Tabela 2. Decomposição Estrutural da variação do emprego do setor industrial no Brasil no período de 2000 - 2009.

Setores	Variação do emprego por tipo de efeito*				
	Intensidade	Tecnologia	Demanda	Crescimento	Total
Alimentos e bebidas	244	9	66	437	756
Produtos do fumo	-9	0	8	4	3
Têxteis	13	28	-138	192	96
Artigos do vestuário e acessórios	776	-127	-669	379	360
Artefatos de couro e calçados	353	-48	-340	126	92
Produtos de madeira - exclusive móveis	51	-27	-124	101	2
Celulose e produtos de papel	-68	28	43	40	43
Jornais, revistas, discos	4	-67	31	81	49
Refino de petróleo e coque	39	-21	-14	4	8
Álcool	11	18	10	17	57
Produtos químicos	6	-19	1	21	9
Fabricação de resina e elastômeros	-10	7	1	5	4
Produtos farmacêuticos	-16	-13	23	24	18
Defensivos agrícolas	5	-2	1	4	9
Perfumaria, higiene e limpeza	-32	-6	39	23	23
Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	15	-17	-2	7	4
Produtos e preparados químicos diversos	39	-40	-10	17	6
Artigos de borracha e plástico	211	-172	-5	80	113
Cimento	-6	8	-1	3	5
Outros produtos de minerais não metálicos	74	-28	-51	117	113
Fabricação de aço e derivados	48	-26	-12	23	32
Metalurgia de metais não ferrosos	-1	1	4	24	28
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	156	-90	-11	150	205
Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	48	-21	89	98	214
Eletrodomésticos	-2	-3	6	11	12
Máquinas para escritório e equip. de informática	0	0	27	8	34
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	90	-39	-7	44	88
Material eletrônico e equipamentos de comunicações	53	-26	-45	19	1
Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	18	-9	1	25	36
Automóveis, camionetas e utilitários	-67	-2	68	18	17
Caminhões e ônibus	-16	0	16	5	5
Peças e acessórios para veículos automotores	72	-22	26	58	134
Outros equipamentos de transporte	-12	11	44	18	61
Móveis e produtos das indústrias diversas	62	-54	-67	186	127
Produção e distribuição de eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana	-35	11	12	83	70
Construção Civil	711	-89	-398	1.332	1.555
Total	2.825	-844	-1.378	3.785	4.388

Fonte: elaborada pelos autores a partir dos dados IBGE(2014) e NEREUS(2014).

*em milhares de empregos

A Tabela 3 mostra, através da decomposição estrutural, a variação no número de postos de trabalho para os setores de comércio e serviço, entre os anos de 2000 e 2009. Percebe-se através dos resultados que o efeito intensidade provocou a desocupação de cerca de 502 mil postos de trabalhos. No entanto, dentre todos os efeitos foi o único que apresentou valores negativos para a variação de emprego e os demais setores, como pode ser observado, apresentaram efeitos positivos na variação.

Tabela 3. Decomposição Estrutural da variação do emprego do setor de comércio e serviços no Brasil no período de 2000 - 2009.

Setores	Variação do emprego por tipo de efeito*				Total
	Intensidade	Tecnologia	Demanda	Crescimento	
Comércio	-447	-156	1003	3093	3492
Transporte, armazenagem e correio	-334	217	62	786	731
Serviços de informação	-193	185	241	334	566
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar e serviços relacionados	-166	24	65	198	120
Atividades imobiliárias e aluguéis	-103	44	41	132	114
Serviços de manutenção e reparação	149	-109	-77	400	363
Serviços de alojamento e alimentação	-409	-34	399	760	716
Serviços prestados às empresas	469	66	454	932	1920
Educação mercantil	180	-7	41	270	483
Saúde mercantil	152	2	-14	350	489
Serviços prestados às famílias e associativas	-200	-105	295	886	876
Serviços domésticos	-163	0	349	1374	1560
Educação pública	611	-4	-453	763	917
Saúde pública	-253	0	306	271	323
Administração pública e seguridade social	207	-52	236	997	1388
Total	-502	70	2946	11546	14060

Fonte: Elaborada pelos autores partir dos dados IBGE(2014) e NEREUS(2014).

*em milhares de empregos

O efeito intensidade obteve um aumento substancial no setor de transporte, armazenagem e correio, bem como no setor de serviços de informação, intermediação financeira e seguros, porém com um decréscimo significativo das vagas nos serviços de manutenção e reparação, comércio, e serviços prestados às famílias e associativas, apresentou, por fim, um saldo, à maior, de 70 mil

vagas, o menor saldo positivo, quando comparado com os efeitos demanda e de crescimento. Cujos valores totais das variações foram de 2.926.000 vagas e 11.546.000 respectivamente.

O efeito demanda mostrou como destaque, dentre os vários setores, o setor de comércio, que sozinho obteve um aumento de 1,003 milhões de vagas de empregos. Já o efeito crescimento é o que apresentou números positivos para todos os setores, com destaque para o setor de comércio e serviços domésticos, somando ambos uma participação de quase 40% dentro do total das 11.546.268 vagas geradas em decorrência de tal efeito.

Ao analisarmos o efeito total, que se resume na soma dos efeitos de intensidade, tecnologia, demanda e crescimento, percebemos que todos os setores mostraram um aumento dos números de vagas de emprego. Somando um total de 14,06 milhões de novos postos de trabalho para os setores de comércio e serviço num intervalo de nove anos, partindo do ano 2000.

A partir das tabelas 1, 2 e 3, foi possível a obtenção da tabela 4, que mostra de forma sintetizada as variações nos postos de trabalho, para o setor agrícola e extrativista, industrial e de comércio e serviços, dado os efeitos de intensidade, tecnologia, de demanda e de crescimento. Nota-se que o resultado geral foi positivo, dado que 17.674.792 novas vagas de emprego surgiram no ano de 2009 comparativamente ao ano de 2000. No entanto este saldo positivo, pode ser melhor explicado, visto que nem todos os setores apresentaram resultados positivos nas variações.

O setor agrícola e extrativista, em função do efeito intensidade, que é causado pela mudança no nível de uso do fator trabalho, obteve uma queda de 7.705.660 vagas. Para o mesmo setor, o efeito tecnologia, que indica o efeito das variações na composição dos insumos intermediários, teve um ganho de 1.151.817 vagas de trabalho. O efeito demanda, para o mesmo setor, que é causado pelas variações na estrutura da demanda final, obteve um acréscimo de 3,87 milhões de novas vagas de trabalho.

No setor industrial, o efeito intensidade proporcionou um acréscimo de 2.824.766 novas vagas de emprego, já o efeito tecnologia diminuiu com 844 mil vagas, bem como o efeito demanda que também apresentou uma queda de 1.378.044, que foram compensados pelo efeito proporcionado pelo crescimento, que auferiu um ganho de 3.785.262 de vagas, possibilitando um saldo otimista de 4,39 milhões de novas vagas de emprego no total, para este setor, entre os anos de 2000 e 2009.

Para o setor de comércio e serviços, o ano de 2009 em relação a 2000, ostentou o melhor resultado entre os setores, com um acréscimo de 14,06 milhões de vagas, ocasionado principalmente pelo efeito crescimento, que sozinho proporcionou 11.546.268 de vagas, ou seja, mais de 82% do total do aumento do setor de comércio e serviços foi propiciado pelo efeito crescimento. O efeito demanda indicou 2.945.503, seguido do efeito tecnologia que apresentou um valor ínfimo de 70 mil vagas a mais. Já o efeito intensidade, no setor de comércio e serviços, foi o único a decair, expressando menos 502 mil vagas de emprego.

Tabela 4. Decomposição Estrutural da variação do emprego entre setores no Brasil no período de 2000 - 2009.

Setores	Variação do emprego por tipo de efeito*				Total
	Produtividade	Tecnologia	Demanda	Crescimento	
Setor agrícola e extrativista	-7706	1152	1911	3870	-773
Setor industrial	2825	-844	-1378	3785	4388
Setor de comércio e serviços	-502	70	2946	11546	14060
Total	-5383	378	3479	19201	17675

Fonte: elaborada pelos autores a partir dos dados IBGE(2014) e NEREUS(2014).

*em milhares de empregos

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu demonstrar que, apesar de alguns teóricos afirmarem que a tecnologia gera precarização do trabalho humano substituindo-o por maquinário, a tecnologia em seu efeito final leva à criação líquida de postos de trabalho. A análise dos três grandes setores da economia de forma agregada permite observar que há uma possível migração de trabalhadores do setor agrícola e extrativista – que sofreu com a destruição de 733 mil postos de trabalho – para os setores industrial e de comércio e serviços – favorecidos por grande geração de empregos.

A análise desagregada dos setores permitiu verificar a queda no número postos de trabalho no setor de agricultura e extrativismo, destacando-se a Agricultura, silvicultura e exploração florestal e Pecuária e pesca, com ênfase para o efeito intensidade de uso do fator, havendo a possibilidade de que tal movimento seja devido a característica natural de baixa produtividade marginal do trabalho em tais setores.

Para o setor industrial observou-se um aumento no número de postos de trabalho gerados, devido aos resultados positivos dos efeitos intensidade de uso do fator – possível produtividade marginal elevada da mão de obra qualificada utilizada na indústria - e crescimento da demanda

final com destaques para os setores de alimentos e bebidas, vestuário e acessórios e construção civil – três setores vitais para qualquer economia, apontando a possibilidade de que haja espaço para aumentos crescentes de escala na indústria nacional.

No setor de comércio e serviços observa-se o efeito intensidade como único causador de redução de postos de trabalho – mais uma vez pode ser explicado pela baixa qualificação da mão de obra utilizada e consequente baixa produtividade marginal- sendo que os demais efeitos foram positivos tornando o grande setor o maior gerador de empregos da economia sendo, dentre os três, responsável por 79,54% dos empregos gerados no Brasil de 2000 a 2009.

Os resultados obtidos permitem concluir que a tecnologia, apesar de no curto prazo gerar desemprego em alguns setores no Brasil no período analisado, levou à criação de um maior número de postos de trabalho. Novos estudos devem ser realizados, para que cada um dos setores seja estudado em separado, com o intuito de entender a dinâmica do emprego em setores selecionados da economia brasileira e a sua relação com as mudanças tecnológicas.

REFERENCIAL

ANTUNES, R. **O caracol e sua concha: ensaios sobre a nova morfologia do trabalho.**

Boitempo Editorial, 2005. Disponível em:

<http://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=4d_XspEYAkAC&oi=fnd&pg=PA11&dq=Tecnologia,+trabalho+e+desemprego:+um+conflito+social&ots=LpH2X8te89&sig=IB5zEnUotxI6u2TujEGoMyqi9cQ#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 07 out. 2013.

CACCIAMALI, M.C.; BEZERRA, L.L. PRODUTIVIDADE E EMPREGO INDUSTRIAL NO BRASIL. Revista brasileira de economia. Rio de Janeiro, v. 51, n. 1, 1997. Disponível em:

<<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbe/article/view/687/8044>>. Acesso em: 21 nov. 2013.

DE NEGRI, João Alberto; DE NEGRI, Fernanda; COELHO, Danilo (ed.). Tecnologia, exportação e emprego. Ipea, 2006. Disponível em:

<http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/Cap_1.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2013.

DIETZENBACHER, E.; LOS, B. Structural decomposition analysis with dependent determinants. In: Conference on Input Output Techniques, 13, 2000, Macerata. **Anais Eletrônicos**, Macerata, 2000. Disponível em: <<http://policy.rutgers.edu/cupr/iioa/iioa.htm>>. Acesso em: 30 nov.2013.

GUILHOTO, Joaquim J.M.; Análise de Insumo-Produto: Teoria e Fundamentos. Texto para discussão. Piracicaba: Departamento de Economia, Administração e Sociologia. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP, 2000.

HAAN, de M. A structural decomposition analysis of pollution in the Netherlands. **Economic Systems Research**, v.13, n. 2, p.181-196, Jun. 2001.

HOEM, A. A decomposition analysis of the emissions of CO₂. In: European Congress of the Regional Science Association, 43, 2003, Jyväskylä, **Anais Eletrônicos**, Jyväskylä, 2003. Disponível em: <www.jyu.fi/ersa2003/>. Acesso em: 27 out. 2013.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Contas Nacionais:** Brasil, 2000-2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 25/10/2013.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Matriz de insumo-produto:** Brasil, 1985/1990-1996. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 25/10/2013.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema de Contas Nacionais - 2009. **Download:** banco de dados. Disponível em <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 25/10/2013.

JACOBSEN, H. K. Energy demand, structural change and trade: A decomposition analysis of the Danish manufacturing industry. **Economic Systems Research**, v.12, n. 3, p.319-343, Sept. 2000.

KATO, Jerry Miyoshi; PONCHIROLLI, Osmar. O desemprego no Brasil e os seus desafios éticos. **Revista da FAE, Curitiba**, v. 5, n. 3, p. 87-97, 2002. Disponível em: <http://www.unifae.br/publicacoes/pdf/revista_da_fae/v5_n3_set_out_2002/o_desemprego_no_brasil_e_os_seus_desafios_eticos.pdf>. Acesso em: 07 out. 2013.

KUPFER, David, FREITAS, Fabio. Análise estrutural da variação do emprego no Brasil entre 1990 e 2001. Boletim de Conjuntura do Instituto de economia da UFRJ. Rio de Janeiro, v. , n. , p. 1-6, mar. 2004.

LEONTIEF, Wassily. Input-Output Economics. Segunda Edição. New York: Oxford University Press. 1983.

MATTOSO, JORGE. Tecnologia e emprego: uma relação conflituosa. **São Paulo Perspec.**, São Paulo, v. 14, n. 3, Julho 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392000000300017&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 07 out. 2013.

MIERNYK, W. H. **Elementos de análise do insumo-produto**. São Paulo: Atlas, 1974.164p.

ROSSI, Thaine; OLIVEIRA, Edson Aparecida Araújo Querido. A QUESTÃO DO DESEMPREGO NO BRASIL.2005.IX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e V Encontro Latino Americano de Pós-Graduação. Disponível em:

<<http://biblioteca.univap.br/dados/INIC/cd/inic/IC6%20anais/IC6-115.PDF>>. Acesso em: 07 out. 2013.

SESSO FILHO, Umberto Antonio ; RODRIGUES, Rossana Lott ; MORETTO, Antonio Carlos ; BRENE, Paulo Rogégio Alves ; LOPES, Ricardo Luís . Decomposição estrutural da variação do emprego no Brasil, 1991-2003. *Economia Aplicada (Impresso)*, v. 14, p. 99-123, 2010.

WIER, M.; HASLER, B. Accounting for nitrogen in Denmark: a structural decomposition analysis. *Ecological Economics*, v. 30, n. 2, p. 317-331, Aug. 1999.

YMAI, Alessandro Koiti; Decomposição estrutural do emprego e da renda no Brasil: Uma análise de insumo-produto – 1990 a 2007. 80 fl. Dissertação de Mestrado em Economia Regional – Universidade Estadual de Londrina. Londrina. 2010.

ZANELLA, José Luiz. O TRABALHO CONCRETO DIANTE DAS MÁQUINAS: SERIAM AS MÁQUINAS AS CAUSADORAS DO DESEMPREGO?. *Revista Faz Ciência*. Paraná, v. 8, n. 1, 2006. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/fazciencia/article/viewArticle/347>>. Acesso em: 09 out. 2013.