

# A DIVISÃO SETORIAL DO TRABALHO E A PRODUTIVIDADE DO COMPLEXO METALMECÂNICO BRASILEIRO\*

*Vania Alberton*<sup>\*\*</sup>

*Duilio de Avila Bêrni*<sup>\*\*\*</sup>

**RESUMO** O presente artigo tratou da expansão da metodologia de Furtuoso e Guilhoto de delimitação de complexos industriais, aplicando-a ao complexo metalmeccânico da economia brasileira. Lidando com informações originais da matriz de insumo-produto de 1996 e com sua atualização a partir do Sistema de Contas Nacionais para 2002, procurou-se quantificar a importância do complexo com relação ao valor adicionado (produto) e ao emprego. Em particular, foram investigadas as consequências da divisão setorial do trabalho do sistema tanto sobre a própria delimitação do complexo quanto para a produtividade da mão-de-obra.

**Palavras-chave:** complexo metalmeccânico; matriz de insumo-produto; metodologia de Furtuoso e Guilhoto

**Código JEL:** D57; J24; L61; L62

## SECTORAL DIVISION OF LABOUR AND THE PRODUCTIVITY OF THE MACHINE TOOL INDUSTRY

**ABSTRACT** This article was aimed at expanding the Furtuoso and Guilhoto methodology of delimiting industrial clusters, using it to determine the extension of the

---

\* Artigo recebido em 21 de junho de 2007 e aprovado em 30 de março de 2009. Os autores agradecem aos pareceristas anônimos da REC por chamarem a atenção a algumas inconsistências e lacunas da versão original, o que levou ao aperfeiçoamento geral do trabalho. Naturalmente, os problemas remanescentes devem ser debitados exclusivamente à dificuldade dos autores em explorar de modo mais abrangente as *hints* daí resultantes.

\*\* Professora das Faculdades SENAC/RS, de tecnologia SENAC/RS e Cenecista Nossa Senhora dos Anjos – FACENSA, e-mail: vaniaalberton@yahoo.com.br

\*\*\* Professor do PPGE-PUCRS, e-mail: daberni@pucrs.br

machinery industry. Dealing with the original information of the Brazilian input-output matrix of 1996 and its updating based on the System of National Accounts of 2002, an attempt was made to appraise the importance of this particular cluster as regards creation of value added (net output) and employment. Specifically, a number of consequences of the sectoral division of labour of the system were considered both as a device to delimit the boundaries of the cluster and to analyse the productivity of labour.

**Key words:** machine industry cluster; input-output matrix; methodology of Furtoso and Guilhoto

## INTRODUÇÃO

Ao crescimento econômico vertiginoso experimentado pela economia brasileira durante a maior parte do século XX seguiu-se, a partir da década de 1980, um período de estagnação econômica. No início da década de 1990, em face da combinação de abertura comercial e forte recessão, as empresas industriais introduziram inovações organizacionais com impactos significativos, como a terceirização, crescente focalização e criação de sistemas de controle de qualidade. Dos 11 complexos que compõem a indústria, Cardoso Jr. (2000) observou que o conjunto da produção de material metalmeccânico e de transportes diminuiu 34,9% no período de 1985 a 1990. O pessoal ocupado na indústria também experimentou redução absoluta e relativa, o que fez cair sua participação no emprego total de 23,0% em 1985 para 19,9% em 1996. Esse elenco de ajustes resultou, entre 1990 e 2003, em um aumento da produtividade do trabalho no setor industrial (Bonelli, 2005) da ordem de 6,4% a.a.

Mesmo durante seu decorrer, formou-se rapidamente um consenso de que a década de 1990 marcou a ruptura na tendência de redução da taxa de crescimento da produtividade. Na medida em que foram destruídos cerca de 2 milhões de empregos apenas na indústria de transformação (ibidem), não se pode considerar esse tipo de crescimento completamente virtuoso. Ademais, mesmo os ganhos de produtividade à custa de empregos não se distribuíram homogeneamente sobre todos os setores, havendo casos de acentuadas perdas. Sob o ponto de vista microeconômico, percebeu-se que uma forma consistente de diagnosticar o problema e equacionar possíveis soluções para a perda de competitividade consistiria em avaliar o movimento das mercadorias ao longo de toda a cadeia produtiva ocupada pelos grupos industriais. Desse modo, foi constatada uma redução da participação da indústria no PIB brasileiro (Haguenauer et al., 2001) devida à retração relativa nos complexos têxtil, metalmeccânico e químico. A cadeia do material de transporte teve um comportamento diferenciado das demais, pois acabou perdendo pouca participação, devido à renovação da proteção tarifária. Nesse contexto, deve ser destacado que, na tentativa de delimitar a análise a tratamento em espaços razoáveis para um artigo desta natureza, outras abordagens tiveram de ser descartadas. Cabe destacar três delas, iniciando pelo confinamento do exame da mudança estrutural com preços correntes,

evadindo-se completamente o problema do deflacionamento dos dados de um dos anos considerado. Em segundo lugar, um instrumento importante do estudo da mudança estrutural é a chamada análise estrutural-diferencial, o que também exigiria matrizes comparáveis em termos de preços do mesmo ano. Por fim, em virtude de a natureza do modelo de insumo-produto ser *demand driven*, seria natural explorar com mais profundidade o impacto do aumento da demanda final dos demais complexos em seu próprio valor da produção e emprego. Deixando de lado, assim, os encadeamentos para trás e para frente dos demais complexos com o metalmeccânico, não foi possível estudar o impacto de variações na tecnologia carreadas pelas novas máquinas, equipamentos e serviços de manutenção associados.

Ainda que sem a ambição de rastrear, ao longo do tempo, todas as minúcias desses movimentos, o presente trabalho propõe-se aprofundar o estudo da cadeia produtiva do complexo metalmeccânico, definindo-a e mensurando-lhe a produtividade do trabalho, de sorte a proceder a uma análise de suas principais variáveis e movimento entre 1996 e 2002. Ligando objetivos e metodologia, o trabalho busca interpretar os resultados que se seguem à suposição de constância nas relações de encadeamento para frente e para trás, generalizando a metodologia de Furtuoso e Guilhoto (2003).

A fim de alcançar tal objetivo, o artigo divide-se em quatro seções, além desta introdução e da conclusão. Na que segue, discutem-se a natureza do complexo metalmeccânico, sua importância analítica e a construção do modelo de análise a ser utilizado no trabalho empírico. Após a montagem do modelo e a aplicação da metodologia, a seção 2 analisa os resultados obtidos para os dois anos que estão sendo examinados, ou seja, verifica-se a participação das variáveis “resolvidas” em termos de requisitos diretos e indiretos utilizados na produção. Na seção 3, é analisado o desempenho do valor adicionado (Produto Interno Bruto – PIB), do salário e do emprego, variáveis importantes para a compreensão do *modus operandi* do complexo. Na seção seguinte, serão analisadas as combinações das variáveis da seção anterior, visando a quantificar diferenças na produtividade setorial e compreender alguns de seus condicionantes. Por fim, conclui-se o trabalho com o rastreamento das principais constatações feitas em seu decorrer e o estabelecimento de algumas considerações adicionais sobre os rumos da pesquisa empírica na área.

## **1. ENCADEAMENTOS PRODUTIVOS E DELIMITAÇÃO DE COMPLEXOS INDUSTRIAIS**

Complexo industrial é um conjunto de setores que desenvolvem relações de compra e venda de insumos com um eixo central constituído por outros setores que guardam entre si acentuada semelhança na utilização de processos produtivos ou na natureza e possibilidades de utilização do produto final. Utilizando uma formulação assemelhada, esse conceito foi empregado por Haguenauer et al., em 1984, delimitando seis complexos a partir da matriz intersetorial de 1975: construção civil; metalmecânico; químico; têxtil e calçados; papel e gráfico; e agroindustrial. Estudos posteriores realizados por Haguenauer et al. (2001), através da matriz intersetorial de 1996, trabalharam com maior desagregação. Para esses autores, fazem parte do complexo metalmecânico: material de transporte, eletrônicos, material e aparelhos elétricos, máquinas e equipamentos, produtos metalúrgicos, metalurgia dos não ferrosos e a siderurgia. Para Coutinho e Ferraz (1995), fazem parte do complexo metalmecânico os setores: siderurgia, extração e beneficiamento de minério de ferro, metalurgia dos não ferrosos, equipamentos para energia elétrica, máquinas-ferramenta, máquinas agrícolas, automobilística, autopeças e aeronáutica.

A classificação de Cardoso Jr. (2000, p. 9) agrega os tradicionais 42 setores da matriz de insumo-produto brasileira em 17 complexos, dos quais 11 representam complexos industriais. Fazem parte de seu “complexo metalmecânico e material de transporte” os seguintes setores: siderurgia; metalurgia dos não ferrosos; fabricação de outros produtos metalúrgicos; fabricação e manutenção de máquinas e tratores; fabricação de automóveis; caminhões e ônibus; e fabricação de outros veículos, peças e acessórios.

Como se vê, o complexo metalmecânico constitui um conjunto diversificado de setores de atividades econômicas que usa conhecimentos e técnicas relacionados, a fim de tratar da produção, processamento e utilização de metais. Em particular, esse complexo é constituído por um conjunto de atividades que utilizam o ferro, o alumínio e outros metais, transformando-os em artefatos compostos, como o aço e ligas metálicas de diversos tipos de especificações físicas e químicas. A siderurgia é a indústria de base da cadeia metalmeccânica. A fabricação de produtos metalúrgicos constitui uma etapa

intermediária e consome, além de produtos siderúrgicos, os produtos da metalurgia dos não ferrosos. Os produtos metalúrgicos são os insumos diretos de maior valor na indústria naval, alcançando o segundo lugar na fabricação de “outros veículos”. As atividades finais da cadeia chegam, por exemplo, à indústria automobilística e à fabricação de máquinas e equipamentos diversos.

Uma vez que o complexo metalmeccânico do Brasil foi delimitado, apresentam-se o material e o método utilizados para a mensuração de sua produtividade. Inicia-se fazendo uma classificação mais ampla, a partir da qual será analisado o conjunto de setores associados ao complexo central através de compra e venda de insumos e demanda final. Sabe-se que todos eles estão associados, porém em muitos a representatividade não alcança mais de 5% das transações, permitindo sua eliminação da definição do complexo.

Seguindo o método de delimitação do agronegócio criado por Furtuoso e Guilhoto (2003), considere-se a seguinte definição:

$$an = ap + ai + at + as + af, \quad (1)$$

onde  $an$  é o PIB total do agronegócio;  $ap$  é o PIB da atividade agropecuária;  $ai$  é o PIB das atividades agroindustriais;  $at$  é a parcela do PIB dos setores industriais fornecedores da agropecuária computada no agronegócio;  $as$  é a parcela do PIB dos setores terciários fornecedores da agropecuária computada no agronegócio; e  $af$  é a parcela do PIB pelos setores de serviços na comercialização, no transporte, securitização etc. dos produtos da agropecuária e das atividades agroindustriais computada no PIB do agronegócio.

Os valores das variáveis selecionadas, bem como o PIB ou o emprego de seus agregados  $ap$  e  $ai$  podem ser obtidos diretamente do Sistema de Contas Nacionais. O mesmo não acontece com os agregados  $at$ ,  $as$  e  $af$ , que devem ser objeto de conceituação e estimativas a partir da informação disponível na matriz de insumo-produto. Por exemplo, o montante monetário do PIB correspondente aos setores industriais fornecedores do setor  $j$  do agronegócio é dado por:

$$at_j = v_j (x_{ij}/x_i) \quad (2)$$

onde  $v_j$  é o PIB total a preços do consumidor do setor  $j$ ;  $x_{ij}$  é a venda de insumos do setor  $i$  (agropecuária) absorvidos pelo setor  $j$ ; e  $x_i$  é a oferta total<sup>1</sup> do

setor  $i$ . A razão  $x_{ij}/x_i$  é, claramente, o elemento de rateio da cifra do PIB. Por exemplo, o PIB gerado pela indústria extrativa mineral em sua rotina de atender à demanda intermediária que emana da agropecuária deve ser considerado como constituinte do agronegócio, excluindo, naturalmente, as cifras já contabilizadas na apuração dos agregados  $ap$  e  $ai$ . Por seu turno, o agregado  $as$  recebe tratamento similar ao recém-descrito para a construção de  $at$ , ao passo que o agregado  $af$  passa a fazer parte intrínseca do complexo, por meio do novo setor artificialmente criado, recebendo a fração pertinente do PIB do sistema.

Generalizando esse procedimento de rateio, além do PIB e do emprego, outras variáveis podem ser decompostas em uma parte atribuível a algum complexo industrial em estudo e outra parte correspondente às demais atividades econômicas. Esse procedimento pode ser estendido a cada uma das transações intermediárias, aos desdobramentos do PIB em remuneração dos fatores, excedente operacional e impostos incidentes sobre produtos, bem como às importações, e mesmo a cada componente da demanda final (consumo das famílias e do governo, investimento etc.). Com isso, pode-se reconstituir toda a matriz de insumo-produto, destacando o complexo industrial de interesse. É importante deixarmos claro que esse tipo de metodologia não é único, uma vez que o artigo citado de Haguenaer et al. (1984) também exibe a matriz de insumo-produto intercomplexos. No presente caso, a ampliação da metodologia de Furtuoso e Guilhoto (2003) permite que se obtenha uma matriz de insumo-produto completa. Uma vez que esta é constituída pelos  $j$  setores originais e seus desdobramentos, coloca-se em destaque apenas o complexo cujo estudo centraliza o interesse da pesquisa, no caso, a metalmeccânica.

Todavia uma precaução importante deve ser tomada, ao se proceder ao rateio generalizado das transações. Esclarecer esse ponto exige uma longa digressão que se inicia a partir da eleição da produtividade do trabalho como a principal variável-síntese da dimensão econômica da ação societária. Sob o ponto de vista conceitual, seu numerador mostra o produto, enquanto o denominador mostra o trabalho social despendido para gerá-lo. A matriz de insumo-produto permite que as relações intersetoriais que apontam a especialização encapsulada pela divisão setorial do trabalho sejam adequadamente medidas. Assim, por exemplo, um setor que vende mais

insumos do que adquire do sistema estará encarregando-se de lançar uma quantidade de trabalho maior do que a que dele retira.

Ao proceder à desagregação dos setores ligados para frente e para trás ao complexo em estudo, pode-se enfatizar a relação entre compras e vendas setoriais. A fim de evitar a distorção que seria provocada pela desagregação irrestrita, as eventuais diferenças são harmonizadas como o uso do Método RAS. Nesse contexto, a distribuição dos valores assim atribuídos à demanda final pode obedecer à distribuição original, pois oferece diretamente informação sobre a divisão do trabalho e a produtividade do sistema de relações interindustriais.

Sob o ponto de vista prático, o que se faz é resolver o modelo ao longo das linhas, seguindo a formulação do sistema aberto de Leontief. Ao fazê-lo, preservam-se as colunas dos setores alheios à atividade do complexo. Em seguida, geram-se novas colunas dos setores a eles associados, em resposta aos encadeamentos para frente e para trás. Desse modo, o modelo inicialmente é fechado no sentido das colunas, inclusive a da demanda final. Determinado o novo vetor do valor da produção sob o ponto de vista da oferta total setorial, tem-se, obviamente, o vetor correspondente à demanda total. Todavia, a determinação da demanda final não é feita pela soma da venda de insumos inicialmente obtida pelo critério do rateio supraindicado. O que se faz é criar um vetor cujo elemento característico é dado pela razão entre as compras e as vendas de insumos correspondentes aos 42 setores originais, preservando essa relação para os setores novos. Com ela, tem-se o quadro geral mostrando a tabela das transações intermediárias, cujo total das linhas deriva-se do suposto central do método aqui explorado, ao passo que a soma das colunas é dada pela aplicação desse vetor aos valores originais. Naturalmente, pode-se prever discrepância em alguns setores, a qual é facilmente acomodada, preservando a relação crítica da especialização do trabalho intersetorial.

Da mesma forma que as matrizes quadradas do tipo setor por setor, os resultados aqui alcançados são artificiais, ou seja, distanciam-se da informação original, em virtude da adoção de supostos comportamentais sobre a forma de agregá-la. Com efeito, da forma com que as estatísticas da matriz de insumo-produto são construídas, os conceitos de complexo e de ligação para frente e para trás não são aplicáveis. Todavia o fato de que as matrizes



quadradas que os abrigam são geradas “artificialmente” permite que se alcance dois desdobramentos importantes. Por meio do primeiro, as propriedades fundamentais do sistema, no que diz respeito à divisão setorial do trabalho e à produtividade, são preservadas. O segundo desdobramento consiste na possibilidade de explicitar novas relações que emergem das características estruturais exibidas pelos setores existentes.

A metodologia aqui adotada desagrega a matriz de insumo-produto brasileira para dar conta dos encadeamentos para frente e para trás do complexo metalmeccânico. Ou seja, trata-se de expandir a matriz brasileira de 42 setores, desdobrando aqueles relacionados ao complexo metalmeccânico em três agregados. O primeiro desses agregados considera os seis setores diretamente associados com o complexo, nomeadamente, siderurgia; metalurgia dos não ferrosos; fabricação de outros produtos metalúrgicos; fabricação e manutenção de máquinas e tratores; fabricação de automóveis, caminhões e ônibus; e fabricação de outros veículos, peças e acessórios. Trata-se dos setores que Cardoso Jr. (2000) chama de “complexo metalmeccânico e de material de transporte”.

Constituem o segundo agregado aqueles setores que, ainda que não integrando diretamente o complexo original, têm uma parte importante de sua produção absorvida como insumo pelos setores integrantes do primeiro agregado. Aqui são agrupados os setores que — sob o ponto de vista do complexo metalmeccânico — lhe representam as ligações para trás. Por fim, o terceiro agregado associa-se às ligações para frente dos dois agregados anteriormente definidos. Em outras palavras, o terceiro agregado é constituído pela geração de valor associada às atividades que induzem a distribuição dos produtos metalmeccânicos.

Para realizar o desdobramento da matriz de insumo-produto original (Grijó, 2005), conduziu-se uma análise das ligações para trás e para frente dos setores definidos como integrantes do eixo central do complexo. Para os setores que tiveram um índice a montante ou a jusante acima de 5%, foi realizada a desagregação. O quadro 1 apresenta uma listagem dos setores do eixo central do complexo metalmeccânico original e os demais a eles associados.

A partir da avaliação dos índices de representatividade para trás e para frente, inicia-se a desagregação dos setores. O primeiro a ser calculado é o índice de ligações a montante. O valor a montante é constituído pela parce-

**Quadro 1: Setores constituintes do complexo metalmeccânico****Eixo Central**

(1) Siderurgia	(4) Fabricação e manutenção de máquinas e tratores
(2) Metalurgia dos não ferrosos	(5) Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus
(3) Fabricação de outros produtos metalúrgicos	(6) Fabricação de outros veículos, peças e acessórios

**Setores de representatividade superior a 5%**

(1) Extrativa mineral (exceto combustíveis)	(10) Fabricação de produtos químicos diversos
(2) Extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis	(11) Indústria de transformação de material plástico
(3) Fabricação de minerais não metálicos	(12) Indústria do açúcar
(4) Fabricação de aparelhos e equipamentos de material elétrico	(13) Indústrias diversas
(5) Fabricação de aparelhos e equipamentos de material eletrônico	(14) Serviços industriais de utilidade pública
(6) Serrarias e fabricação de artigos de madeira e mobiliário	(15) Construção civil
(7) Indústria de papel e gráfica	(16) Comércio
(8) Indústria da borracha	(17) Transporte
(9) Fabricação de elementos químicos não petroquímicos	(18) Comunicações
	(19) Instituições financeiras
	(20) Serviços prestados às famílias

la do PIB dos seis setores do complexo gerado sobre os produtos vendidos na forma de insumos ao setor metalmeccânico. Dado que cada setor possui um índice de representatividade, aplica-se esse índice sobre as cifras daqueles que não compõem diretamente o complexo metalmeccânico, gerando o valor a montante:

$$V_m = \frac{\sum_{j=5}^8 V_j + \sum_{j=12}^{13} V_j}{\sum_{j=1}^{42} V_j} \quad (3)$$

onde  $V_m$  é o valor a montante,  $V_j$  são os valores dos setores selecionados, de acordo com a especificação do quadro 1. O próximo passo consiste em realizar o cálculo do valor a jusante, ou seja, quanto da produção do eixo central é absorvida pelos demais setores em um volume que lhe permite ser considerado como parte do complexo metalmeccânico. Assim, o valor a jusante,  $V_j$ , é definido como:

$$V_j = \frac{\sum_{j=5}^8 V_j + \sum_{j=12}^{13} V_j}{\sum_{j=1}^{42} V_j} \quad (4)$$

Realizados os cálculos pertinentes, obtém-se nova matriz de insumo-produto para os anos 1996 e 2002, contendo 62 setores. Dessa cifra, 26 compõem o complexo metalmeccânico, ao passo que 36 ou não o integram em absoluto, ou têm representatividade inferior a 5%. A partir da nova matriz, faz-se a análise dos resultados nas seções 2 a 4.

## 2. DEMANDA FINAL RESOLVIDA EM DEMANDA TOTAL

Nesta seção, inicia-se a análise dos resultados obtidos através da generalização da metodologia de Furtuoso e Guilhoto (2003) anteriormente apresentada, aplicando-a sobre o eixo central do complexo metalmeccânico definido por Cardoso Jr. (2000). A fonte dos dados utilizados para o ano 1996 é a matriz de insumo-produto desenvolvida pelo IBGE e que se encontra integrada ao Sistema de Contas Nacionais. No que se refere ao ano 2002, foi utilizado o bloco de insumo-produto da Matriz de Contabilidade Social construída por Grijó (2005). Para facilitar a exposição, as informações para os setores que não compõem o complexo metalmeccânico foram agrupadas no setor “Restante da Economia”.

A tabela 1 exhibe a participação de cada componente da demanda final em sua correspondente totalização e a de cada setor do complexo na demanda total para 1996 e 2002. Verifica-se que a demanda final do complexo metalmeccânico experimentou um ligeiro crescimento no período estudado. Os setores fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, construção civil, fabricação e manutenção de máquinas e tratores e os serviços prestados às famílias são os que possuem maior representatividade na demanda final, dentro do complexo metalmeccânico, ou seja, setores mais intensivos em insumos. No ano 1996, os três setores menos representativos na demanda final eram, a montante, a extrativa mineral e, a jusante, o açúcar e a transformação de material plástico. Porém, apesar da baixa representatividade, o bom

**Tabela 1: Estrutura percentual da demanda final dos setores econômicos selecionados no Brasil, 1996 e 2002**

Indústrias	Consumo das Famílias		Consumo do Governo		Investimento		Exportações		Demanda Final		Demanda Total	
	1996	2002	1996	2002	1996	2002	1996	2002	1996	2002	1996	2002
	(%)											
Extrativa mineral (exceto combustíveis)	0,01	0,01	0,00	0,00	0,05	-0,08	2,13	1,90	0,15	0,26	0,20	0,22
Extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,20	0,01	0,68	0,01	0,13	0,15	0,48
Siderurgia	0,01	0,01	0,00	0,00	0,22	-0,10	7,33	5,20	0,53	0,72	1,86	2,21
Metalurgia dos não ferrosos	0,05	0,07	0,00	0,00	0,18	-0,09	4,18	2,79	0,34	0,41	0,79	0,93
Fabricação de outros produtos metalúrgicos	0,31	0,28	0,00	0,00	0,62	0,67	1,77	1,51	0,41	0,46	1,61	1,62
Fabricação e manutenção de máquinas e tratores	0,21	0,22	0,00	0,00	5,86	9,85	3,82	3,22	1,40	2,09	1,81	2,25
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	2,74	1,86	0,00	0,00	4,36	3,01	3,00	4,41	2,55	2,05	1,63	1,25
Fabricação de outros veículos, peças e acessórios	0,30	0,32	0,00	0,00	0,88	0,62	6,78	8,02	0,77	1,39	1,51	1,57
Indústria de transformação de material plástico	0,02	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,06	0,05	0,02	0,01	0,07	0,05
Indústria do açúcar	0,02	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,26	0,03	0,05	0,05	0,08
Construção civil	0,00	0,00	0,00	0,00	14,40	14,63	0,00	0,00	2,54	2,27	2,15	1,85
Comércio	1,14	1,31	0,00	0,00	0,28	0,26	0,30	0,34	0,73	0,77	0,59	0,55
Transporte	0,74	0,71	0,00	0,00	0,08	0,06	1,62	0,47	0,55	0,44	0,73	0,53
Serviços prestados às famílias	1,94	2,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,49	1,14	1,11	0,97	0,80
Setores menos representativos	3,92	4,14	0,00	0,00	2,26	1,17	7,59	6,42	3,17	3,24	4,23	4,17
Complexo metalmeccânico	10,66	10,27	0,00	0,00	29,12	30,21	35,29	33,41	13,63	14,69	17,42	17,81
Restante da economia	89,34	89,73	100,0	100,0	70,88	69,79	64,71	66,59	86,37	85,31	82,58	82,19
Total	100,00	100,0	100,0	100,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: Alberton (2006, p. 50).

desempenho dos dois primeiros deve-se a projetos relacionados ao aumento do número de plataformas de petróleo e projetos de incentivo do uso do álcool como fonte de energia alternativa.

Merece destaque, ainda, a composição do total do complexo em termos das quatro categorias da demanda final. Existe um contraste marcante entre os 18% da média do complexo e a da atividade exportadora, cujos percentuais respondem por mais de um terço do total do Brasil. Próximas a essas cifras encontram-se as do investimento, com cerca de 30% nos dois anos em estudo. O destaque nessa área fica para a construção civil, com quase 15% do investimento. Quanto ao investimento, cabe notar o aumento da participação do setor fabricação de máquinas e tratores e diminuição do setor fabricação de automóveis e ônibus. O consumo das famílias apareceu com pouco mais de 10% do total, destacando-se a absorção originária do setor de material de transportes.

Após analisado o comportamento da demanda final em termos de requisito direto, ou seja, quanto cada variável demanda diretamente de cada setor, passa-se a verificar o comportamento da demanda final resolvida. Serão rastreados a partir das vendas feitas pelos setores produtivos a cada categoria da demanda final todos os requisitos indiretos carregados em sua produção. Trata-se, na verdade, de transformar a tradicional solução do modelo de insumo-produto<sup>2</sup>

$$x = Bf, \quad (5)$$

onde  $x$  é o vetor da oferta total setorial,  $B$  é a matriz inversa de Leontief e  $f$  é o vetor da demanda final. Substituindo o vetor  $f$  pela matriz  $F$  das quatro componentes da demanda final, chega-se a

$$X = BF, \quad (6)$$

onde, adicionalmente aos símbolos já referidos,  $X$  é a matriz da demanda final resolvida.

Resumindo os resultados obtidos com a aplicação da equação (6), a tabela 2 exhibe cifras interessantes quando confrontadas com as da tabela 1. Naturalmente, a ligação entre essas duas tabelas pode ser vista em suas colunas finais, pois a demanda final total resolvida corresponde precisamente à oferta total setorial.<sup>3</sup>

**Tabela 2: Estrutura percentual da demanda final resolvida dos setores econômicos selecionados no Brasil, 1996 e 2002**

Descrição dos Produtos	Consumo das Famílias		Consumo do Governo		Investimento		Exportações		Demanda Final	
	1996	2002	1996	2002	1996	2002	1996	2002	1996	2002
	(%)									
Extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis	0,08	0,20	0,01	0,02	0,29	0,84	0,53	1,44	0,15	0,48
Siderurgia	0,95	0,91	0,11	0,12	3,13	3,39	8,41	7,03	1,86	2,21
Metalurgia dos não ferrosos	0,43	0,44	0,07	0,08	1,09	1,01	3,79	3,13	0,79	0,93
Fabricação de outros produtos metalúrgicos	1,07	0,89	0,11	0,10	3,66	3,67	3,67	3,38	1,61	1,62
Fabricação e manutenção de máquinas e tratores	0,96	0,99	0,13	0,14	4,90	7,02	4,00	3,63	1,81	2,25
Fabricação de aparelhos e equipamentos de materiais elétricos	0,60	0,47	0,22	0,19	0,79	0,66	1,09	0,86	0,62	0,52
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	1,75	1,13	0,00	0,00	2,68	1,80	1,52	2,23	1,63	1,25
Fabricação de outros veículos, peças e acessórios	1,25	0,90	0,08	0,06	1,81	1,11	5,16	5,46	1,51	1,57
Serrarias e fabricação de artigos de madeira e mobiliários	0,12	0,09	0,13	0,12	0,20	0,16	0,22	0,27	0,14	0,14
Construção civil	0,23	0,21	0,01	0,01	10,77	10,50	0,67	0,55	2,15	1,85
Serviços prestados às famílias	1,50	1,34	0,01	0,01	0,31	0,16	0,52	0,43	0,97	0,80
Setores menos representativos	4,45	4,51	0,13	0,12	4,89	4,05	8,12	7,07	4,18	4,19
Complexo metalmeccânico	13,40	12,09	1,01	0,98	34,53	34,36	37,70	35,48	17,42	17,81
Restante da economia	86,60	87,91	98,99	99,02	65,47	65,64	62,30	64,52	82,58	82,19
Total da economia	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: Alberton (2006, p. 51).

Talvez o exemplo mais interessante para ilustrar a utilidade do conceito de demanda final resolvida associe-se ao setor governo. Conforme a tabela 1, na demanda final, esse não adquiria produtos originários dos demais setores da economia, o que se transforma, quando se consideram os requisitos indiretos. Assim, a demanda final resolvida do governo no complexo metalmeccânico alcançou cerca de 1% da oferta total nos anos em destaque: R\$ 2,06 bilhões em 1996 e R\$ 3,8 bilhões em 2002. Os setores mais representativos são a fabricação de aparelhos e equipamentos de materiais elétricos, fabricação e manutenção de máquinas e tratores, serrarias e fabricação de artigos de madeira e mobiliário, siderurgia, fabricação de outros produtos metalúrgicos e fabricação de outros veículos, peças e acessórios. Esses setores representavam 85,0% do consumo do governo com o complexo em 1996, caindo para 81% em 2002.

No complexo metalmeccânico, a variável investimento teve sua participação percentual praticamente inalterada entre 1996 e 2002. O setor que apresentou significativa demanda direta e indireta pelo investimento é a construção civil, com cerca de 11,0% para ambos os anos. Quando comparado com a demanda final direta, na tabela 1, percebe-se que o investimento representava cerca de 15%, ou seja, menos insumos que a média do sistema.

Outros setores em destaque são os seis constituintes do eixo central do complexo metalmeccânico. Deles, apenas o setor fabricação e manutenção de máquinas e tratores apresentou um aumento de 43% no período. As exportações de todo o complexo experimentaram pesada redução, tanto em termos absolutos quanto relativos. Os setores mais representativos dentro do complexo são, naturalmente, os de seu eixo central, em especial a siderurgia e a fabricação de outros veículos, peças e acessórios.

### **3. PRODUTO, EMPREGO E SALÁRIO**

Nesta seção, centra-se a atenção no desempenho do PIB, dos salários e do emprego, e articulam-se algumas interligações entre essas variáveis.<sup>4</sup> A tabela 3 mostra a participação de cada setor no total do PIB, dos salários e do emprego, nos anos 1996 e 2002, enquanto a tabela 4 apresenta a taxa de crescimento de cada setor, em cada uma das variáveis indicadas anteriormente.

**Tabela 3: Estrutura percentual do PIB, do salário e do emprego dos setores selecionados no Brasil, 1996 e 2002**

Descrição dos Produtos	(%)					
	PIB		Salário		Emprego	
	1996	2002	1996	2002	1996	2002
Extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis	0,14	0,68	0,05	0,08	0,01	0,03
Siderurgia	0,75	1,25	0,29	0,18	0,17	0,15
Metalurgia dos não ferrosos	0,39	0,44	0,16	0,12	0,11	0,11
Fabricação de outros produtos metalúrgicos	1,08	0,86	1,60	1,17	1,22	1,25
Fabricação e manutenção de máquinas e tratores	1,81	2,48	1,64	1,68	0,86	0,97
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	0,84	0,50	0,40	0,32	0,16	0,13
Fabricação de outros veículos, peças e acessórios	0,88	0,71	1,04	0,83	0,43	0,39
Serrarias e fabricação de artigos de madeira e mobiliário	0,10	0,10	0,10	0,13	0,22	0,25
Indústria do açúcar	0,01	0,04	0,02	0,02	0,02	0,01
Construção civil	1,99	1,74	0,55	0,73	1,46	1,51
Comércio	0,76	0,73	0,82	1,12	1,66	1,75
Transporte	0,63	0,42	0,77	0,70	0,96	0,77
Comunicações	0,29	0,44	0,22	0,31	0,06	0,08
Instituições financeiras	0,58	0,60	0,92	0,60	0,14	0,12
Serviços prestados às famílias	1,01	0,87	1,05	1,51	2,10	2,70
Setores menos representativos	1,86	1,98	1,60	1,30	0,92	0,82
Complexo metalmeccânico	13,11	13,84	11,23	10,80	10,52	11,06
Total da economia	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: Alberton (2006, p. 58).

O complexo metalmeccânico manteve praticamente inalterada sua participação no PIB entre 1996 e 2002. Tomando como referência o valor de R\$ 1.346 bilhão assumido pelo PIB em 2002 e uma taxa de crescimento real de 1,7% a.a. a partir de 1996, o crescimento total da economia foi inferior ao observado no complexo. Essas cifras superaram amplamente os 8,8% do crescimento real do PIB. Tal desempenho do complexo deveu-se principalmente ao aumento significativo de alguns setores, como a extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis e a indústria do açúcar, em que pese seu reduzido tamanho relativo, conforme mostra a tabela 4.

Como foi salientado anteriormente, esse bom desempenho deveu-se a projetos relacionados ao aumento do número de plataformas de petróleo e



**Tabela 4: Taxa de crescimento do PIB, do salário e do emprego, no Brasil, 1996-2002**

	(%)		
Descrição dos Produtos	PIB	Salário	Emprego
Extrativa mineral (exceto combustíveis)	157,32	65,39	1,8
Extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis	763,36	208,42	142,6
Fabricação de minerais não metálicos	75,56	55,08	3,8
Siderurgia	191,64	13,02	-3,6
Metalurgia dos não ferrosos	98,98	36,49	14,1
Fabricação de outros produtos metalúrgicos	39,73	33,60	16,7
Fabricação e manutenção de máquinas e tratores	140,23	87,01	28,6
Fabricação de aparelhos e equipamentos de material elétrico	15,00	18,58	-20,4
Fabricação de aparelhos e equipamentos de material eletrônico	22,96	38,37	-7,6
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	4,50	43,66	-6,1
Fabricação de outros veículos, peças e acessórios	41,95	45,65	3,6
Serrarias e fabricação de artigos de madeira e mobiliário	88,95	140,96	31,8
Indústria de papel e gráfica	134,00	83,38	4,1
Indústria da borracha	105,84	35,52	-5,0
Fabricação de elementos químicos não petroquímicos	97,00	25,22	-29,9
Fabricação de produtos químicos diversos	103,53	59,69	-0,8
Indústria de transformação material plástico	10,88	67,25	19,6
Indústria do açúcar	422,62	78,01	-4,1
Indústrias diversas	79,46	37,28	41,1
Serviços industriais de utilidade pública	147,08	55,94	2,9
Construção civil	52,67	139,02	18,4
Comércio	69,37	150,09	20,6
Transporte	16,53	68,03	-7,9
Comunicações	166,51	156,10	51,4
Instituições financeiras	80,77	19,17	-1,1
Serviços prestados às famílias	51,55	161,68	47,6
Complexo metalmeccânico	85,00	75,58	20,3
Total da economia	75,15	82,57	14,4

Fonte: Alberton (2006, p. 59).

a projetos de incentivo do uso do álcool como fonte de energia alternativa. Outro setor de destaque é o de comunicação, apresentando uma taxa de crescimento de 166,5%, no qual esse setor passou por várias mudanças ao longo dos anos estudados, envolvendo o processo de privatização das telecomunicações iniciado em 1998. A extrativa mineral, setor que fornece insumos básicos para a siderurgia, também apresentou significativo crescimento (157,3%). O setor de fabricação de automóveis, caminhões e ônibus apresentou a menor taxa de crescimento (4,5%).

Os setores do eixo central responderam por 43,79% do PIB de todo o complexo em 1996, com ligeiro aumento em 2002. Os setores que se destacaram foi a siderurgia, devido principalmente ao aumento dos investimentos, e o de fabricação e manutenção de máquinas e tratores, condicionado pelo bom desempenho da agroindústria.

A taxa de crescimento do nível de emprego do total da economia, na tabela 4, foi vigorosa o suficiente para permitir a criação de 6,8 milhões de postos de trabalho. No complexo metalmeccânico, a taxa de crescimento respondeu pela criação de 474 mil ocupações, ou 6,78% do total de empregos gerados na economia, contra 11% do total do complexo. Os setores do eixo central praticamente mantiveram sua representação no emprego de todo o complexo, com pouco mais da quarta parte. Ao lado do eixo central, outros setores exibem significativo percentual de participação no emprego; é o caso dos serviços prestados às famílias, o comércio, a construção civil e transporte. Alguns setores, mesmo não possuindo significativa representação no emprego, contribuíram para o bom desempenho do complexo metalmeccânico, como é o caso da extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis, cuja taxa de crescimento foi de quase 150%. No que se refere aos seis setores diretamente ligados ao complexo metalmeccânico, a siderurgia e a fabricação de automóveis, caminhões e ônibus apresentaram taxas de crescimento negativas, eliminando 17 mil postos de trabalho. Porém, nos outros quatro setores diretamente relacionados ao complexo, foram gerados 231 mil novos empregos.

Relativamente aos salários, em 1996, o complexo metalmeccânico respondia por 11,23%, com pequena redução no total da economia em 2002, embora, em alguns setores, tenha-se observado aumento significativo. Verificando o desempenho de forma isolada, os setores do eixo central perderam posição no pagamento de salários durante o período. Desses, os dois setores que apresentaram maiores taxas de crescimento foram o setor de fabricação e manutenção de máquinas e tratores e a siderurgia.

#### **4. DIFERENCIAIS NA PRODUTIVIDADE SETORIAL**

Nesta seção será feita a análise, sob nova ótica, das combinações das três variáveis recém-examinadas. Bonelli (1992, 1998, 2005), sozinho ou com associados, é o grande estudioso da produtividade no Brasil. Braga e Rossi

(1988) e Rossi e Ferreira (1999) estão entre os iniciadores e comentadores da nova fase dos estudos da chamada contabilidade do crescimento, cuja continuidade, em linhas teóricas um tanto diversas, encontra-se nos estudos de Carvalho e Feijó (2000) e Feijó e Carvalho (1999, 2002, 2003), Saboia e Carvalho (1997) e Salm, Saboia e Carvalho (1997). Gonçalves, Castro e Medeiros (2003) e Gonçalves e Oliveira (2002) mostram exercícios sobre as tendências mais recentes, sendo as questões conceituais tratadas em Villela (1994). Nesta seção, o objetivo passa a ser a quantificação dos movimentos que ocorreram na produtividade do complexo metalmeccânico. Depois de fazer sua avaliação, espera-se compreender alguns condicionantes, particularmente os associados ao uso do fator trabalho. Assim, definindo a produtividade da mão-de-obra como o PIB por trabalhador, pode-se associá-la com o salário setorial por meio de

$$\frac{PIB}{E} = \frac{PIB}{S} \times \frac{S}{E}, \quad (7)$$

onde, além do PIB, E é o número de trabalhadores remunerados ou por conta própria, e S é a massa salarial (remuneração dos empregados, inclusive autônomos). Essa expressão decompõe o nível da produtividade em duas partes,<sup>5</sup> como veremos em seguida.

Antes disso, porém, cumpre registrar a existência de dois tipos assemelhados de decomposição apresentados por Carvalheiro (2003), que usa o chamado método estrutural-diferencial, e por Maia (2003) e Moraes (2003), que trabalham no contexto do modelo de insumo-produto. O exame deste último caso permite constatar que a chamada análise estrutural por decomposição também seria um instrumento metodológico de extrema relevância para a compreensão da evolução do complexo metalmeccânico entre os dois anos selecionados no presente estudo. A decomposição da variação na produção real (a preços constantes) é formada pela variação na magnitude dos coeficientes técnicos (efeito tecnológico, ou produtividade dos insumos) e do volume da demanda final (efeito escala). Multiplicando pela direita a equação (7) por uma matriz diagonal de coeficientes de emprego por unidade de produção, criam-se equações mais densas que permitem isolar adicionalmente um efeito produtividade do trabalho (emprego por unidade de

produção), outro efeito dando conta da integração vertical (produto por unidade de produção) etc. Tal abordagem, infelizmente, não pôde ser aqui desenvolvida, uma vez que a busca de um deflator adequado para uma das matrizes constitui um empreendimento por si só tomador de todo o espaço disponível para o relato da pesquisa. Em outras palavras, a seleção de temas a serem tratados dentro de limites razoáveis não permitiu a criação e análise da matriz do complexo metalmeccânico a preços constantes.

A componente PIB/S da equação (7) constitui o inverso da participação dos trabalhadores no produto setorial, costumeiramente chamada de parcela salarial. Na medida em que, aqui, se toma seu inverso, ela será designada por cobertura salarial, uma vez que informa quantas vezes o PIB abarca os rendimentos da classe trabalhadora. O segundo termo da decomposição é o familiar salário médio. Vê-se, com isso, que o aumento da produtividade é constituído pelo inverso da participação dos salários na renda setorial e pelo salário médio.

Na tabela 5, verifica-se o comportamento dos fatores de decomposição da produtividade do trabalho do complexo metalmeccânico. Em 1996, alcançou-se o valor R\$ 20,1 mil por trabalhador, cifra cerca de 25% maior do que a média da economia. Nesse ano, excluindo o eixo central, os integrantes do complexo metalmeccânico que mais apresentaram aumento da produtividade da mão-de-obra foram extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis, fabricação de elementos químicos não petroquímicos, serviços industriais de utilidade pública, comunicações e instituições financeiras. Como se pode observar no confronto entre esse rol e os seis setores do eixo central do complexo listados no quadro 1, a interseção é vazia. Em outras palavras, a produtividade do trabalho de maior dinamismo no período verificou-se fora do eixo central do complexo, destacando que sua influência positiva espalhou-se por outros setores importantes da economia. Particularmente curiosa é a inserção dos intermediários financeiros, setor de pesados encadeamentos para trás e para frente, o que sinaliza para a maturidade do estilo produtivo do complexo, no que tange ao desenvolvimento das relações tipicamente capitalistas entre produção e crédito aos fornecedores, produtores e consumidores.

Examinando com maior grau de detalhe o desempenho dos setores do eixo central, pode-se observar que três apresentaram aumentos de produti-

**Tabela 5: Fatores de decomposição da produtividade, dos setores econômicos no Brasil, 1996 e 2002**

Descrição dos Produtos	(%)					
	1996			2002		
	Produtividade do Trabalho	Cobertura Salarial	Salário Médio	Produtividade do Trabalho	Cobertura Salarial	Salário Médio
Extrativa mineral (exceto combustíveis)	13,7	2,8	5,0	34,7	4,3	8,1
Extração de petróleo e gás natural, carvão	155,7	7,1	21,9	554,1	19,9	27,9
Fabricação de minerais não metálicos	18,5	3,2	5,7	31,4	3,7	8,5
Siderurgia	69,0	6,5	10,7	208,8	16,7	12,5
Metalurgia dos não ferrosos	55,6	6,1	9,1	97,0	8,9	10,9
Fabricação de outros produtos metalúrgicos	14,2	1,7	8,2	17,0	1,8	9,4
Fabricação e manutenção de máquinas e tratores	33,7	2,8	12,0	63,0	3,6	17,4
Fabricação de aparelhos e equipamentos de material elétrico	30,7	2,6	11,6	44,3	2,6	17,3
Fabricação de aparelhos e equipamentos de material eletrônico	61,4	5,3	11,6	81,6	4,7	17,4
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	83,6	5,3	15,8	93,1	3,8	24,2
Fabricação de outros veículos, peças e acessórios	32,7	2,2	15,2	44,8	2,1	21,3
Serrarias e fabricação de artigos de madeira e mobiliário	7,1	2,4	2,9	10,2	1,9	5,4
Indústria de papel e gráfica	18,4	2,1	8,9	41,4	2,6	15,8
Indústria da borracha	44,3	4,1	10,9	95,9	6,2	15,5
Fabricação de elementos químicos não petroquímicos	70,1	5,9	11,8	196,9	9,3	21,1
Fabricação de produtos químicos diversos	38,4	3,0	12,9	78,8	3,8	20,8
Indústria de transformação de material plástico	24,5	2,8	8,7	22,7	1,9	12,1
Indústria do açúcar	11,9	2,0	6,0	65,0	5,8	11,2
Indústrias diversas	16,4	2,9	5,6	20,8	3,8	5,4
Serviços industriais de utilidade pública	88,9	2,3	38,5	213,5	3,7	58,3
Construção civil	21,9	9,2	2,4	28,3	5,8	4,8
Comércio	7,3	2,4	3,1	10,3	1,6	6,5
Transporte	10,6	2,1	5,1	13,5	1,5	9,2
Comunicações	78,7	3,3	23,6	138,5	3,5	40,0
Instituições financeiras	66,6	1,6	41,1	121,7	2,5	49,6
Serviços prestados às famílias	7,7	2,4	3,2	7,9	1,4	5,6
Complexo metalmeccânico	20,1	3,0	6,7	30,9	3,1	9,8
Total da economia	16,1	2,5	6,3	24,7	2,2	10,1

Fonte: Alberton (2006, p. 65).

vidade superiores aos demais. Esse é o caso da fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, da siderurgia e da metalurgia dos não ferrosos. A siderurgia apresentava uma produtividade da mão-de-obra de R\$ 69 mil. Vale ressaltar que, com o aquecimento da demanda interna e externa, abre-se com mais facilidade o caminho para maior especialização dos setores, contribuindo para a sua expansão. Por contraste, a menor produtividade da mão-de-obra associou-se à fabricação de outros produtos metalúrgicos, com uma produtividade de R\$ 14,2 mil. Dentre os setores que não compõem o complexo, os serviços prestados às famílias, as serrarias e fabricação de artigos de madeira e mobiliário e o comércio apresentaram uma menor produtividade da mão-de-obra, com uma média anual de R\$ 7,4 mil por trabalhador.

Em 2002, nota-se que o complexo metalmeccânico apresentou uma produtividade da mão-de-obra superior à do total da economia. O setor que mais apresentou crescimento foi o de extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis, seguido do setor de serviços industriais de utilidade pública. Do eixo central, os setores que lideraram foram a siderurgia e a metalurgia dos não ferrosos. Este último ocupava o terceiro lugar entre os integrantes do eixo central em 1996. Dos outros setores, o de serviços prestados às famílias exibiu a menor produtividade.

Conforme se verifica na tabela 5, em 1996, o salário médio anual do complexo metalmeccânico era de R\$ 6,7 mil. O setor que apresentou o maior salário médio foi o das instituições financeiras, seguido dos serviços industriais de utilidade pública, das comunicações e do setor de extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis. Quanto ao eixo central do complexo, os setores que apresentaram os maiores salários médios foram a fabricação de automóveis, caminhões e ônibus e a fabricação de outros veículos, peças e acessórios. E o menor salário médio dos setores do eixo central foi o do setor de fabricação de outros produtos metalúrgicos, e o do restante do complexo foi o da construção civil.

O salário médio anual da economia brasileira foi de R\$ 6,3 mil em 1996, ligeiramente abaixo do verificado no complexo metalmeccânico, situação que se inverteu em 2002. No complexo metalmeccânico, este passou a R\$ 9,8 mil, localizando-se abaixo do verificado para o total da economia. Dos setores do complexo, o que apresentou o maior salário médio foi o dos serviços industriais de utilidade pública, seguido pelas instituições financeiras e pe-

las comunicações. Dos setores do eixo central do complexo o setor de fabricação de automóveis, caminhões e ônibus novamente apresenta o maior salário médio anual, e o setor de fabricação de outros produtos não metálicos continuou apresentando o menor salário dentro do eixo central. Dos setores do complexo o menor salário médio por trabalhador permaneceu, em 2002, na construção civil, com menos de R\$ 5.000, em valores nominais de 2002.

Ainda examinando a tabela 5 no que se refere à participação dos salários no PIB, verifica-se, no complexo metalmeccânico, que o aumento da produção foi repassado aos salários do setor, em ambos os anos. Ao analisar o eixo central do complexo, a siderurgia e a metalurgia dos não ferrosos são os setores que menos repassam o aumento do PIB aos salários dos seus trabalhadores, para ambos os anos. Desconsiderados os setores do eixo central, mas ainda dentro do complexo, verifica-se que a extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis e a construção civil são os setores que menos repassam aos salários os ganhos do setor.

A equação (7) permite, adicionalmente ao exercício de decomposição recém-realizado, que se aprofunde a compreensão sobre as contribuições relativas de seus dois termos para a obtenção dos resultados exibidos na tabela 6. Assim, transformadas em logaritmos, as componentes multiplicativas podem ser interpretadas como a contribuição de cada variável para a geração da taxa de crescimento instantânea da produtividade nos períodos.

Desse modo, na tabela 6, o crescimento instantâneo da produtividade do complexo metalmeccânico é nivelado em 100%. O termo  $VA/S$  é a cobertura salarial, ou seja, quantas vezes a remuneração dos trabalhadores cabe no PIB setorial. Como ele caiu de 36,4% em 1996 para 33,3% em 2002, pode-se dizer que os trabalhadores que permaneceram empregados se beneficiaram, relativamente aos demais agentes credenciados à distribuição primária, com os ganhos de produtividade. Dos setores que compõem o complexo, a construção civil é o único cujo crescimento instantâneo da cobertura salarial é maior do que o do salário médio. Dos setores do eixo central, apenas na fabricação de automóveis, caminhões e ônibus e na fabricação de outros veículos, peças e acessórios os salários acompanharam o crescimento da produtividade. Na média da economia, esse movimento foi favorável aos trabalhadores.

**Tabela 6: Taxas de crescimento instantânea (logaritmos)  
das componentes da produtividade no Brasil, 1996 e 2002**

Descrição dos Produtos	(% dos logaritmos)					
	1996			2002		
	Produtividade do Trabalho	Cobertura Salarial	Salário Médio	Produtividade do Trabalho	Cobertura Salarial	Salário Médio
Extrativa mineral (exceto combustíveis)	100	38,6	61,4	100	41,0	59,0
Extração de petróleo e gás natural, carvão	100	38,8	61,2	100	47,3	52,7
Fabricação de minerais não metálicos	100	40,3	59,7	100	37,8	62,2
Siderurgia	100	44,1	55,9	100	52,7	47,3
Metalurgia dos não ferrosos	100	44,9	55,1	100	47,7	52,3
Fabricação de outros produtos metalúrgicos	100	20,5	79,5	100	20,8	79,2
Fabricação e manutenção de máquinas e tratores	100	29,4	70,6	100	31,0	69,0
Fabricação de aparelhos e equipamentos de material elétrico	100	28,4	71,6	100	24,8	75,2
Fabricação de aparelhos e equipamentos de material eletrônico	100	40,5	59,5	100	35,2	64,8
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	100	37,6	62,4	100	29,7	70,3
Fabricação de outros veículos, peças e acessórios	100	22,1	77,9	100	19,6	80,4
Serrarias e fabricação de artigos de madeira e mobiliário	100	45,1	54,9	100	27,7	72,3
Indústria de papel e gráfica	100	24,8	75,2	100	25,9	74,1
Indústria da borracha	100	37,0	63,0	100	39,9	60,1
Fabricação de elementos químicos não petroquímicos	100	41,9	58,1	100	42,3	57,7
Fabricação de produtos químicos diversos	100	29,8	70,2	100	30,5	69,5
Indústria de transformação de material plástico	100	32,5	67,5	100	20,1	79,9
Indústria do açúcar	100	27,5	72,5	100	42,1	57,9
Indústrias diversas	100	38,5	61,5	100	44,3	55,7
Serviços industriais de utilidade pública	100	18,7	81,3	100	24,2	75,8
Construção civil	100	71,7	28,3	100	52,9	47,1
Comércio	100	43,0	57,0	100	20,1	79,9
Transporte	100	31,5	68,5	100	14,5	85,5
Comunicações	100	27,6	72,4	100	25,2	74,8
Instituições financeiras	100	11,5	88,5	100	18,7	81,3
Serviços prestados às famílias	100	43,5	56,5	100	16,5	83,5
Complexo metalmeccânico	100	36,4	63,6	100	33,3	66,7
Total da economia	100	33,7	66,3	100	24,7	72,1

Fonte: Alberton (2006, p. 65).



Além dos ganhos de produtividade, nas duas colunas do salário médio, confirma-se que, em sua maior parte, os trabalhadores que permaneceram empregados obtiveram ganhos relativos. Dos setores que tiveram desempenho positivo, destacam-se a construção civil, o comércio, o transporte, os serviços prestados às empresas, o setor de serrarias e fabricação de madeira e mobiliários e o de fabricação de automóveis, caminhões e ônibus. Dos setores do complexo metalmeccânico que apresentavam, na tabela 6, os valores da quinta coluna maiores do que os da segunda, destacam-se a extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis, a indústria do açúcar, a siderurgia, a fabricação de químicos não petroquímicos, serviços de utilidade pública e as instituições financeiras. Ou seja, verifica-se que esse aumento da produtividade foi incorporado por parte dos trabalhadores.

Sumariando, pode-se dizer que a posição relativa do complexo metalmeccânico que tange à produtividade do trabalho manteve-se cerca de 25% acima da média da economia brasileira no período estudado. Ainda assim, não se pode discernir — na linha da lei de Kaldor-Verdoorn — qualquer comportamento sistemático na evolução dos setores do eixo central do complexo, de seus integrados e dos setores situados fora de seus limites. Seja como for, não resta dúvida de que o dinamismo trazido pela ação do complexo ao conjunto da economia brasileira deu-se no sentido da elevação da eficiência no uso dos recursos. Com efeito, o próprio complexo metalmeccânico, ao crescer 25% (em termos nominais) acima da média da economia — ela própria tendo crescido a 8,8% (reais) no período —, permite que se atribua parte substantiva do crescimento agregado aos encadeamentos intercomplexos a partir de sinergias dele emanadas.

## 5. CONCLUSÃO

Até a década de 1990, no Brasil, o tema da produtividade estava quase ausente no debate econômico. A abertura comercial promovida a partir de então trouxe como uma de suas justificativas a perspectiva de que essa nova política promoveria o aumento da eficiência econômica, já que o Brasil vinha de uma década de estagnação. A produtividade industrial passou a registrar taxas de crescimento robustas, como foi assinalado por vários estudos. Este artigo buscou analisar o que estava ocorrendo com a produ-

tividade dos setores que compõem o complexo metalmeccânico, individualizados a partir dos 42 setores da economia brasileira. A fim de alcançar esse objetivo, identificaram-se os setores pertencentes ao complexo metalmeccânico que mantinham ligações significativas com os seis setores de seu eixo central, ou seja, fornecedores ou compradores de mais de 5% de seu próprio faturamento. Pôde-se, assim, verificar que 26 entre os 42 setores das matrizes recentes fazem parte do complexo, perfazendo a matriz quadrada de 62 setores.

Todavia, além dos resultados diretamente associados com os movimentos na produtividade do trabalho, a metodologia utilizada permitiu que outras importantes constatações também fossem alcançadas. Por exemplo, os 26 setores que representavam 13,63% da demanda final em 1996 passaram a responder por 14,70% em 2002. Em termos das categorias da demanda final, o consumo das famílias apresentou pouco mais de 10% do total da economia. As exportações do complexo eram de 35,29% em 1996, e recuaram a 33,41% em 2002. O investimento representava cerca de 30% em ambos os anos, com destaque para o setor da construção civil, fabricação e manutenção de máquinas e tratores e fabricação de automóveis, caminhões e ônibus.

Além da variável demanda final, analisou-se o desempenho de suas componentes, nomeadamente, o consumo das famílias, consumo do governo, investimento e exportações nos anos 1996 e 2002. Todas foram obtidas a partir da matriz inversa de Leontief, que mostra as ligações para trás e para frente dos setores que integram e os que não integram o complexo. A partir dessa análise, não se verificaram mudanças substantivas entre os dois anos. Ilustrou-se a utilidade do conceito de demanda final resolvida com o consumo do governo, que era nulo na demanda final e passou a 1% do total, ao se considerarem os requisitos indiretos da inversa de Leontief.

A participação do complexo metalmeccânico no PIB manteve-se praticamente a mesma entre 1996 e 2002. No que se refere ao emprego, ele respondeu por cerca de 11% em ambos os anos. Quanto aos salários, o complexo respondia por 11,23% em 1996, exibindo ligeira redução em 2002. O mais importante da análise dos dados é a verificação do comportamento da produtividade da mão-de-obra do complexo metalmeccânico, que cresceu quase 50% entre 1996 e 2002, mantendo sua relação com a média da observada

para a economia brasileira. Todavia, os trabalhadores foram ligeiramente beneficiados pelos ganhos de produtividade, quando comparados com os demais agentes que se credenciaram à distribuição primária do PIB. Cobertura salarial decrescente e salário médio crescente apontam para a famosa *boutade* de Marx: “é precisamente por ganharem mais que os trabalhadores são mais explorados”.

A metodologia utilizada neste estudo pode auxiliar a identificar setores que apresentem uma participação mais expressiva dentro do complexo metalmeccânico, além de verificar o comportamento da distribuição da produtividade dentro de cada um dos setores. A análise da interligação e do comportamento de cada um dos setores pode servir de instrumento de planejamento de políticas públicas, voltadas a incentivar o crescimento econômico. As implicações desse tipo de abordagem analítica para a interpretação do desenvolvimento econômico brasileiro são vibrantes. Como se viu, o período aqui estudado colou-se aos primeiros anos da fase em que ingressou a economia brasileira após mudar sua maneira de lidar com a hiperinflação por meio do Plano Cruzado de 1994. A expressiva mudança estrutural generalizada e, particularmente, aquela associada à destruição de 2 milhões de postos de trabalho no setor manufatureiro em menos de 10 anos contrastam com a manutenção da participação do complexo no PIB, que oscilou entre 13% e 14% no período 1996-2002.

A própria constância dessa participação poderia indicar algum grau de marasmo na mudança estrutural do país. Tal não é o caso, como se pode inferir, por exemplo, dos movimentos de retomada do dinamismo do complexo agroindustrial, que viria a afirmar-se no seguinte quinquênio e emblematizado pelo crescimento explosivo das exportações de bens tangíveis. Em outras palavras, a retomada do aproveitamento das vantagens comparativas emanadas do complexo agroindustrial — que culminaram com o novo ímpeto das exportações — ocorreu com a manutenção da importância estrutural do complexo metalmeccânico, entendida nos termos da ampla variedade setorial encapsulada nas definições por enumeração observadas no quadro 1. O fato de que o eixo central do complexo metalmeccânico elevou sua participação no PIB em 0,5%, com apenas um décimo dessa cifra de expansão no emprego, sinaliza para uma mudança qualitativa não desprezível no conteúdo tecnológico transmitido ao restante da economia.

Futuros estudos neste preciso filão de pesquisa, usando metodologias similares, inserem-se em uma linha de investigação cujo foco, a partir de meados da primeira década do século, passa a assumir importância maiúscula. Trata-se de avaliar a pertinência de se falar em desindustrialização, reprimarização e Mal Holandês como novos traços da fase atual das relações capitalistas de produção no Brasil. Nessas circunstâncias, não parece arrojado considerar-se que o presente contexto de pesquisa referenda tantos outros estudos que enfatizam o divórcio entre a eficiência produtiva e a distributiva. Os índices de Gini e a parcela salarial, associados aos principais resultados a que se chegou anteriormente, absolvem a produção, o que requer que qualquer exercício de política pública, ainda que voltada ao crescimento, deverá considerar — *prima facie* — as implicações sobre a distribuição pessoal e funcional (primária) da renda. Expandir a demanda de setores cujo crescimento gerará produto majoritariamente na forma de excedente operacional (lucro) pode provocar dinamismo em detrimento do igualitarismo. Simetricamente, relativo estancamento do crescimento do emprego nos setores dinâmicos pode requerer medidas precípua de geração de oportunidades de ocupação benévolas ao crescimento da produtividade agregada. Tal é o caso da prestação de serviços de difícil provisão pelo mercado, como os sistemas de saúde, educação (inclusive o empreendedorismo) e justiça.

Esse tipo de consideração atesta que o tema está longe de ser exaurido. Além das necessárias atualizações dos cálculos aqui efetuados, outros melhoramentos qualitativos poderão ser introduzidos, o mais marcante deles, sem dúvida, dizendo respeito à montagem dessa base de dados a preços constantes. Com isso, ao dispor de novas estimativas do estoque de capital setorial do complexo metalmeccânico, pode-se avaliar mais de perto a mudança estrutural e realizar o cálculo da produtividade total dos fatores. Quanto mais aberta for a economia brasileira, maior será a importância do controle dos setores industriais responsáveis pelo impulso provocado pelo complexo sobre a produtividade de todo o sistema exportador brasileiro.

#### NOTAS

1. A oferta total de um setor corresponde a suas compras de insumos intermediários mais a remuneração dos empregados (que adiante será chamada de salários), o excedente operacional bruto, os impostos indiretos líquidos de subsídios e as importações. Descontando as importações da oferta total, tem-se o valor da produção.

2. *Notate bene*: essas duas equações matriciais têm, como de praxe, suas variáveis. Essa convenção não deve ser confundida com a notação usada para a equação 1, que é constituída por escalares.
3. Multiplicando pela direita ambos os termos da equação 6 pelo vetor soma, chega-se imediatamente a 5.
4. Os estudos de Bahia, Furtado e Souza (2002), Bêrni, Fochezatto e Grijó (2005), Maia (2003) e Souza Netto e Curado (2005) discutem esses temas usando metodologias assemelhadas.
5. Dois tipos assemelhados de decomposição são apresentados por Carvalheiro (2003), que usa o chamado método estrutural-diferencial, e por Maia (2003) e Moraes (2003), que trabalham no contexto do modelo de insumo-produto.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTON, V. *Distribuição dos ganhos da produtividade do trabalho no complexo metal-mecânico brasileiro*. (Dissertação de Mestrado em Economia) – Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, PUCRS, Porto Alegre, 2006.
- BAHIA, L.; FURTADO, P.; SOUZA, N. Impactos do crescimento dos complexos industriais brasileiros sobre o emprego e o saldo comercial (1985-1996). *Texto para Discussão*, Brasília: IPEA, n. 926, dez. 2002.
- BÊRNI, D. de A.; FOCHEZATTO, A.; GRIJÓ, E. Emprego, valor adicionado e produtividade no complexo agroindustrial brasileiro: revendo o contexto do agronegócio em 2002. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43, 2005. Ribeirão Preto. *Anais*.
- BONELLI, R. Growth and productivity in brazilian industries; impacts of trade orientation. *Journal of Development Economics*, Amsterdam, v. 39, n. 1, p. 85-109, 1992.
- BONELLI, R. (2005) Economic growth and productivity change in Brazil. Disponível em: [http://www.ecostrat.net/files/Brazil\\_growth\\_and\\_TFP.pdf](http://www.ecostrat.net/files/Brazil_growth_and_TFP.pdf). Acesso em: 17/jun/2006.
- . FONSECA, R. Ganhos de produtividade e eficiência: novos resultados para a economia brasileira. *Texto para Discussão*, Rio de Janeiro: IPEA, n. 577, abr. 1998.
- BRAGA, H.; ROSSI, J. Produtividade total dos fatores de produção na indústria brasileira; mensuração e decomposição de sua taxa de crescimento. *Texto para Discussão*, Rio de Janeiro: IPEA, n. 12, 1988.
- CARDOSO JR., J. Geração e apropriação de valor adicionado na economia brasileira; um estudo da dinâmica distributiva no período 1990/96. *Texto para Discussão*, Rio de Janeiro: IPEA, n. 733, jun. 2000.
- CARVALHEIRO, N. Uma decomposição do aumento da produtividade do trabalho no Brasil durante os anos 90. *Revista de Economia Contemporânea*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 81-109, jan./jun. 2003.

- CARVALHO, P. G. M.; FEIJÓ, C. A. Produtividade industrial no Brasil; o debate recente. *Indicadores Econômicos FEE*, Porto Alegre, v. 28, n. 3, 2000.
- COUTINHO, L.; FERRAZ, J. C. *Estudo da competitividade da indústria brasileira*. Campinas: Papirus, 1995.
- FEIJÓ, C. A., CARVALHO, P. G. M. O debate sobre a produtividade industrial e as estatísticas oficiais. *Economia Aplicada*, São Paulo, v. 3, n. 4, out./dez. 1999.
- . Uma interpretação sobre a evolução da produtividade industrial no Brasil nos anos noventa e as “leis” de Kaldor. *Nova Economia*, Belo Horizonte, v. 12, n. 2, p. 57-78, jul./dez. 2002.
- . Heterogeneidade intra-setorial da produtividade do trabalho na indústria brasileira nos anos 90. *Revista de Economia Contemporânea*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 213-236, jul./dez. 2003.
- FURTUOSO, M. C. O.; GUILHOTO, J. J. M. Estimativa e mensuração do produto interno bruto do agronegócio da Economia Brasileira, 1994 a 2000. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 41, n. 4, p. 803-827, 2003.
- GONÇALVES, E.; CASTRO, C. M. B. de; MEDEIROS, T. R. de. Diferenciais de produtividade do trabalho no Brasil e o processo de *catching up*. *Revista de Economia Contemporânea*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 195-212, jul./dez. 2003.
- GONÇALVES, E.; OLIVEIRA, A. S. Transformações estruturais da produtividade industrial brasileira: algumas evidências reconsideradas. *Revista de Economia Contemporânea*, Rio de Janeiro, v. 6, n.1, p. 87-106, jan./jun. 2002.
- GRIJÓ, E. *Efeitos da mudança no grau de equidade sobre a estrutura produtiva brasileira: uma análise da matriz de contabilidade social*. (Dissertação de Mestrado em Economia) – Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, PUCRS, Porto Alegre, 2005.
- HAGUENAUER, L.; BAHIA, L. D.; CASTRO, P. F. DE; RIBEIRO, M. B. Evolução das cadeias produtivas brasileiras na década de 90. *Texto para Discussão*, Rio de Janeiro: IPEA, n. 786, abr. 2001.
- HAGUENAUER, L.; GUIMARÃES, E. A. A.; ARAÚJO, J. R.; PROCHNIK, V. Complexos industriais na economia brasileira. *Texto para Discussão*. Rio de Janeiro: IEI/UFRJ, n. 62, 1984.
- MAIA, K. Os impactos do comércio internacional, da mudança tecnológica e da demanda final na estrutura de emprego no Brasil, 1985-1995. *Economia Aplicada*, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 327-357, abr. 2003.
- MORAES, R. K. Fontes de crescimento e mudança estrutural nos anos 80. *Revista de Economia Contemporânea*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 111-132, jan./jun. 2003.
- ROSSI JR, J. L.; FERREIRA, P. C. Evolução da produtividade industrial brasileira e abertura comercial. *Texto para Discussão*, Rio de Janeiro: IPEA, n. 651, jun. 1999.
- SABOIA, J.; CARVALHO, P. G. M. Produtividade na indústria brasileira: questões metodológicas e análise empírica. *Texto para Discussão*, Rio de Janeiro: IPEA, n. 504, ago. 1997.

- SALM, C.; SABOIA, J.; CARVALHO, P. G. M. Produtividade na indústria brasileira: questões metodológicas e novas evidências empíricas. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, p. 377-396, ago. 1997.
- SOUZA NETTO, C. R. de; CURADO, M. L. Produtividade do trabalho, salários reais e desemprego na indústria de transformação do Brasil na década de 1990: teoria e evidência. *Revista de Economia Contemporânea*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 485-508, 2005.
- VILLELA, A.; SILVA, R. Ganhos de produtividade: aspectos conceituais e implicações econômicas. *Revista BNDES*, Rio de Janeiro, v. 1, p. 77-98, dez. 1994.