

**CÉSAR REINALDO RISSETE**

**PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES DA  
INDÚSTRIA BRASILEIRA NA DÉCADA DE 1990:  
UM ESTUDO A PARTIR DE MATRIZES INSUMO-PRODUTO**

**CURITIBA**

**2003**

**CÉSAR REINALDO RISSETE**

**PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES DA  
INDÚSTRIA BRASILEIRA NA DÉCADA DE 1990:  
UM ESTUDO A PARTIR DE MATRIZES INSUMO-PRODUTO**

**Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento Econômico, Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná.**

**Orientador: Prof. Dr. José Gabriel Porcile Meirelles**

**CURITIBA**

**2003**

## AGRADECIMENTOS

Chega o momento de fechar mais um capítulo em minha história de vida. Depois de tantas noites maldormidas e angústias para finalizar um trabalho importante e complexo, como é uma dissertação de mestrado, é preciso agradecer àqueles que contribuíram de algum modo para essa trajetória, desde o início do curso de pós-graduação até sua conclusão.

Após tanto trabalho, a recompensa traz de volta os bons momentos e as amizades cultivadas nesse período.

Acima de tudo, agradeço pela existência neste mundo, uma bênção dada por Deus e por meus pais, Neuza e Walter. Agradeço aos meus avós, Ernesto e Maria, e Pedro e Judith (*in memoriam*), e ao meu irmão, Júnior. Agradeço ainda ao tio Marcos e à tia Ana por me receberem em Curitiba logo que cheguei; seu apoio e carinho foram fundamentais em minha adaptação inicial à cidade.

Não posso esquecer também o amor de minha vida. À minha esposa, pela compreensão pelos momentos que não passamos juntos quando da elaboração do trabalho.

Como num relâmpago, a vida aponta para novos rumos. Começam as aulas da pós-graduação, novos colegas surgem, muitos se transformam em grandes amigos e continuam na mesma caminhada, novos professores, tudo é novidade. Ao mesmo tempo, parece que o tempo volta atrás e começamos nossos primeiros anos de estudo.

Lembro com admiração e saudades as aulas e os professores da UFPR. Muito do conhecimento que tenho é fruto do esforço desses, que de forma direta ou indireta possibilitaram a conclusão deste trabalho. Em especial, devo citar a contribuição do professor Armando Vaz Sampaio, que auxiliou na parte empírica e foi o debatedor no Seminário de qualificação da dissertação, bem como a do professor Marcelo Curado.

É fundamental citar o professor José Gabriel Porcile Meirelles, meu orientador, na parte teórica deste trabalho. Como um verdadeiro orientador, deixou-me à vontade para expor minhas idéias, fez críticas relevantes, sugerindo alternativas que melhoraram o trabalho final. Embora os encontros não tenham sido freqüentes, os momentos foram muito proveitosos tanto na universidade quanto na extensão desta, como o professor chamava a sua casa.

Ao final do primeiro ano do mestrado, em 2000, iniciou-se uma nova fase, que, decididamente, resultou na elaboração deste trabalho: minha participação em um projeto no Instituto Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Paraná (IBQP-PR), então coordenado pelo Prof. Dr. Mariano de Matos Macedo, que, além de colaborar com sua excelente qualificação profissional, revelou-se uma pessoa muito humana, por incentivar o crescimento das pessoas com as quais trabalha. Além de ter estimulado o desenvolvimento do presente estudo, teve importante participação como membro da banca examinadora durante a defesa da dissertação.

Envolvido com esse projeto, em parceria com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), tive contato com temas como produtividade, competitividade, política industrial, cadeias produtivas, indicadores, e outros relacionados à economia industrial. Nasce, então, um novo objeto de trabalho, fonte de tantas indagações sobre o papel das políticas públicas, em especial as de caráter industrial, no desenvolvimento do País.

No IBQP, além do Mariano, agradeço à diretoria do Instituto, Sérgio Prosdócimo, Fulgêncio Torres Viruel e Maria José dos Reis Pontoni, e aos colegas de trabalho, em especial os do Núcleo de Produtividade Sistêmica: Kerlyng Cecchini, Wilhelm Edward Milward de Azevedo Meiners, Roberta Busse e Cristiane de Almeida. Kerlyng teve uma participação fundamental neste trabalho. Não sabendo como trabalhar com o programa *MatLab*, software de inversão de matrizes e cálculo de coeficientes, sua ajuda possibilitou a aplicação empírica do trabalho. Além da contribuição no aprendizado computacional, sua intermediação na obtenção da estimativa das matrizes insumo-produto de 1997 a 2000, elaboradas por

pesquisadores da Esalq-USP, foi fundamental para fechar os cálculos. Muitos trabalhos realizados no IBQP foram importantes na elaboração da dissertação, sobretudo nos anos de 2001 e 2002.

Naturalmente, o contato com tantos economistas e pesquisadores foi dando luz às idéias que se consolidaram neste trabalho. Pessoas importantes na análise da produtividade no Brasil, como o Dr. Régis Bonelli, do IPEA, Dr. Renato Fonseca, da CNI, Dr. Paulo Gonzaga Mibieli de Carvalho - que foi membro da banca de avaliação da dissertação e sempre se mostrou disposto a ajudar, incentivando o aprofundamento do estudo - e Dra. Carmem Feijó, ambos do IBGE, foram fonte de inspiração. Muitas das idéias nasceram de encontros e conversas com essas pessoas.

É preciso citar, também, a importante contribuição do pessoal técnico do MDIC, e dos contatos feitos na Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que cedeu a base de informações sobre consumo industrial de energia elétrica.

Também ao final do ano 2000, inicia-se a sonhada fase de docência na Faculdades Santa Cruz/Inove, afinal, o desejo de fazer o mestrado sempre esteve associado ao sonho de ser professor. Com a docência, há a consolidação e o resgate de conhecimentos sobre economia, sobretudo na disciplina de Economia Industrial e Econometria. Na faculdade, novos colegas de trabalho e amigos; alguns, que já eram amigos, acabaram sendo também colegas de trabalho, como Fábio Luiz San Martins (colega de graduação na Universidade Estadual de Maringá) e José Guilherme Silva Vieira (colega de mestrado na UFPR); outros se tornaram grandes amigos e parceiros de basquete (outro sonho de juventude), como o coordenador do curso, prof. Hugo Eduardo Meza Pinto, que sempre segurou os problemas nas várias viagens feitas em função dos projetos.

Agradeço aos colegas e amigos de um modo geral, pelo companheirismo.

No carnaval de 2003, terceiro ano de mestrado, ouvi dos amigos: "Aproveite e sambe a noite inteira... na frente do computador". O Carnaval foi inesquecível. Mas recompensador.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	vii
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	ix
<b>RESUMO</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2 PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES: MÉTODOS TRADICIONAIS E RESULTADOS PARA A ECONOMIA BRASILEIRA</b> .....	5
2.1 PTF E CRESCIMENTO ECONÔMICO – ASPECTOS TEÓRICOS .....	6
2.2 METODOLOGIAS TRADICIONAIS DE ESTIMAÇÃO DA PTF .....	10
2.3 MEDIÇÕES DA PTF NA ECONOMIA BRASILEIRA .....	16
2.3.1 Bonelli e Fonseca (1998) .....	17
2.3.2 Bonelli (2001).....	21
2.3.3 Bacha e Bonelli (2001).....	22
2.3.4 Rossi Jr. e Ferreira (1999) .....	24
2.3.5 Hidalgo (2002) .....	27
2.3.6 Silva Filho (2001) .....	31
2.3.7 Fajnzylber e Lederman (1999).....	33
2.3.8 FIESP/FGV (2002).....	35
2.3.9 Barreto, Marinho e Oliveira (2002).....	35
2.4 VARIÁVEIS QUE AFETAM A EVOLUÇÃO DA PTF .....	39
2.4.1 PTF e Abertura Comercial .....	39
2.4.2 PTF e Ciclos Econômicos.....	41
2.5 SÍNTESE DOS RESULTADOS DA METODOLOGIA TRADICIONAL.....	44
2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
<b>3 METODOLOGIA DE MEDIÇÃO DA PTF COM DADOS DE MATRIZ INSUMO-PRODUTO</b> .....	48
3.1 METODOLOGIA .....	50
3.1.1 Decomposição da Taxa de Variação da PTF Agregada.....	54
3.1.2 Equações a serem Estimadas .....	56
3.2 FONTE DE DADOS E SETORES SELECIONADOS .....	56
3.2.1 Matrizes Insumo-Produto.....	56
3.2.1.1 Setores da matriz.....	58
3.2.2 Estimação do Estoque de Capital Setorial.....	61
3.2.3 Reorganização dos Dados da Matriz Insumo-Produto .....	66
3.2.4 Estimação do Vetor de Preços .....	73

3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
<b>4 ESTIMAÇÃO DA PTF INDUSTRIAL A PARTIR DA MATRIZ DE INSUMO- PRODUTO.....</b>	<b>76</b>
4.1 PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES AGREGADA DA INDÚSTRIA .....	79
4.1.1 Fases no Dinamismo da PTF Agregada.....	84
4.2 PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES SETORIAL .....	91
4.2.1 Efeitos Diretos e Indiretos sobre a PTF Setorial.....	99
4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	106
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>108</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>112</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>117</b>

## LISTA DE TABELAS

1	PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES AGREGADA - BRASIL - 1970-1997.....	19
2	TAXAS MÉDIAS DE CRESCIMENTO DA PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES - BRASIL - 1971/1997 .....	19
3	PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES PARA A INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO - BRASIL - 1970-1997.....	21
4	TAXAS MÉDIAS DE CRESCIMENTO DA PTF PARA A INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO - BRASIL.....	21
5	PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES - BRASIL - 1990-2000 .....	22
6	PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES PARA A ECONOMIA BRASILEIRA - 1940/2000 .....	23
7	PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA - 1985/1997.....	25
8	TAXA DE CRESCIMENTO DA PTF PARA OS SETORES DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO - SEM INCLUSÃO DE CAPITAL HUMANO - 1985/1997.....	26
9	PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO - 1976/1998 .....	30
10	TAXAS MÉDIAS ANUAIS DE CRESCIMENTO DA PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA - 1976/1998.....	30
11	PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES NA ECONOMIA BRASILEIRA - 1980/2000 .....	32
12	PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES NA ECONOMIA BRASILEIRA - 1950/1999 .....	35
13	VARIAÇÃO MÉDIA DO ÍNDICE DE PTF DE MALMQUIST, SEGUNDO SETORES DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA - 1985/1996.....	37
14	ATIVIDADES ECONÔMICAS DAS MATRIZES INSUMO-PRODUTO E DO SISTEMA DE CONTAS NACIONAIS (SCN) DO IBGE .....	59
15	DEFLATOR IMPLÍCITO DO PIB SEGUNDO SETORES DE ATIVIDADE - ANO BASE: 2000.....	60
16	CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA SEGUNDO SETORES DE ATIVIDADE DA INDÚSTRIA - BRASIL - 1991-2000 .....	62
17	VALOR ADICIONADO A PREÇOS BÁSICOS DA ECONOMIA E TAXAS DE VARIAÇÃO ANUAL - 1990-2000 .....	63
18	ESTOQUE DE CAPITAL DA INDÚSTRIA NO BRASIL, SEGUNDO SETORES SELECIONADOS - 1991-2000 .....	64
19	CLASSIFICAÇÃO DOS SETORES INDUSTRIAIS .....	66
20	VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO SEGUNDO SETORES DA INDÚSTRIA (Xt) - 1990-2000.....	67
21	PESSOAL OCUPADO SEGUNDO SETORES DA INDÚSTRIA (Lt) - 1990-2000.....	68
22	COEFICIENTE DE TRABALHO SEGUNDO SETORES DA INDÚSTRIA ( $lt$ ) - 1990- 2000 (PO/VBP) .....	70
23	TAXA DE LUCRATIVIDADE ( $rt$ ), EXCEDENTE OPERACIONAL BRUTO E CAPITAL TOTAL, INDÚSTRIA 1990/2000 .....	71



24	TAXA DE SALÁRIO (wt), REMUNERAÇÃO TOTAL E PESSOAL OCUPADO, NA INDÚSTRIA 1990/2000.....	71
25	COEFICIENTE DE CAPITAL SEGUNDO SETORES DA INDÚSTRIA (kt) - 1991-2000 (EST. K/VBP) .....	73
26	PREÇOS ESTIMADOS (p <sub>i</sub> ) SEGUNDO SETORES DA INDÚSTRIA - 1991-2000.....	75
27	MÉDIA DA PTF SETORIAL BRASILEIRA PARA OS PERÍODOS 1991/1993 E 1994/1999 .....	77
28	PTF AGREGADA PARA A INDÚSTRIA BRASILEIRA - 1991-2000 .....	79
29	PRODUTIVIDADE DO TRABALHO E PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES DA INDÚSTRIA BRASILEIRA SEGUNDO SETORES SELECIONADOS .....	90
30	TAXA DE VARIAÇÃO ANUAL DA PTF1 SETORIAL - BRASIL - 1992-2000 .....	92
31	PTF1 SETORIAL - BRASIL - 1991-2000. ÍNDICE 1991 = 100 .....	93
32	TAXA DE VARIAÇÃO MÉDIA DA PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES (PTF1) SEGUNDO SETORES SELECIONADOS - 1991/2000.....	95
33	COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO ENTRE OS INDICADORES DE ABERTURA ECONÔMICA E PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES, SEGUNDO SETORES DA INDÚSTRIA BRASILEIRA, 1991 A 2000.....	96
34	COMPARAÇÃO DAS ESTIMATIVAS DE PTF1 DOS SETORES INDUSTRIAIS.....	98
35	PTF2 SETORIAL - BRASIL - 1991-2000 - ÍNDICE 1991 = 100 .....	100
36	TAXA DE VARIAÇÃO MÉDIA DA PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES (PTF2, EFEITOS DIRETOS E INDIRETOS) SEGUNDO SETORES SELECIONADOS - 1991-2000.....	103
37	COMPARAÇÃO DAS ESTIMATIVAS DE PTF2 DOS SETORES INDUSTRIAIS.....	103
38	MATRIZ DE CORRELAÇÃO DAS ESTIMATIVAS DE PTF DOS SETORES INDUSTRIAIS NO BRASIL .....	104
39	TAXAS MÉDIAS DE CRESCIMENTO ANUAL DA PRODUTIVIDADE DO TRABALHO (PL) E PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES (PTF1 E PTF2) NO BRASIL, SEGUNDO SETORES SELECIONADOS DA INDÚSTRIA - 1991/2000 .....	105
40	MATRIZ DE CORRELAÇÃO DAS PRODUTIVIDADES TOTAIS DOS FATORES (PTF1 E PTF2) E DO TRABALHO (PL), SEGUNDO SETORES SELECIONADOS DA INDÚSTRIA BRASILEIRA - 1991-2000 .....	106

## LISTA DE GRÁFICOS

1	ESTOQUE DE CAPITAL PARA A INDÚSTRIA E ECONOMIA BRASILEIRA - 1990-2000 .....	65
2	PTF NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO NO BRASIL.....	81
3	PTF NA ECONOMIA BRASILEIRA.....	82
4	PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES AGREGADA - 1991-2000 - ÍNDICE 1991=100.....	84
5	TAXA DE VARIAÇÃO ANUAL DA PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES, SEGUNDO SETORES INDUSTRIAIS SELECIONADOS - 1991-2000 .....	86
6	INDICADORES DE ABERTURA COMERCIAL - BRASIL - 1990-2001.....	88
7	TAXAS DE VARIAÇÃO ANUAL DA PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES E PRODUTIVIDADE DO TRABALHO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA SEGUNDO SETORES SELECIONADOS - 1992-2000.....	91
8	PTF1 X PTF2 (EFEITOS DIRETOS E INDIRETOS) - 1991-2000.....	101

## RESUMO

### PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES DA INDÚSTRIA BRASILEIRA NA DÉCADA DE 1990: UM ESTUDO A PARTIR DE MATRIZES INSUMO-PRODUTO

O presente trabalho apresenta um tema importante para a literatura de desenvolvimento econômico, a saber, a Produtividade Total dos Fatores (PTF). Inicialmente faremos uma revisão dos métodos tradicionais de estimação da PTF utilizados no Brasil, assim como dos principais trabalhos que calcularam a produtividade para a década dos anos 1990. Este período foi marcado por um amplo processo de reformas que nunca havia sido realizado anteriormente no país, com destaque para a abertura comercial e o processo de privatização das empresas estatais. Em face do processo de abertura comercial e do conseqüente acirramento da concorrência interna, as empresas industriais, de modo especial, foram muito afetadas, reagindo frente a este novo ambiente. A PTF passa, então, a ser uma importante medida para verificar a resposta do setor industrial a esse processo. Entretanto, poucos estudos se dedicaram a estimar a produtividade total dos fatores para os setores industriais, ficando mais restritos à economia como um todo, ou, no máximo, à indústria de transformação. Para suprir essa lacuna, apresentaremos a metodologia de medição a partir de matrizes insumo-produto, desenvolvida por Wolff (1985 e 1994), que permite estimar a PTF para os setores da indústria, bem como os resultados da produtividade total dos fatores para a indústria brasileira no período de 1991 a 2000.

**Palavras-chave:** Produtividade Total dos Fatores; Abertura Comercial; Matriz Insumo-Produto; Indústria; Ciclos Econômicos; Lei de *Kaldor-Verdoorn*.

## ABSTRACT

### TOTAL PRODUCTIVITY OF THE BRAZILIAN INDUSTRY FACTORS IN THE 90's: STUDY BASED ON THE INPUT-OUTPUT MATRIX

The present work addresses an important theme on economic development literature, that's to say, Total Productivity Factors (TPF). Firstly, we review the traditional methods for estimating TPF in Brazil and the main works on productivity computation in the 90's. That decade was characterized by a wide reform process never seen before in this country, highlighting the commercial openings and the privatization process of state companies. Industries were much affected by the commercial openings process and the consequent intern competition increase, and reacted to this new environment. Thus, TPF starts to be an important measure to check the industry sector response to such process. However, few studies were addressed to estimate the industry sector total productivity factors. They were more restricted to economy as a whole, or at most to the manufacturing industry. To make up for this gap we present a measurement methodology based on the input-output matrix developed by Wolff (1985 e 1994) that allows industry sector TPF estimation. We will show the results of the Brazilian industry total productivity factors between 1991 a 2000.

**Key-words:** Factor Total Productivity; Commercial openings; Input-output Matrix, Industry; Economic Cycles; *Kaldor-Verdoorn Law*.

## 1 INTRODUÇÃO

Nos anos 1990 o Brasil passou por uma série de transformações que marcaram uma ruptura com os anos anteriores de nosso processo de crescimento e desenvolvimento econômico. Não apenas na área econômica houve mudanças, mas nesta as transformações foram mais nítidas.

No início da década, deu-se uma profunda reforma nas barreiras tarifárias e não-tarifárias, o que caracterizou um processo de abertura comercial nunca antes visto no País. A abertura foi um dos fatores mais marcantes na área econômica, condicionando, em grande parte, outras mudanças ocorridas no âmbito das empresas, em especial as industriais.

Com a abertura comercial, a indústria brasileira ficou mais aberta à concorrência externa, através das importações de produtos antes de domínio da indústria nacional, e da entrada de empresas de capital estrangeiro na estrutura industrial, seja por meio da compra de empresas nacionais que não resistiram ou não quiseram competir com o capital estrangeiro, seja por meio da instalação de plantas industriais no Brasil.

De um modo ou de outro, nossa indústria viu-se forçada a concorrer com empresas que tinham um padrão de competitividade em geral superior ao nosso. Em função disso, alterou-se o modo como nossos empresários viam a competitividade, e também a forma de agir das nossas autoridades públicas responsáveis pelo apoio ao setor empresarial.

A empresa nacional passa a se preocupar mais com requisitos mínimos de qualidade do produto, com a introdução de processos mais modernos de produção e de gestão da empresa, refletindo em parte na evolução da produtividade do processo produtivo e, também, embora em um grau menor, no desenvolvimento de novos produtos e processos que agreguem mais valor a sua produção e permitam a sustentação de sua posição no mercado.

O Estado brasileiro não ficou alheio a essas transformações que se operavam no âmbito das empresas e no âmbito internacional. Houve também uma mudança do papel do governo na sociedade, que deixou de ser o grande interventor que caracterizou as décadas de 1950 a 1980, passando a ser um agente a mais no sistema, que deve regular e coordenar as ações dos agentes privados. Esta mudança na concepção do papel do Estado foi o pivô do processo de privatização dos setores produtores de bens e serviços, em que o Estado passou para as mãos privadas o controle das empresas estatais, no primeiro caso, e a concessão no fornecimento de serviços públicos à sociedade.

No âmbito das políticas públicas, a preocupação principal passou a ser o controle do processo inflacionário, sobretudo a partir do ano de 1994, em que se implementou no país o Plano Real de Estabilização dos Preços. A partir desse Plano, a inflação torna-se o foco das políticas governamentais, o que gera várias críticas quanto ao papel do governo na construção da competitividade das indústrias instaladas no Brasil.

Todas essas transformações que marcaram a década passada como um período ímpar no nosso processo de desenvolvimento foi, e ainda é, objeto de uma exaustiva e não conclusiva discussão acerca dos benefícios e custos dessas alterações para a sociedade brasileira.

Uma das discussões travadas por economistas e outros estudiosos a respeito dos impactos dessas alterações no comportamento da indústria brasileira foi a evolução da produtividade na década de 1990. Os estudos apontam para uma resposta positiva em termos de ganhos de produtividade da indústria, sendo que a maior parte deles se refere a uma das medidas de produtividade, a saber, a produtividade do trabalho.

Esta dissertação terá como foco a análise de uma outra medida de produtividade, a Produtividade Total dos Fatores (PTF). Como veremos, a PTF é muito utilizada em estudos de desenvolvimento econômico, particularmente para mensurar os ganhos de produtividade advindos do progresso tecnológico.

No Brasil, a PTF é muito usada para verificar se a abertura comercial trouxe benefícios para a indústria, comparando os resultados estimados para a década de 1990 com aqueles alcançados em períodos anteriores, caracterizados como épocas em que predominou uma industrialização via substituição de importações.

No Sudeste Asiático, a PTF foi empregada para observar se o crescimento daqueles países baseou-se em mera acumulação de fatores de produção, ou se houve um crescimento calcado na incorporação e desenvolvimento de tecnologias (mensurado pelo cálculo da PTF).

Visando contribuir para esse debate no Brasil, o objetivo principal deste trabalho será estimar a PTF para setores selecionados da indústria brasileira no período de 1991 a 2000, a partir de uma metodologia pouco utilizada. Nossa preocupação, além de estimar a PTF para a década de 1990, é a de verificar em que medida nossas estimativas coincidem com as estimativas feitas por outros autores para o Brasil, analisar o comportamento dos setores da economia, bem como a resposta dada por eles aos chamados estímulos de competitividade promovidos pela abertura comercial.

Para isso, a dissertação será dividida em três capítulos. No capítulo 1 apresenta-se o conceito de Produtividade Total dos Fatores, sumarizando os problemas e vantagens de seu cálculo, assim como os principais métodos utilizados para estimá-la no Brasil. Também se discutirão os trabalhos mais relevantes que mediram a PTF nos anos 1990 e compararam os resultados com períodos anteriores, procurando obter uma resposta para os impactos das mudanças nos anos 1990, e em especial da abertura comercial, sobre as empresas industriais brasileiras. Por fim, ainda neste capítulo, discutiremos dois determinantes principais da evolução da PTF apontados pela literatura, a saber, a abertura comercial e os ciclos econômicos.

A partir de uma revisão teórica sobre como tradicionalmente se calcula a PTF, os principais resultados a que se chegou no Brasil nos anos 1990 e possíveis

determinantes da PTF, apresenta-se, no capítulo 2, uma metodologia que, embora pouco utilizada no Brasil, traz uma grande oportunidade de avaliação dos impactos das transformações na década passada sobre setores da indústria, além de outras vantagens que serão tratadas no capítulo.

Tendo sido conferido um tratamento metodológico à questão, apresentando os dados a serem utilizados na estimação da PTF, assim como as equações necessárias para a estimação, veremos, no capítulo final, os resultados a que chegamos quanto à evolução da PTF nos anos 1990. Para atingir esse objetivo, será estimada a PTF para vinte setores da indústria brasileira, verificando as respostas dadas pelos setores às políticas empreendidas nos anos 1990.



## 2 PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES: MÉTODOS TRADICIONAIS E RESULTADOS PARA A ECONOMIA BRASILEIRA

A Produtividade Total dos Fatores é um tema há muito tratado na teoria econômica, em especial na literatura de desenvolvimento econômico.

A razão para o destaque da PTF em estudos de desenvolvimento econômico é a relação que se faz entre o crescimento da PTF e seus impactos no desenvolvimento das nações,<sup>1</sup> assim como a possibilidade de diagnosticar as fontes de crescimento do produto, em acumulação de capital e trabalho, e em eficiência no uso destes. Apesar desse destaque, no Brasil são poucos os trabalhos sobre o assunto, e poucas as análises sobre o cálculo da produtividade total dos fatores e suas implicações sobre o nível de desenvolvimento da economia.

Existem vários métodos para calcular a PTF, mas os mais importantes são os métodos da Função de Produção e da Contabilidade de Crescimento (*Growth Accounting*).<sup>2</sup> Entretanto, novos desenvolvimentos foram realizados na metodologia de obtenção da PTF no mundo, e o principal foi a possibilidade de calculá-la a partir de matrizes insumo-produto. No Brasil, não há muitos trabalhos utilizando esta ferramenta, nem tampouco há uma sistematização dos principais métodos, dos seus resultados e das diferenças entre eles.

---

<sup>1</sup>"Em qualquer país, o caminho mais sustentável para a melhoria do padrão de vida é o aumento da produtividade." (MCKINSEY, 1998).

"A desigualdade, como se sabe, é uma variante em torno da questão da pobreza, mas menos óbvia e menos amplamente reconhecida é a associação, solidamente estabelecida no campo da economia do desenvolvimento, entre pobreza e (baixa) produtividade." (FRANCO, 1999, p. 37).

<sup>2</sup>Esses dois métodos de estimação da PTF serão chamados de Metodologias Tradicionais, visando contrapor à metodologia a ser desenvolvida neste estudo, a partir de Matrizes Insumo-Produto. Na verdade, os métodos tradicionais aqui estudados são semelhantes; a diferença mais significativa é que o método da função de produção especifica uma forma funcional, relacionando a quantidade de insumos necessários para a geração do produto ou valor adicionado, enquanto o método da Contabilidade do Crescimento não especifica nenhuma forma funcional.

Nesse sentido, serão discutidas, neste capítulo, as principais formas de medição da PTF, estabelecendo-se, também, os problemas apresentados por parte de cada uma destas metodologias, e a partir disso se fará uma breve revisão dos principais resultados encontrados para a economia brasileira, identificando os métodos utilizados e as diferenças entre os resultados apresentados por tais estudos.

Julga-se necessária esta etapa uma vez que, como já foi apontado, há diferenças entre as metodologias, e elas devem ser analisadas no sentido de compreender por que os resultados e as conclusões deste trabalho podem divergir dos de outros trabalhos encontrados na literatura.

Ainda, serão discutidas brevemente, neste capítulo, as duas variáveis apontadas pela teoria como condicionantes da evolução da PTF, que são a abertura comercial e os ciclos econômicos.

Nos capítulos seguintes, introduz-se o debate da obtenção de PTF a partir de matrizes insumo-produto e faz-se um cálculo desta medida para a indústria brasileira. A partir deste cálculo, confronta-se com os resultados obtidos até o momento, incentivando-se o debate sobre uma área muito pouco explorada no País. Uma das possibilidades que se antevê com o uso desta ferramenta é a de desagregar a indústria em segmentos, e analisar o comportamento dos diferentes segmentos em face das políticas adotadas na década passada.<sup>3</sup> Esta etapa torna-se fundamental na medida em que há disparidades na evolução da produtividade entre os setores da economia, sobretudo os segmentos da indústria.

## 2.1 PTF E CRESCIMENTO ECONÔMICO – ASPECTOS TEÓRICOS

A produtividade total dos fatores é uma das medidas multifator mais utilizadas para mensurar a eficiência com que são combinados os recursos

---

<sup>3</sup>Embora essa possibilidade não seja exclusiva deste método, apenas alguns poucos trabalhos fizeram tal análise para a economia brasileira na década de 90. Citem-se como exemplos os trabalhos de Rossi Jr. e Ferreira (1999), e de Barreto, Marinho e Oliveira (2002).

produtivos de uma economia. Esta medida é dita multifator por considerar, no seu cálculo, pelo menos mais de um insumo na produção de bens e serviços.<sup>4</sup>

O emprego da PTF na teoria do Desenvolvimento Econômico se deve ao fato de este instrumento permitir a desagregação da contribuição da acumulação de Fatores de Produção e do Progresso Tecnológico na explicação do crescimento econômico.

*...to measure the degree to which output growth is, in fact, due to technological factors (productivity) and how much should be assigned to capital formation. This last undertaking is sometimes called "sources of growth analysis" and is the intellectual framework of the total factor productivity residual... (HULTEN, 2000, p.2).*

O seu desenvolvimento está intimamente relacionado ao desenvolvimento de teorias de crescimento exógeno, em que o motor do crescimento de longo prazo do produto *per capita* é o progresso técnico, considerado uma variável exógena.

A produtividade total dos fatores é conhecida como um resíduo, isto é, o crescimento econômico é explicado pela acumulação de insumos, particularmente pelo capital e trabalho, e o que não é explicado por esta acumulação será explicado pelo crescimento da PTF. Tal abordagem traz alguns problemas, pois este resíduo não necessariamente significa progresso tecnológico, tal como postulado pela teoria do Crescimento Exógeno.

Existem algumas vantagens em se utilizar uma medida multifator, e não uma medida parcial de produtividade, para avaliar a eficiência econômica. Uma das principais vantagens é que a PTF considera a possibilidade de substituição no uso de fatores pelo processo de produção. Por exemplo, segundo Bonelli e Fonseca (1998, p.291):

---

<sup>4</sup>Em contraposição às medidas multifator existem medidas parciais, que consideram apenas um insumo de produção. A mais utilizada é a Produtividade do Trabalho, que mede a eficiência com que é utilizado o fator Trabalho. Para uma resenha desta medida, ver Carvalho (2000), e para cálculos desta medida para a economia brasileira, consultar IBQP-PR (2002). O manual de produtividade da OECD (2001) apresenta a metodologia de cálculo da produtividade e a mensuração dos *inputs* e *outputs* necessários.

é possível que em resposta a uma elevação no preço relativo de um fator este seja substituído por outro(s). Em termos de uma isoquanta unitária, alterações no preço relativo de um dado insumo são vistas como mudanças na inclinação da linha de preços e, portanto, mudança no ponto de utilização eficiente de cada insumo, implicando no maior uso daquele cujo preço relativo diminuiu. Assim, menor uso de um fator, por unidade de produto, pode estar ocultando aumento de outro(s).

Outra vantagem apresentada pela PTF é que esta constitui o instrumento mais apropriado para mensurar mudança técnica por indústria e o papel dos insumos intermediários na produção (OECD, 2001). Também, de acordo com a OECD (2001), é por meio da PTF que se pode desagregar as fontes de crescimento econômico, possibilitando identificar padrões de crescimento passado e avaliar potenciais ferramentas para incentivar o crescimento econômico futuro.

Porém, há também desvantagens em se utilizar uma medida multifator, e a principal delas é a dificuldade em conseguir mensurar corretamente os vários insumos de produção utilizados no processo produtivo. A dificuldade em mensurar e agregar corretamente o insumo capital é uma das principais críticas que se faz à PTF.<sup>5</sup>

Nelson e Pack (1997), utilizando esta medida para os países do Sudeste Asiático, chegam à conclusão de que a PTF não consegue medir o que ela pretende, o progresso técnico. Para os autores, a técnica de medição da PTF por meio da metodologia tradicional não permite separar o que é um movimento ao longo de uma função de produção, de um deslocamento na função de produção (progresso técnico). Mais ainda, o próprio movimento ao longo de uma função de produção envolve pesquisa e aprendizado, o que já denota progresso técnico ou inovação.

*...a move that involve a lot of study of initially hazy alternatives, or research and development where even the nature of the outcome is not clear in advance, would, according to these criteria, be regarded as a "technological" change or innovation for the firm in question (NELSON e PACK, 1997, p.13).*

---

<sup>5</sup>Para uma breve revisão das críticas à PTF, ver Carvalho (2000). A controvérsia de Cambridge surgiu em razão deste fato: como medir o insumo capital. Nadiri (1970) salienta que a controvérsia surge em função da impossibilidade de agregação de diferentes tipos de bens de capital, e chama a atenção para o mesmo problema no momento de agregar o insumo trabalho e a produção.

Apesar das deficiências, não se deve deixar de considerar que a PTF é importante como um indicador de tendências-chave de aumento da produtividade. Não obstante um uso pouco cuidadoso do indicador possa induzir a erros importantes de avaliação da intensidade do desenvolvimento econômico, o seu uso em conjunto com estudos setoriais e estudos em nível "micro" do aprendizado tecnológico nas firmas é extremamente útil. Conforme aponta Krugman (1994, p.67):

*...sustained growth in a nation's per capita income can only occur if there is a rise in output per unit of input.*

*Mere increases in inputs, without an increase in the efficiency with which those inputs are used-investing in more machinery and infrastructure-must run into diminishing returns; input-driven growth is inevitably limited.*

*How, then, have today's advanced nations been able to achieve sustained growth in per capita income over the past 150 years? The answer is that technological advances have lead to a continual increase in total factor productivity-a continual rise in national income for each unit of input.*

Sua relevância pode ser entendida pelos debates sobre as origens do desenvolvimento das economias do Sudeste Asiático e do crescimento sustentado desses países no futuro. A chave para essa resposta concentra-se na produtividade total dos fatores.<sup>6</sup> No Brasil, essa discussão também ganha importância em função das políticas de abertura comercial e de seu impacto na competitividade da indústria nacional. A grande questão a que se procura responder ao estimar a PTF brasileira na década passada é o impacto da abertura comercial na tendência de crescimento de longo prazo da economia brasileira.

---

<sup>6</sup>Deve-se lembrar que este resultado é válido na hipótese de uma função de produção de rendimentos constantes e de rendimentos decrescentes nos fatores de produção. Assumindo rendimentos constantes no fator capital ou rendimentos crescentes da função de produção, o resultado é diferente.

A respeito da Ásia, ainda há controvérsias sobre as causas do crescimento dos países daquela região, pois alguns estudos, baseados na estimativa de PTF, apontam para um crescimento baseado na acumulação de fatores de produção, enquanto outros atribuem o crescimento ao progresso tecnológico alcançado por aqueles países. Devido ao escopo deste trabalho, não será realizada uma resenha deste debate, que pode ser obtido através dos importantes trabalhos de Young (1993, 1994), Lau e Kim (1994), Krugman (1994), Rodrik (1997), Robertson (2000) e Nelson; Pack (1997).

Devido a essa importância, deve-se olhar com mais atenção os resultados obtidos do crescimento da PTF no Brasil na década de 90. Além disso, é preciso ter mais cuidado com a metodologia adotada, pois, como será visto, cada uma delas pode chegar a um resultado diferente, e as interpretações devem ser cuidadosamente analisadas.

## 2.2 METODOLOGIAS TRADICIONAIS DE ESTIMAÇÃO DA PTF

A metodologia mais utilizada para estimar a PTF é a da **Contabilidade do Crescimento** ou **Growth Accounting**. Segundo Hulten (2000), os primeiros trabalhos nesta área são de Copeland, em 1937, e de Copeland e Martin, em 1938. E a primeira implementação empírica é de George Stigler, em 1947.

Contudo, segundo Barro (1998), os trabalhos que constituíram as bases da Contabilidade de Crescimento foram os de Robert Solow, em 1947, John Kendrick, em 1961, Edward Denison, em 1962, e Dale Jorgenson e Zvi Griliches, em 1967.<sup>7</sup>

O método parte de uma função de produção neoclássica como a que segue:

$$Y = f(A, K, L) \tag{1}$$

Em que A, K e L são, respectivamente, o nível de tecnologia, o capital e o trabalho empregado na função de produção. Aqui se inicia a primeira hipótese restritiva do modelo: o parâmetro A é neutro no sentido de Hicks, ou seja, o progresso tecnológico será Hicks neutro, implicando a não substituição entre K e L quando há progresso técnico, uma vez que a inovação melhora a produtividade

---

<sup>7</sup>Para uma análise detalhada da contribuição de cada teórico, ver Hulten (2000).

marginal de todos os insumos igualmente, deslocando a função de produção pela mesma proporção em todas as combinações de K e L.<sup>8</sup>

Outra hipótese adotada no desenvolvimento do modelo é que a função de produção apresenta Retornos Constantes de Escala. Esta hipótese faz-se necessária para estimar o retorno do capital, como será visto mais adiante.

Diferenciando a equação (1) em relação ao tempo e dividindo por Y obtém-se a seguinte equação:

$$\frac{\dot{Y}_t}{Y_t} = \frac{\partial Y}{\partial K} \frac{K_t}{Y_t} \frac{\dot{K}_t}{K_t} + \frac{\partial Y}{\partial L} \frac{L_t}{Y_t} \frac{\dot{L}_t}{L_t} + \frac{\dot{A}_t}{A_t} \quad (2)$$

Na equação (2) o crescimento da produção é igual ao crescimento dos insumos capital e trabalho, ponderados pelos respectivos produtos marginais, e a taxa de crescimento do progresso técnico, que é Hicks neutro. Entretanto, os produtos marginais não são valores observáveis. Deste modo, a equação não pode ser estimada empiricamente. Para contornar este problema, assume-se que o preço pago pelos fatores de produção é exatamente o que cada fator contribui para o crescimento do produto, ou seja, o produto marginal dos insumos é igual ao preço pago a eles.<sup>9</sup>

Assim,  $\frac{\partial Y}{\partial K} = r$  e  $\frac{\partial Y}{\partial L} = w$ , e a participação do capital e do trabalho na renda,

ou *factors shares*, será respectivamente  $sk = \frac{rK}{Y}$  e  $sl = \frac{wL}{Y}$ .<sup>10</sup>

<sup>8</sup>Para críticas a esta hipótese, ver Hulten (2000). Para detalhes deste tipo de progresso técnico, ver Jones (1979). Foley e Michl (1999) demonstram que é esta hipótese que torna o cálculo da PTF operacional, a partir do método de Contabilidade do Crescimento.

<sup>9</sup>Como observado por Hall (1988), se o mercado é marcado por competição imperfeita e o preço é maior que o custo marginal, o resíduo será uma estimativa viesada do progresso técnico.

<sup>10</sup>Faz-se necessária a manutenção da identidade  $sk + sl = 1$  ou  $Y = rK + wL$ , ou seja, o produto é exaurido pela remuneração do capital e do trabalho, ou, mais genericamente, pelos insumos utilizados no processo de produção (o chamado Teorema de *Euler*). Para isso, é fundamental a hipótese de retornos constantes de escala.

Substituindo as expressões acima na equação (2) e rearranjando os termos, obtém-se:

$$\hat{g}_t = \frac{\dot{A}_t}{A_t} = \frac{\dot{Y}_t}{Y_t} - s_k \frac{\dot{K}_t}{K_t} - s_l \frac{\dot{L}_t}{L_t} \quad (3)$$

Esta equação demonstra que a estimativa da produtividade total dos fatores ( $\hat{g}$ ) ou Resíduo de *Solow* é a diferença entre o crescimento observado da renda e o crescimento dos insumos capital e trabalho, ponderados pelos respectivos *factors shares*.

O problema desse tipo de metodologia é que, além das hipóteses restritivas, todos os problemas de levantamento de dados sobre o crescimento das variáveis,<sup>11</sup> assim como a não incorporação de variáveis relevantes no modelo, serão medidos pelo resíduo, que é tratado como progresso técnico. Ou seja, se os insumos capital e trabalho<sup>12</sup> não forem corretamente medidos ou se as hipóteses não forem observadas na realidade, estar-se-á incorrendo em erro de medição do progresso técnico, superestimando ou subestimando este último.

Também o modelo pressupõe que os *factors shares* não sofram alterações, o que Nelson e Pack (1997) não aceitam como verdadeiro, pois, para os autores, quando há mudança técnica os pesos dos fatores observados mudam, dependem do valor da elasticidade de substituição capital-trabalho e da magnitude do aumento na relação capital-trabalho e da mudança técnica.

*The calculations in standard growth accounting take marginal productivities as estimated by factor prices (or output elasticities as estimated by factor shares) as exogenous. However, under the assumptions of neoclassical production function theory (which lie behind the growth accounting logic), large finite changes in inputs can lead to large finite changes in marginal productivities (NELSON e PACK, 1997, p.7-8).*

---

<sup>11</sup>É evidente que o problema de dados levará a cálculos incorretos independentemente do método utilizado.

<sup>12</sup>Extensões do modelo aqui desenvolvido permitem a inclusão e separação de diferentes tipos de capital e trabalho.



E mais:

*The index uses actual shares for each year through the period. But the actual shares at the end of the period can be, and in the case in question almost surely were, affected by the technological changes that occurred over the period. (...) evolution of shares depend the value of the elasticity of substitution and the magnitude of the increase in the capital-labor ratio. It is thus inappropriate to use the observed factor shares as weights since they assume something one is trying to estimate, namely, TFP growth (NELSON e PACK, 1997, p.9).*

Assim, ao se calcular a PTF por este método, deve-se ter claro que há a probabilidade de se cometer erros na medição do progresso técnico/eficiência econômica, e, o que é mais grave, erros na avaliação de políticas adotadas por um país, assim como recomendações de estratégias a serem seguidas.

Uma alternativa é, em vez de se calcular a PTF a partir de (3), utilizar a equação (2) e fazer uma análise de regressão da taxa de crescimento da produção sobre a taxa de crescimento dos insumos utilizados no processo. Assim, o intercepto representaria a PTF e os parâmetros mediriam os *factors shares*, dispensando a hipótese de igualdade entre produto marginal e preço pago aos fatores de produção.

Os principais problemas desta abordagem são tratar as variáveis  $\frac{\dot{K}}{K_t}$  e  $\frac{\dot{L}}{L_t}$  como exógenas a variações em  $\hat{g}$ , e medições erradas dos insumos gerariam estimativas inconsistentes dos *factors shares*, conduzindo a estimativas erradas da contribuição dos insumos ao crescimento do produto. Estes problemas levam os pesquisadores a preferirem o modo não econométrico de estimar a PTF.

O **Método da Função de Produção**, conforme visto anteriormente, não apresenta grandes distinções do método *Growth Accounting*. A diferença básica é que aquele especifica uma forma funcional da função de produção, e a mais utilizada em cálculos de PTF é a Função de Produção *Cobb-Douglas*.<sup>13</sup>

Considerando uma função de produção deste tipo, também se retomam as hipóteses adotadas no método anterior, ou seja: a função de produção

---

<sup>13</sup>Em seu trabalho, Solow (1957) utilizou uma função de produção como esta.

apresenta retornos constantes de escala e os fatores de produção são remunerados de acordo com suas produtividades marginais. Partindo, então, de uma função de produção do tipo:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^\beta \quad (4)$$

As variáveis  $Y_t$ ,  $K_t$  e  $L_t$  representam o produto efetivo da economia, o capital utilizado na função e o trabalho efetivamente empregado. Diferentemente do método anterior, aqui se utilizam os insumos empregados e o produto gerado, e não mais a variação destas variáveis. Como anteriormente,  $A_t$  representa, dentro de certas condições, o progresso técnico que será neutro no sentido de Hicks. E  $\alpha$  e  $\beta$  representam a participação dos insumos capital e trabalho na renda e, novamente,  $\alpha + \beta = 1$ .

Tirando logaritmo da equação (4) e rearranjando os termos, obtém-se:

$$\log A = \log Y - \alpha \log K - \beta \log L \quad (5)$$

Novamente, a Produtividade Total dos Fatores será a diferença entre o produto gerado e a utilização dos insumos no processo produtivo, ponderados por suas respectivas participações na geração da renda.<sup>14</sup> Pode-se, também, diferenciar a equação (5) em relação ao tempo e obter a seguinte equação:

$$\dot{a} = \dot{y} - \alpha \dot{k} - \beta \dot{l} \quad (6)$$

Uma vez mais as variáveis estão em taxas de crescimento, ou seja, não há necessidade de determinar os estoques utilizados no processo, mas sim taxas de crescimento dos fatores de produção e da produção gerada e, a partir disto, calcular residualmente a PTF ( $\dot{a}$ ).

---

<sup>14</sup>Como observado em Bonelli; Fonseca (1998), muitas vezes não se dispõe de dados sobre utilização dos insumos capital e trabalho no processo, mas apenas de estoques. O que se faz, então, é estimar o produto potencial e utilizar os estoques de insumos disponíveis para uso.

Um problema com o qual as metodologias tradicionais se deparam é a utilização de uma função de produção agregada para a economia como um todo (NADIRI, 1970), quando o que se tem é uma diversidade de firmas com diferentes funções de produção.<sup>15</sup>

*Besides aggregation of variables into homogeneous groups, there is the problem of aggregating a number of technically different microeconomic production functions (NADIRI, 1970, p.1.145).*

Para o autor, a agregação é um grave problema das medições tradicionais, que irão afetar a magnitude, a estabilidade e a dinâmica das mudanças na produtividade total dos fatores. Uma forma de amenizar este problema, segundo Nadiri (1970), seria utilizar, junto com a abordagem de função de produção, modelos dinâmicos do tipo insumo-produto.

*What is needed is to supplement this approach (função de produção) with dynamic input-output models. This should be a step towards loosening the present growth-studies and may eventually provide the basis for more realistic growth models (NADIRI, 1970, p.1.161).*

O autor não afirma que a introdução de informações de modelos insumo-produto resolva o problema, mas sim que auxilia a metodologia de função de produção a estimar melhor tanto o formato da função de produção quanto os insumos utilizados nesta.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup>Nessa direção, Metcalfe (1997) sugere uma abordagem que passa do nível macro da medição de PTF para o nível micro, devido às diferenças no comportamento dos agentes em uma economia. Para o autor, o que se deve ter em mente é que a mudança advém da diversidade no comportamento tecnológico que caracteriza a competição entre as firmas, o que é repassado à produtividade mediante o comportamento inovativo e o efeito difusão da tecnologia na economia.

<sup>16</sup>Tal proposta é adotada com a metodologia de estimação da PTF a partir de matrizes insumo-produto, que, como será visto no capítulo seguinte, também parte especificando uma função de produção.

## 2.3 MEDIÇÕES DA PTF NA ECONOMIA BRASILEIRA

Os métodos tradicionais, Função de Produção e *Growth Accounting*, são os mais utilizados em estudos de PTF na economia brasileira. Os resultados obtidos pelos autores diferem, e a principal razão para isso é a disponibilidade de dados para mensurar as variáveis capital e trabalho. As bases de dados são distintas e há a necessidade de adotar *proxies* para as variáveis, devido à não disponibilidade de determinados dados, em especial a variável capital.<sup>17</sup>

Além das dificuldades advindas do próprio método de cálculo, os estudos no Brasil se defrontam com dificuldades de obtenção de dados. Dada a importância da mensuração correta da PTF, torna-se necessária a confrontação dos diferentes resultados e uma análise mais detalhada antes de se concluir a respeito das implicações de políticas adotadas para a promoção do desenvolvimento do País.

Este fato ganha maior relevância quando se estuda a economia brasileira na década de 1990. Nesse período, a economia brasileira passou por uma série de transformações, sobretudo pela abertura econômica, e conhecer os impactos deste processo no comportamento da PTF é de vital importância para avaliar as políticas adotadas.

Os estudos de Rossi Jr. e Ferreira (1999), Bonelli e Fonseca (1998), Silva Filho (2001), Bacha e Bonelli (2001); Hidalgo (2002), Barreto e Marinho; Oliveira (2002) e Fajnzylber e Lederman (1999) caminham nessa direção, preocupando-se especialmente com os impactos da abertura comercial na produtividade total dos fatores. Além destes estudos, outros foram realizados para estimar a PTF no Brasil nos anos 1990, como é o caso de Abreu e Verner (1997), Fiesp/FGV (2002) e Bonelli (2001).

---

<sup>17</sup>A estimação do insumo capital e a sua agregação são objeto de controvérsia há algum tempo. A controvérsia de Cambridge surgiu devido à seguinte questão: como medir o insumo capital. Para uma breve revisão das críticas à PTF, ver Carvalho (2000). Conforme Basu e Fernald (1998), um outro ponto que deve ficar claro é que as estatísticas não captam certos aspectos importantes na medição dos insumos, em especial o trabalho, como o esforço do trabalhador em uma hora de trabalho.

Todos esses estudos têm em comum o fato de empregarem os métodos tradicionais de estimação da PTF. Contudo, mesmo utilizando abordagens similares, os resultados são diferentes, como se verá mais detalhadamente a seguir.

### 2.3.1 Bonelli e Fonseca (1998)

Este trabalho representa uma referência em termos de cálculo da PTF para a economia brasileira. Os autores utilizaram o Método da Contabilidade de Crescimento (*Growth Accounting*) para estimar a PTF, e os cálculos foram realizados para o período 1970-1997.

Partindo da equação (3), com as variáveis em taxas de variação, e não em estoque,  $\hat{g}_t = \frac{\dot{A}_t}{A_t} = ptf$  representa a taxa de variação da PTF,  $\frac{\dot{L}_t}{L_t}$  e  $\frac{\dot{K}_t}{K_t}$  são as taxas de variação dos estoques de mão-de-obra e de capital efetivamente em uso. No entanto, conforme alerta Bonelli e Fonseca (1998), essas variáveis são de difícil obtenção para a economia como um todo, principalmente para períodos mais longos. A alternativa é trabalhar com os estoques totais e não com os de uso real. Nesse caso, torna-se necessário dispor de estimativas de crescimento do produto potencial. As variáveis  $s_l$  e  $s_k$  são as participações do trabalho e do capital na geração da renda.

A partir dessas concepções teóricas, calculam a produtividade total dos fatores na economia brasileira, para o período 1970-1997, recorrendo aos seguintes procedimentos:

- a) estimativa das taxas de crescimento do produto potencial da economia ( $y$ ) a partir de uma série (suficientemente longa) do produto real e das taxas de investimento observadas, tomando como constante a relação

capital-produto<sup>18</sup> e considerando algumas hipóteses relativas à velocidade de ajustamento do estoque de capital aos investimentos efetivamente realizados;

- b) uso da variável *proxy* taxa de crescimento do estoque de máquinas e equipamentos para estimar a taxa de crescimento do estoque de capital ( $k$ ). Segundo os autores, uma das razões que justificam o uso dessa *proxy* "é a expectativa de que a capacidade de produção real reaja mais proximamente ao estoque de máquinas e equipamentos que ao estoque agregado de capital. Este, ao incluir o estoque de estruturas, não necessariamente reflete o potencial produtivo do país" (BONELLI e FONSECA, 1998, p.294);
- c) uso da variável taxa de crescimento da População Economicamente Ativa para avaliar a taxa de crescimento do estoque de mão-de-obra. No entanto, segundo os autores, neste caso foi necessário fazer uma correção de maneira a considerar somente os trabalhadores do setor formal da economia (trabalhadores com carteira), pois as estimativas de produto potencial não captam o produto do setor informal (trabalhadores sem carteira);
- d) definição do valor de  $S_1 = 0,5$ . Embora admitam que este valor foi definido de maneira relativamente arbitrária, os dados das Contas Nacionais indicam que, em 1996, a participação das remunerações do fator trabalho ( $=S_1$ ) no PIB a preços básicos (valor agregado) foi de 45,3%. Os restantes 54,7% representavam a parcela correspondente ao excedente operacional bruto e à remuneração dos autônomos (em parte, também fator trabalho). Assim, justificam os autores, um valor de

---

<sup>18</sup>Entretanto, conforme apontado por Silva Filho (2001) a relação capital-produto na economia brasileira apresenta uma trajetória decrescente nos anos 1990, em função das baixas taxas de investimentos ocorridas nesse período. Esta relação apenas apresenta estabilidade quando a série de estoque de capital é corrigida pela Utilização da Capacidade Instalada.

$S_1$  igual a 50% "parece uma boa aproximação". Ainda justificando a escolha desse valor para  $S_1$ , alegam os autores que a realização de "testes de sensibilidade com proporções alternativas revelaram que a escolha pouco altera os resultados em termos de PTF, dentro de limites razoáveis" (BONELLI e FONSECA, 1998, p.296).

Considerando essas hipóteses e procedimentos, a tabela 1 traz as estimativas das taxas de crescimento da produtividade total dos fatores na economia brasileira para o período 1970-1997. Também são apresentados os Índices de PTF, com base fixa em 1970 = 100. A tabela 2 mostra as taxas médias de crescimento da produtividade para períodos selecionados.

TABELA 1 - PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES AGREGADA - BRASIL - 1970-1997

ANO	TAXA DE CRESCIMENTO (%)	ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE (1970=100)	ANO	TAXA DE CRESCIMENTO (%)	ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE (1970=100)
1970	-	100,00	1984	2,04	130,98
1971	4,02	104,02	1985	0,59	131,75
1972	3,68	107,84	1986	1,59	133,84
1973	3,48	111,59	1987	0,68	134,75
1974	1,90	113,70	1988	0,86	135,91
1975	0,77	114,57	1989	0,41	136,48
1976	1,22	115,97	1990	0,77	137,52
1977	1,43	117,62	1991	2,28	140,66
1978	1,58	119,48	1992	2,08	143,58
1979	1,71	121,53	1993	1,98	146,41
1980	2,25	124,26	1994	2,47	150,03
1981	0,90	125,38	1995	2,62	153,96
1982	1,12	126,78	1996	2,32	157,52
1983	1,24	128,36	1997	0,84	158,84

FONTE: Bonelli e Fonseca (1998)

TABELA 2 - TAXAS MÉDIAS DE CRESCIMENTO DA PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES - BRASIL - 1971/1997

PERÍODO	TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO (%)
1971/73	3,7
1974/80	1,5
1981/83	1,1
1984/89	1,0
1990/92	1,7
1993/97	2,0
1970/97	1,7

FONTE: Bonelli e Fonseca (1998)

De forma semelhante, os autores calculam a produtividade total dos fatores para a indústria de transformação no Brasil. Neste caso, utilizam os seguintes procedimentos:<sup>19</sup>

- a) em vez de adotar estimativas das taxas de crescimento do produto potencial (artifício utilizado nos cálculos para a economia em geral), adotam-se os indicadores de produção física da Pesquisa Industrial Mensal - Produção Física (PIM-PF) do IBGE como medida para o nível de atividade industrial ( $y$ ). Supõe-se, aqui, que a variação do Valor Agregado potencial da indústria siga a da variação da produção física;<sup>20</sup>
- b) uso da variável *proxy* taxa de crescimento do consumo industrial de energia elétrica para estimar a taxa de crescimento do estoque de capital da indústria de transformação ( $k$ ).<sup>21</sup> Segundo os autores, isso se justifica porque a energia elétrica é a principal fonte de força motriz da indústria;
- c) uso da variável taxa de crescimento do emprego na indústria de transformação, conforme os dados de pessoal ocupado na produção da Pesquisa Industrial Mensal - Dados Gerais (PIM-DG), realizada pelo IBGE;
- d) quanto aos *factors shares* ( $S_l$  e  $S_k$ ), segundo os autores, "estimativas de estudos semelhantes sugerem 40% para o trabalho e 60% para o capital".

---

<sup>19</sup>O cálculo da produtividade total dos fatores na indústria de transformação obedece a uma equação do mesmo tipo da utilizada para o cálculo da produtividade para a economia brasileira como um todo.

<sup>20</sup>Trata-se de uma hipótese um tanto questionável, haja vista a queda, na década dos anos 1990, da relação Valor Adicionado/Produção Física na indústria de transformação, como constatado, entre outros, por Moreira (1999).

<sup>21</sup>Conforme apontam, existem períodos em que a utilização dessa *proxy* não seria ideal para medir os serviços do capital: aqueles após as crises do petróleo, em que há substituição da energia relativamente mais cara (petróleo) por outras fontes mais baratas (eletricidade). Para contornar este problema, a série foi corrigida adotando-se estimativas do uso de energia elétrica para 1975, 1980 e 1985 como *benchmarks*, distribuindo os anos intermediários proporcionalmente à variação do consumo de energia elétrica.



Com base nessas hipóteses e procedimentos, as tabelas 3 e 4 apresentam as estimativas de produtividade total dos fatores para a indústria de transformação brasileira, no período 1970-1997, bem como a taxa média de crescimento em períodos selecionados.

TABELA 3 - PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES PARA A INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO - BRASIL - 1970-1997

ANO	TAXA DE CRESCIMENTO (%)	ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE (1970=100)	ANO	TAXA DE CRESCIMENTO (%)	ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE (1970=100)
1970	-	100,00	1984	4,97	93,45
1971	0,62	100,62	1985	4,41	97,57
1972	3,28	103,93	1986	1,62	99,16
1973	3,90	107,98	1987	0,38	99,53
1974	-2,84	104,92	1988	-5,65	93,91
1975	-4,50	100,20	1989	-0,07	93,84
1976	1,31	101,51	1990	-5,78	88,42
1977	-3,85	97,61	1991	-0,18	88,26
1978	-4,36	93,35	1992	-1,74	86,73
1979	3,52	96,64	1993	6,25	92,15
1980	3,70	100,22	1994	6,95	98,56
1981	-8,34	91,86	1995	5,01	103,50
1982	0,94	92,73	1996	2,86	106,46
1983	-4,00	89,02	1997	4,32	111,60

FONTE: Bonelli e Fonseca (1998)

TABELA 4 - TAXAS MÉDIAS DE CRESCIMENTO DA PTF PARA A INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO - BRASIL

PERÍODO	TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO (%)
1985/1990	-0,84
1991/1997	3,35
1993/1997	5,08

FONTE: Bonelli e Fonseca (1998)

### 2.3.2 Bonelli (2001)

Em recente nota técnica editada pelo Boletim Conjuntural do IPEA (BONELLI, 2001), o autor chega a cálculos da PTF para os anos de 1990 a 2000. O modelo segue a metodologia da contabilidade do crescimento, e, assim como no trabalho de Bonelli e Fonseca (1998), as variáveis estão em taxas de crescimento, e

novamente  $S_1 = 0,5$ .<sup>22</sup> Entretanto, as variáveis produto, capital e trabalho são diferentes das variáveis equivalentes utilizadas na estimação anterior.

Em vez de usar o produto potencial para calcular a PTF, o autor utilizou as variações do PIB Real, obtidas através dos dados das Contas Nacionais do IBGE. A variável capital é representada pela *proxy* estoque de capital não-residencial<sup>23</sup> efetivamente em uso, enquanto o número de pessoas ocupadas representa o trabalho, todos em taxas de variação.

A tabela 5 mostra os resultados alcançados pelo autor, assim como a taxa acumulada da PTF no período 1990-2000.

TABELA 5 - PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES - BRASIL - 1990-2000

ANO	TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO (%)	ANO	TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO (%)
1990	-1,01	1996	2,42
1991	0,48	1997	1,22
1992	-0,09	1998	1,17
1993	2,31	1999	1,31
1994	2,24	2000	1,93
1995	1,37	Acumulada	
		1990/2000	1,33

FONTE: Bonelli (2001)

### 2.3.3 Bacha e Bonelli (2001)

O estudo faz uma análise do crescimento da economia brasileira e da produtividade durante os anos de 1940 a 2000. Dentre as medidas de produtividade calculadas pelos autores, há a PTF para a economia. Seguindo os trabalhos anteriores, a metodologia utilizada é a da Contabilidade do Crescimento, e faz-se uso das seguintes hipóteses e fontes de dados:

---

<sup>22</sup>Esse valor foi obtido das Contas Nacionais comparando-se a remuneração dos empregados à soma do excedente operacional bruto com as rendas de propriedade enviadas e recebidas do resto do mundo" (BONELLI, 2001, p.50).

<sup>23</sup>Conforme aponta Bonelli, o estoque de capital não-residencial líquido é a soma cumulativa dos investimentos em estruturas não-residenciais e do consumo aparente de máquinas e equipamentos, deduzidas as respectivas depreciações ao longo da vida útil.

- para medir o capital utiliza-se uma série de estoque de capital não-residencial (estruturas não-residenciais e máquinas e equipamentos) estimada a partir do Método do Estoque Perpétuo.<sup>24</sup> A partir desta série calculam-se os serviços do capital;
- número de pessoas ocupadas captado nas Estatísticas Históricas do Brasil, Censos Demográficos e do Sistema de Contas Nacionais como *proxy* para a variável trabalho;
- para a variável produto utilizam-se os dados de Produto Interno Bruto das Estatísticas Históricas do Brasil e do Sistema de Contas Nacionais;
- a participação do trabalho e do capital na renda,  $S_l$  e  $S_k$ , continuam 0,5 para cada um.

Com todas as variáveis em taxas de variação, chega-se aos seguintes resultados (tabela 6):

TABELA 6 - PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES PARA A ECONOMIA BRASILEIRA - 1940/2000

PERÍODO	VARIAÇÃO PTF (% a.a.)	PTF EM % DO PIB
1940-50 <sup>(1)</sup>	1,89	32,1
1950-60	0,91	12,3
1960-70	0,83	13,8
1970-80	0,09	1,1
1980-91	-2,28	-147,9
1991-2000	1,73	60,7
1940-2000	0,32	6,1

FONTE: Bacha e Bonelli (2001)

(1) É interessante observar que num período de guerra mundial (a Segunda Grande Guerra, no período 1939-1945), em que o comércio internacional é mais restrito e altamente regulamentado, os autores encontraram as maiores taxas de crescimento da PTF.

Como se pode perceber, assim como nos trabalhos anteriores há uma quebra de tendência a partir dos anos 1990. Desde 1940 há uma tendência de queda da PTF, o

---

<sup>24</sup>Os autores recorrem a uma série cedida pelo Ipea. No texto há um anexo metodológico que não será reproduzido neste trabalho.

que é revertido somente a partir da década passada. Outro dado interessante é o quanto do crescimento do PIB pode ser atribuído ao progresso técnico (última coluna). Nos últimos anos a PTF respondeu, em média, por 60% da taxa de crescimento do PIB (que foi de 2,85% ao ano, segundo os cálculos dos autores).

#### 2.3.4 Rossi Jr. e Ferreira (1999)

O principal objetivo dos autores é avaliar o processo de abertura ocorrido na economia brasileira na década de 90, bem como a relação que existe entre este processo e o comportamento da Produtividade na Indústria. São calculadas a Produtividade do Trabalho e a Produtividade Total dos Fatores de 16 setores da indústria nacional. Para alcançar o objetivo do trabalho são divididos dois períodos no tempo, correspondentes ao pré e ao pós-abertura comercial.

O método utilizado pelos autores é o da Contabilidade do Crescimento. Partem de uma função de produção com retornos constantes de escala, que é dada abaixo:

$$Y_{it} = A_{it} \cdot K_{it}^{\alpha} \cdot H_{it}^{\beta} \cdot L_{it}^{\gamma} \quad (7)$$

Nesta equação, Y representa o valor adicionado<sup>25</sup>; K, H e L representam o capital físico, o capital humano e o emprego na produção dos bens; e A representa o nível tecnológico do setor. Logaritmizando a equação e fazendo a primeira derivada em relação ao tempo chega-se à seguinte equação:

$$\frac{\dot{Y}_{it}}{Y_{it}} = \frac{\dot{ptf}}{ptf} + s_k \frac{\dot{K}_{it}}{K_{it}} + \beta \frac{\dot{H}_{it}}{H_{it}} + \gamma \frac{\dot{L}_{it}}{L_{it}} \quad (8)$$

---

<sup>25</sup>Conforme aponta Bonelli e Fonseca (1998), a PTF pode ser estimada ou pelo Valor Agregado (VA) ou pelo Valor Bruto da Produção (VBP). Quando se utiliza o VA, consideram-se dois fatores de produção – trabalho e capital. Quando se utiliza o VBP, deve-se incluir as matérias-primas como fator de produção, além do capital e do trabalho (o que será feito na estimativa realizada neste trabalho).

em que as variáveis estão em taxas de crescimento do tempo, e o primeiro termo da direita representa a taxa de crescimento da produtividade total dos fatores. O modelo a ser estimado será dado pela equação a seguir:

$$d \log Y_{it} = S_k d \log K_{it} + \beta d \log H_{it} + \gamma d \log L_{it} + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

As variáveis são as mesmas da equação anterior, mas agora a PTF é representada pelo termo  $\varepsilon_{it} = \mu_i + \gamma_i$ , no qual  $\mu_i$  é o efeito individual não observável e será considerado como fixo e  $\gamma_i$  é o erro da regressão.

O estoque de capital foi calculado utilizando o método do estoque perpétuo, sendo que os dados de investimentos de máquinas e equipamentos foram obtidos na Pesquisa Industrial Anual (PIA) do IBGE, tendo sido utilizado o deflator da formação bruta de capital fixo das Contas Nacionais - IBGE. Como se está trabalhando com fluxos de variáveis e não com estoques, foram utilizadas estimativas de capital efetivamente em uso através da multiplicação do estoque de capital pela taxa de utilização da capacidade setorial. Em relação ao capital humano, adotou-se como *proxy* os anos de estudo dos trabalhadores, obtidos na Pesquisa Mensal de Emprego do IBGE.

Tendo em vista o objetivo de relacionar o comportamento da PTF com a abertura econômica, calculou-se a PTF da indústria de transformação brasileira para dois períodos: 1985-1990 e 1991-1997 (tabela 7), em que o primeiro caracteriza o período pré-abertura, e o segundo refere-se ao de pós-abertura.

TABELA 7 - PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA - 1985/1997

ANO	TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO (% a.a.)	
	Sem Capital Humano (a)	Com Capital Humano (b)
1985/90	-2,49	-1,49
1991/97	2,15	2,06

FONTE: ROSSI JR. e Ferreira (1999)

NOTAS: (a) Estes dados foram obtidos omitindo-se a variável capital humano. Os parâmetros utilizados para representar as participações do capital físico e do trabalho na renda foram, respectivamente,  $S_k = 0,7$  e  $S_l = 0,3$  (lembre-se que os *factors shares* utilizados por Bonelli e Fonseca (1998) para a indústria de transformação foram de 40% para o trabalho e de 60% para o capital).

(b) PTF calculada incluindo a variável Capital Humano, com pesos para os parâmetros que representam capital físico, trabalho e capital humano de, respectivamente,  $S_k = 0,44$ ,  $\gamma = 0,18$  e  $\beta = 0,38$ .

Evidencia-se, com base nos dados, que pelos cálculos dos autores a abertura comercial promove uma melhora significativa na PTF do setor industrial. O mesmo ocorre para 15 dos 16 setores da indústria de transformação, sendo a única exceção a atividade Perfumaria, sabões e velas, conforme se observa na tabela 8, que traz os resultados para a PTF setorial sem inclusão de capital humano.

TABELA 8 - TAXA DE CRESCIMENTO DA PTF PARA OS SETORES DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO - SEM INCLUSÃO DE CAPITAL HUMANO - 1985/1997

SETOR	1985/1990	1991/1997
Transformação de produtos de minerais não-metálicos	-1,47	1,16
Metalurgia	-2,43	3,30
Mecânica	-0,88	1,35
Material elétrico e de comunicações	-3,00	3,30
Material de transporte	-6,35	5,04
Papel e papelão	-4,16	3,19
Borracha	-3,01	2,77
Química	-6,39	5,04
Produtos farmacêuticos e veterinários	0,53	2,43
Perfumaria, sabões e velas	0,96	0,07
Produtos de materiais plásticos	-3,75	1,18
Têxtil	-2,25	0,22
Vestuário, calçados e artefatos de tecidos	-2,78	3,03
Alimentícia	-3,17	2,52
Bebidas	-0,98	1,30
Fumo	-1,99	0,27
Média	-2,49	2,15

FONTE: Rossi Jr. e Ferreira (1999)

Contudo, além dos impactos da abertura comercial sobre a produtividade, os autores levantam uma questão bastante analisada em estudos de produtividade, e que será discutida mais à frente, que são os efeitos dos ciclos econômicos sobre a evolução da PTF. Os resultados a que chegaram os autores corrigindo a série para eliminar os efeitos dos ciclos mostraram que não houve influência desta variável sobre a variação da PTF. Ou seja, "...resultados colocam em xeque as observações que afirmam que o atual crescimento da produtividade deve-se mais a efeitos cíclicos do que ao processo de abertura" (ROSSI JR. e FERREIRA, 1999, p.27).<sup>26</sup>

<sup>26</sup>Mais adiante estas observações serão discutidas com maior profundidade.

### 2.3.5 Hidalgo (2002)

O modelo utilizado para estimar a PTF foi o método da função de produção. Assim como Rossi Jr. e Ferreira (1999), o objetivo principal do trabalho é avaliar a relação entre o processo de abertura comercial e o comportamento da PTF.

Contudo, o autor faz algumas modificações, seguindo o trabalho de Hall (1988) e Harrison (1994), e adota na função de produção um parâmetro  $\mu_j$  para representar o *mark-up* do setor em que a empresa opera,<sup>27</sup> chegando à seguinte equação:

$$(dQ/Q)_{ijt} = \mu_j (\alpha_l dL/L + \alpha_k dK/K)_{ijt} + (dA/A)_{jt}, \quad (10)$$

A participação do trabalho e do capital na geração de riqueza será igual aos parâmetros  $\alpha_l$  e  $\alpha_k$ ,<sup>28</sup> respectivamente. Com algumas manipulações algébricas, substituindo na equação (10)  $\alpha_l + \alpha_k = \beta/\mu$  e subtraindo  $(dK/K)_{ijt}$  em ambos os lados da equação, tem-se:

$$dq_{ijt} = \mu_j \alpha_l dl_{ijt} + (\beta-1) dk_{ijt} + (dA/A)_{jt} \quad (11)$$

Os parâmetros são os mesmos, e  $dq_{ijt}$ ,  $dl_{ijt}$ ,  $dk_{ijt}$  e  $dA/A_{jt}$  são, respectivamente, as taxas de variação das relações produto por capital, trabalhador por capital, do estoque de capital da empresa  $i$  no setor  $j$ , e da produtividade do setor  $j$ .

<sup>27</sup>Ao adotar na estimação um parâmetro que representa o *mark-up*, o autor se livra da hipótese de concorrência perfeita, tão utilizada nos cálculos de PTF pelo método da função de produção. Com isso, o valor do produto marginal de um insumo pode se afastar de seu preço por um nível  $\mu_j$ .

<sup>28</sup>O caso utilizado pelo autor é de que  $\alpha_l + \alpha_k = \beta/\mu$ , sendo que  $\beta$  representa as economias de escala. Com esse procedimento não há a rigidez da hipótese de retornos constantes de escala.

<sup>29</sup>Com retornos constantes de escala ( $\beta=1$ ) e mercados competitivos ( $\mu=1$ ), o autor mostra que a equação (11) se transforma na medida clássica da PTF de Solow [ $PTF_{jt} = (dA/A)_{jt} = dq_{ijt} - \alpha_l dl_{ijt}$ ]. Possíveis impactos da adoção das hipóteses de mercado perfeitamente competitivo e economias constantes de escala sobre a medição da produtividade são abordados pelo autor. Devido aos objetivos do presente trabalho, não se reproduz esta demonstração aqui.

Dado o objetivo do seu trabalho, o autor acrescenta na equação (11) uma variável *dummy* (D) que assume valor 1 para o período 1993-1998, caracterizado, pelo autor, como período pós-abertura comercial, e valor 0 para o período pré-abertura (1976-1992). Adotando retornos constantes de escala ( $\beta=1$ ), chega à seguinte equação:

$$dq_{ijt} = (dA/A)_{jt} + \mu_j \alpha_l dl_{ijt} + a1D + e_{it} \quad (12)$$

Porém, não adotando retornos constantes de escala (somando ambos os lados da equação à taxa de crescimento do estoque de capital,  $dk_{ijt}$ ), a equação sem restrições de escala fica sendo:

$$dq_{ijt} + dk_{ijt} = (dA/A)_{jt} + \mu_j \alpha_l dl_{ijt} + a1D + \beta dk_{ijt} + e_{it} \quad (13)$$

As equações (12) e (13) foram usadas pelo autor para estimar os coeficientes de economias de escala e de estrutura de mercado.<sup>31</sup> A partir da estimação dos parâmetros, o autor calculou a PTF ( $=dA/A$ ) através da equação (11), adotando várias hipóteses com relação aos rendimentos de escala e à estrutura do mercado. O autor realizou os cálculos para três situações:

- PTF1: adotando a hipótese de economias constantes de escala ( $\beta=1$ ) e mercados perfeitamente competitivos ( $\mu=1$ ). Este caso é o tradicional resíduo de Solow;<sup>32</sup>

---

<sup>30</sup>O parâmetro  $a1$  representa o impacto da abertura sobre a produtividade, e  $e_{it}$  representa o erro.

<sup>31</sup>Usando o método dos mínimos quadrados ordinários, o autor usou a equação (13) e estimou valores para o parâmetro que representa os rendimentos de escala, sendo constatado que para a indústria de transformação o parâmetro  $\beta$  era igual a 1,11, ou seja, há retornos crescentes na indústria de transformação brasileira durante o período. Pelo mesmo procedimento, o autor encontrou um valor de  $\mu$  igual a 1,82, ou seja, o mercado é caracterizado por imperfeições, rejeitando a hipótese de mercado de concorrência perfeita.

<sup>32</sup>A equação utilizada para estimar o resíduo parte da equação (11) - ver nota 30.



- PTF2: adotando a hipótese de rendimentos constantes de escala ( $\beta=1$ ) e mercados com concorrência imperfeita ( $\mu=1,82$ );
- PTF3: adotando a hipótese de rendimentos crescentes de escala ( $\beta=1,11$ ) e mercados com concorrência imperfeita ( $\mu=1,82$ ).

Os dados utilizados para a estimação da produtividade total dos fatores foram os seguintes:

- a) adotou-se como *proxy* para a produção o índice de produção física do IBGE, obtido pela Pesquisa Industrial Mensal - Produção Física (PIM-PF);
- b) para o insumo trabalho, utilizou-se o número de horas pagas na produção da Pesquisa Industrial Mensal - Dados Gerais (PIM-DG) do IBGE. O corte utilizado foi a indústria de transformação;
- c) assim como utilizado por Bonelli e Fonseca (1998), o insumo capital foi mensurado pelo consumo industrial de energia elétrica em cada setor, e os dados foram obtidos na Eletrobras;<sup>33</sup>
- d) quanto aos *factors shares* ( $\alpha_l$  e  $\alpha_k$ ), assumem-se as mesmas estimativas de Bonelli e Fonseca (1998), ou seja, 40% para o trabalho e 60% para o capital.

Dados esses procedimentos e a metodologia, o autor encontrou os seguintes valores para a PTF na indústria de transformação no Brasil (tabelas 9 e 10):

---

<sup>33</sup>O autor não menciona se houve a mesma correção dos dados adotados por Bonelli; Fonseca (1998), em função do impacto das crises do petróleo no consumo de energia elétrica.

TABELA 9 - PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO - 1976/1998

ANO	PTF1	ÍNDICE PTF1 1976=100	PTF2	ÍNDICE PTF2 1976=100	PTF3	ÍNDICE PTF3 1976=100
1976	-	100,00	-	100,00	-	100,00
1977	-3,89	96,11	-1,95	98,05	-0,75	99,30
1978	1,87	97,90	2,08	100,09	2,85	102,08
1979	1,06	98,94	1,99	102,08	2,85	104,99
1980	2,03	100,94	2,59	104,73	3,40	108,55
1981	-0,47	100,47	2,35	107,19	1,58	110,27
1982	2,17	120,65	5,74	113,34	5,98	116,86
1983	-4,86	97,66	-1,38	111,77	-0,97	115,73
1984	-1,92	95,78	-0,61	111,09	0,68	116,52
1985	1,71	97,42	0,84	112,02	1,57	118,34
1986	3,60	100,92	2,00	114,26	2,76	121,61
1987	-0,18	100,75	1,38	115,84	1,78	123,78
1988	-6,41	94,28	-5,85	109,06	-5,35	117,15
1989	2,69	96,82	1,53	110,73	1,60	119,02
1990	-3,20	93,72	-1,68	108,87	-2,27	116,32
1991	-2,35	91,52	-0,30	108,54	0,04	116,36
1992	-2,38	89,35	-0,55	107,94	-0,49	115,79
1993	4,09	93,01	5,01	113,35	5,64	122,32
1994	4,12	96,84	4,62	118,58	5,15	128,62
1995	2,40	99,16	4,21	123,57	4,41	134,29
1996	0,55	99,71	1,90	125,92	2,18	137,21
1997	3,68	103,38	4,59	131,70	4,72	143,69
1998	-0,66	102,70	0,38	132,20	0,33	144,17

FONTE: Hidalgo (2002)

TABELA 10 - TAXAS MÉDIAS ANUAIS DE CRESCIMENTO DA PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA - 1976/1998

PERÍODO	TAXA (% a.a.)		
	PTF1	PTF2	PTF3
1976/1992	-0,7	0,9	0,5
1993/1998	2,0	3,4	3,3

FONTE: Hidalgo (2002)

Apesar de haver diferenças, dependendo das hipóteses adotadas,<sup>34</sup> o que se observa é que a tendência é a mesma, isto é, há uma melhora na PTF após a abertura comercial, mesmo admitindo concorrência imperfeita e economias de escala.

<sup>34</sup>O autor conclui que a PTF tradicional, mantendo as hipóteses de rendimentos constantes de escala e concorrência perfeita, subestima o verdadeiro índice de produtividade da indústria de transformação.

### 2.3.6 Silva Filho (2001)

Este trabalho também utiliza o método da contabilidade do crescimento para estimar a produtividade total dos fatores, embora o principal objetivo do artigo seja estimar o produto potencial.

Os procedimentos adotados no trabalho foram os seguintes:

- a) para estimar o insumo capital, usou-se o método do estoque perpétuo para construir a série. Para isso, é necessário conhecer o valor do estoque inicial do capital, a taxa de depreciação e o volume de investimento.<sup>35</sup> Como a taxa de depreciação não é uma variável observável e não existe consenso sobre seu valor, usou-se o valor de 5% para as estimativas. Adotando-se hipóteses adicionais,<sup>36</sup> foi estimado o estoque inicial de capital e, em seguida, corrigiu-se o estoque de capital pela utilização da capacidade instalada,<sup>37</sup> no intuito de medir a intensidade do uso dos serviços de capital, que é a variável relevante. Com essas variáveis estimou-se o insumo capital;<sup>38</sup>
- b) usa-se como *proxy* para o insumo trabalho a população economicamente ativa (PEA), corrigida pela taxa de desemprego ( $u$ ) para levar em conta as variações na intensidade de uso do trabalho. Também a série da PEA sofre um fenômeno denominado "efeito desalento", que, resumidamente, significa que a série subestima o

---

<sup>35</sup>A equação utilizada para construir a série de capital foi  $K_t = (1 - \delta)^t K_0 + \sum_{i=1}^t (1 - \delta)^{t-i} I_i$ , sendo  $K_0$  o estoque inicial do capital,  $\delta$  a taxa de depreciação e  $I_i$  o volume de investimento.

<sup>36</sup>Para maiores detalhes, recomenda-se a leitura do texto, em que constam estas hipóteses e a fórmula utilizada para calcular o estoque inicial do capital.

<sup>37</sup>Foi empregado o índice trimestral da utilização de capacidade instalada da Fundação Getúlio Vargas. Este apresenta pequenos problemas, pois mede o grau de utilização do capital utilizado na indústria de transformação, e não em toda a economia.

<sup>38</sup>A fórmula utilizada para calcular o capital é  $K_t = EK * UCI$ , em que  $EK$  é o estoque de capital e  $UCI$  é a utilização da capacidade instalada.

número de pessoas aptas a trabalhar, podendo gerar uma série que apresenta reduções de um ano para outro. Para amenizar este efeito, os autores utilizaram a série da população em idade ativa (PIA) para encontrar uma taxa de participação  $r$ .<sup>39</sup> A partir desta taxa de participação, encontra-se uma variável da PEA corrigida ( $\overline{PEA}_t$ ) e calcula-se a série do insumo trabalho;<sup>40</sup>

- c) para a variável produto, utiliza-se o Produto Interno Bruto efetivo. Consideram-se os parâmetros  $S_l$  e  $S_k$ , como as remunerações dos fatores trabalho e capital na renda, e obtém-se os valores das contas nacionais, que indicam uma participação de 51% do trabalho na renda gerada.

Tendo como ponto de partida este arcabouço teórico e levando em consideração os procedimentos acima apontados, calcula-se a produtividade total dos fatores para a economia no período de 1980 a 2000. A tabela abaixo mostra a taxa média de crescimento da PTF para dois períodos selecionados.<sup>41</sup>

TABELA 11 - PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES  
NA ECONOMIA BRASILEIRA - 1980/2000

PERÍODO	TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO DA PTF (% a.a.)
1980/1992	-0,72
1993/2000	0,88
Década de 80	-1,74
Década de 90	0,97

FONTE: Silva Filho (2001)

<sup>39</sup>A taxa de participação é definida como  $r_t = \frac{PEA_t}{PIA_t}$ ,  $PEA_t^* = \bar{r}_t PIA_t$ , onde  $\bar{r}_t = r_t$  se  $r_t \geq r_{t-1}$ , e  $\bar{r}_t = r_{t-1}$  se  $r_t < r_{t-1}$ .  $\overline{PEA}_t = PEA_t^*$ , se  $PEA_t^* \geq PEA_{t-1}^*$  e  $\overline{PEA}_t = PEA_{t-1}^*$ , se  $PEA_t^* < PEA_{t-1}^*$ .

<sup>40</sup>A fórmula utilizada é  $L_t = \overline{PEA}_t(1 - u_t)$ , em que  $L$  é o insumo trabalho a ser utilizado na estimação da PTF.

<sup>41</sup>O trabalho não mostra a evolução da produtividade durante o período, apenas as taxas médias de crescimento para esses períodos. Isso pode ser explicado pelo fato de o trabalho ter como objetivo o cálculo do produto potencial e não o da PTF.

Como se observa, há uma melhora da PTF na década de 1990, como apontam os trabalhos anteriores.

### 2.3.7 Fajnzylber e Lederman (1999)

Os autores têm como objetivo principal analisar a relação que pode existir entre as reformas econômicas implementadas nas economias da América Latina e do Caribe, e o comportamento da produtividade total dos fatores nestes países. O método utilizado é o da Contabilidade do Crescimento.

Adota-se uma função de produção *Cobb-Douglas* com retornos constantes de escala, diferencia-se a função em relação ao tempo e dividem-se ambos os lados da função pela força de trabalho. Assumindo que a taxa de crescimento da PTF pode ser expressa por uma constante  $\lambda$  e um termo aleatório  $\varepsilon$ , a equação a ser estimada pelos autores transforma-se em:

$$\ln (y_t/y_{t-1}) = \lambda + \alpha \ln (k_t/k_{t-1}) + DREF + \varepsilon_t \quad (14)$$

Na equação acima o termo DREF é uma variável *dummy* que é acionada quando se considera que a economia está passando por um período de reformas.<sup>42</sup> Para lidar com problemas relacionados às oscilações dos ciclos econômicos sobre a estimação da PTF, foram adotados os seguintes procedimentos:<sup>43</sup> uso de uma *dummy* DREC1 para períodos de recessão<sup>44</sup> e uso de uma *dummy* DREC2 para anos em que o índice de crescimento da PTF é negativo.<sup>45</sup>

---

<sup>42</sup>A metodologia usada para a caracterização de um período de reformas econômicas é a desenvolvida por Sachs e Warner (1995). Para maiores detalhes, ver a obra desses autores.

<sup>43</sup>Além desses procedimentos mencionados, os autores calculam a PTF utilizando médias móveis de 5 anos. Entretanto, isto ocasiona uma perda de observações de dados, comprometendo a análise país a país. Pode-se observar que, para os autores, os ciclos econômicos influem na produtividade total dos fatores, algo defendido e analisado com mais detalhes neste trabalho.

<sup>44</sup>Em um período de recessão pode haver firmas operando em um nível subótimo, levando a mudanças na PTF não associadas a movimentos na fronteira de produção.

<sup>45</sup>A verdadeira produtividade pode apenas melhorar, e as reduções observadas nesta refletem apenas oscilações de curto prazo.

A fonte de dados utilizada pelos autores é a base de dados desenvolvida no trabalho de Nehru e Dareshwar (1993), citados por Fajnzylber e Lederman (1999).<sup>46</sup> Esta base providencia dados de estoques de capital físico,<sup>47</sup> população em idade ativa (15 a 64 anos) e Produto Interno Bruto do período 1950-1990. Para o período 1990-1995 os autores atualizam a base de dados com dados dos Indicadores de Desenvolvimento Mundial do Banco Mundial.

Em uma primeira estimativa, guiando-se pela hipótese de que a parte do capital na produção é de  $\alpha = 0,40$ , encontra-se que a taxa de crescimento da produtividade total dos fatores para o período 1950-1995 foi em média 1,00% ao ano. Em seguida estimam a PTF para o período de reforma e para períodos em que não houve reforma econômica. No caso do Brasil, a PTF apresenta uma média de 1,0% no período de reforma e de 0,2% nos períodos de não reforma.<sup>48</sup>

Estimando a equação (14) através do Método dos Mínimos Quadrados Ordinários,<sup>49</sup> os autores encontraram os seguintes valores para a taxa média de crescimento da PTF ( $\lambda$ ) no período 1950-1995 e para as mudanças na PTF durante os períodos de reforma (DREF):

- sem introdução de *dummies* recessivas:  $\lambda = -1,3$  e DREF = 1,7;
- introduzindo a *dummy* DREC1:  $\lambda = 0,4$  e DREF = 1,4;
- introduzindo a *dummy* DREC2:  $\lambda = 2,1$ <sup>50</sup> e DREF = 0,6.

---

<sup>46</sup>Nehru, V.; Dareshwar, A. (1993). A New Database on Physical Capital Stock: Sources, Methodology and Results. *Revista de Analisis Economico* 8 (1): 37-59.

<sup>47</sup>Os estoques foram calculados pelo método do estoque perpétuo, usando os mesmos procedimentos adotados por Silva Filho (2001). No entanto, parece que se usa o estoque de capital total, e não os efetivamente em uso. Aliás, o mesmo se pode afirmar da força de trabalho: não há qualquer correção para mensurar os serviços do trabalho. Isto não seria problema se utilizasse o produto potencial – o que não é o caso, já que se usa o PIB efetivo – ou se os níveis de produto efetivo fossem próximos do produto potencial.

<sup>48</sup>Não há qualquer menção aos anos caracterizados como de reformas econômicas.

<sup>49</sup>Os autores utilizam outro método de estimação, a técnica SUR (*Seemingly Unrelated Regressions*). Para maiores detalhes, pode-se recorrer ao trabalho original dos autores.

<sup>50</sup>Estatisticamente significativo ao nível de confiança de 10%.

Assim como apontam os trabalhos anteriores, há um crescimento mais rápido da PTF em períodos caracterizados como de reforma. Este resultado é válido para os 18 países da amostra.

### 2.3.8 FIESP/FGV (2002)

Este estudo, elaborado pela Fundação Getúlio Vargas a partir de solicitação da FIESP, analisa a PTF a partir da metodologia da Contabilidade do Crescimento. Utiliza-se como base de dados o PIB anual da economia brasileira, o capital bruto, excluindo o capital residencial como *proxy* do estoque de capital na economia, e o total de população ativa ocupada como *proxy* para o insumo trabalho. Os dados de PIB e capital foram obtidos no *site* do IPEA, e os dados de trabalho foram obtidos nos censos decenais do IBGE.

Todas as variáveis estão em taxas de crescimento, e os resultados são apresentados na tabela 12. Observe-se que foram feitas simulações com diferentes participações da remuneração do capital ( $S_k$ ) no produto total na economia.

TABELA 12 - PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES NA ECONOMIA BRASILEIRA - 1950/1999

PERÍODO	PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES			
	$S_k = 0,30$	$S_k = 0,40$	$S_k = 0,50$	$S_k = 0,60$
1950-60	1,94	1,08	0,23	-0,63
1960-70	1,85	1,27	0,69	0,11
1970-80	2,21	1,28	0,35	-0,58
1980-91	-2,09	-2,48	-2,86	-3,25
1991-99	2,12	1,90	1,68	1,46

FONTE: FIESP/FGV (2002)

Como se pode visualizar, independentemente da hipótese do *factor share*, há uma melhora na PTF na década de 1990, quando comparada com o período anterior (anos 1980).

### 2.3.9 Barreto, Marinho e Oliveira (2002)

Os autores utilizam um outro método para calcular a produtividade total dos fatores, através da teoria da fronteira estocástica e do índice de produtividade de

*Malmquist*. O índice é obtido por meio de uma função distância que permite descrever a tecnologia de produção de combinações produto-insumos. A partir desta função distância é possível decompor o índice em dois componentes: variação da eficiência técnica (mede a distância do produto efetivo e do produto potencial) e variação tecnológica (progresso técnico, deslocamento da tecnologia entre períodos).

Para calcular as distâncias que formam o índice de *Malmquist*, os autores utilizaram o modelo de fronteira de produção estocástica, cujo objetivo principal é estimar uma função de produção em termos de seus insumos. Especificam, então, a seguinte função de produção translog:

$$\ln_{it} = \beta_k \ln K_{it} + \beta_l \ln L_{it} + \beta_{kl} (\ln K_{it})(\ln L_{it}) + 1/2 \beta_{kk} (\ln K_{it})^2 + 1/2 \beta_{ll} (\ln L_{it})^2 + v_{it} - u_t \quad (14)$$

em que Y, K e L são o produto, estoque de capital físico e pessoal ocupado no setor industrial i no tempo t, v são erros aleatórios que captam erros de medida do produto e efeitos de outras variáveis que influenciam o produto, e u são variáveis ligadas a ineficiências técnicas de produção.

Os parâmetros da função (14)<sup>51</sup> são estimados e, assim, mede-se o índice de *Malmquist*. Os dados utilizados para estimar a equação foram: índice de valor real da produção e de pessoal ocupado das pesquisas industriais mensais do IBGE como *proxy* do produto e trabalho, respectivamente, e para a série de estoque de capital utilizaram-se os dados de Rossi Jr.; Ferreira (1999), sendo todas essas variáveis mensuradas em taxas de variação.

---

<sup>51</sup>Além desta equação, os autores estimam uma segunda equação que decompõe a variável de ineficiência técnica em cinco partes, além do ruído branco: tempo, taxa de inflação, taxa de câmbio das exportações, tarifa de importação e uma variável dummy que assume valor zero antes e 1 após o Plano Real. Os resultados encontrados apontam uma melhora na eficiência dos setores com o tempo, com a desvalorização da taxa de câmbio real das exportações, com a queda da taxa de inflação e com a estabilidade pós-Plano Real. O único resultado inesperado, que pode ser explicado, de acordo com os autores, em função da queda de escala de produção, foi o sinal negativo entre eficiência técnica e queda das tarifas de importação. É interessante notar que Bacha e Bonelli (2001) encontraram altas taxas de PTF em um período de guerra (em que o comércio internacional é mais restrito).



Os resultados apontaram para uma relação positiva entre variação do insumo trabalho e produção, mas para uma relação inversa entre o fator capital e o crescimento do produto, o que evidencia retornos marginais decrescentes do fator capital. Também há uma queda dos níveis de eficiência técnica (distância entre produto efetivo e potencial, fronteira de produção) nos setores industriais pós-abertura comercial, e, mais importante, os setores que apresentam níveis de proteção tarifária maior foram os que atingiram maiores níveis de eficiência técnica.

Os resultados da PTF a partir do índice de *Malmquist* são apresentados na tabela a seguir.

TABELA 13 - VARIAÇÃO MÉDIA DO ÍNDICE DE PTF DE MALMQUIST, SEGUNDO SETORES DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA - 1985/1996

SETOR	ÍNDICE DE <i>MALMQUIST</i>	
	1985/1989	1990/1996
Metalúrgica	1,05	1,04
Mecânica	1,42	1,47
Material Elétrico e de Comunicação	0,83	0,86
Material de Transportes e Veículos	1,06	1,11
Papel e Produtos de Papel	1,02	1,02
Borracha	1,01	1,05
Química	1,01	1,12
Farmacêutica	0,98	1,05
<b>Média - Bens de Capital e Intermediário</b>	1,04	1,08
Perfumaria, Sabões e Velas	2,92	2,91
Produtos Plásticos	0,47	0,53
Têxtil	0,92	0,96
Vestuário e Calçados	2,31	2,16
Produtos Alimentares	0,48	0,51
Bebidas	1,02	1,09
Fumo	2,29	2,17
<b>Média - Bens de Consumo</b>	1,48	1,47
<b>Média da Indústria de Transformação</b>	1,26	1,28

FONTE: Barreto, Marinho e Oliveira (2002)

Como se observa, os ganhos de produtividade pós-liberalização não foram expressivos quando são comparados os dois períodos, sendo que, em média, foi a indústria de bens de capital e intermediário quem conseguiu este pequeno ganho, já que em média a indústria de bens de consumo diminuiu os ganhos da PTF, embora

este último tenha registrado, nos dois períodos, ganhos mais expressivos de produtividade.<sup>52</sup>

Conforme os autores, "Esse resultado parece indicar que o nível de proteção tarifária desse segmento não esteja influenciando negativamente na evolução da PTF e sim produzindo ganhos..." (p.16), o que não está de acordo com os resultados obtidos nos estudos anteriores. Nestes, atribui-se à queda da proteção tarifária a responsabilidade principal pelos ganhos de produtividade.

O quadro 1 traz uma síntese das fontes de dados utilizadas pelos trabalhos vistos nesta seção.

QUADRO 1 - FONTE DOS DADOS UTILIZADOS NA MENSURAÇÃO DAS VARIÁVEIS

	PRODUÇÃO	CAPITAL	TRABALHO
Bonelli; Fonseca (1998) - Economia	Produto potencial estimado a partir do produto real e do investimento	Valor real do Estoque de Máquinas e Equipamentos, segundo estimativa de outros autores, corrigido pelo Nível de Utilização de Capacidade da FGV	Censo Demográfico e Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (IBGE)
Bonelli; Fonseca (1998) - Indústria de Transformação	IBGE - Pesquisa Industrial Mensal - Produção Física	Consumo Industrial de Energia Elétrica (Eletrobrás)	IBGE - Pesquisa Industrial Mensal - Dados Gerais
Bonelli (2001)	IBGE - Sistema de Contas Nacionais	Estoque de Capital Não-Residencial Utilizado (IPEADATA)	IBGE - Sistema de Contas Nacionais
Bacha e Bonelli (2001)	IBGE - Estatísticas Históricas do Brasil e Sistema de Contas Nacionais	Estoque de Capital Não-Residencial (Lucilene Morandi – IPEA)	Censo Demográfico, Estatísticas Históricas do Brasil e Sistema de Contas Nacionais, séries do IBGE
Rossi Jr. e Ferreira (1999)	IBGE - Pesquisa Industrial Mensal - Produção Física	Investimento em Máquinas e Equipamentos a partir da Pesquisa Industrial Anual do IBGE, corrigido pelo nível de Utilização Setorial da FGV	IBGE - Pesquisa Industrial Mensal - Dados Gerais
Hidalgo (2002)	IBGE - Pesquisa Industrial Mensal - Produção Física	Consumo Industrial de Energia Elétrica (Eletrobrás)	IBGE - Pesquisa Industrial Mensal - Dados Gerais
FIESP/FGV (2002)	Produto Interno Bruto (IPEADATA)	Capital bruto, excluindo capital residencial (IPEADATA)	IBGE - Censos Demográficos
Barreto, Marinho e Oliveira (2002)	IBGE - Pesquisa Industrial Mensal - Produção Física	Rossi Jr. e Ferreira (1999)	IBGE - Pesquisa Industrial Mensal - Dados Gerais

FONTE: O autor

NOTA: Não foi possível identificar a fonte de dados de Silva Filho (2001); os dados de Fajnzylber e Lederman (1999) são de outros autores e da base de dados do World Development Indicators, do Banco Mundial.

---

<sup>52</sup>Deve-se ressaltar, contudo, que a análise compara o final da década de 1980, quando a economia brasileira começa a apresentar um ensaio de recuperação, com o início dos anos 1990, período marcado, até 1994, por crises internas. Ou seja, compara-se o melhor período da década de 1980 com o pior período dos anos 1990.

Como se verifica nos estudos apresentados, há sempre um questionamento dos fatores que possibilitaram o comportamento positivo da PTF nos anos 1990, sendo que o fator mais apontado pelos autores como determinante na melhora da PTF é a abertura comercial. Apesar desta predominância da abertura como fator condicionante da evolução da PTF, muitos estudos lembram um outro fator que pode influenciar a produtividade, que são os ciclos econômicos. Assim, antes de concluir este capítulo, cabe uma discussão a respeito desses prováveis fatores que influenciam a PTF.

## 2.4 VARIÁVEIS QUE AFETAM A EVOLUÇÃO DA PTF

A seguir, discutem-se brevemente algumas variáveis que afetam a evolução da PTF. Como foi visto, duas são de particular interesse: (i) o efeito da abertura comercial, já que os anos 1990 se caracterizam por ser o período em que efetivamente foi eliminada grande parte das restrições existentes sobre as importações brasileiras; e (ii) o efeito dos ciclos econômicos,<sup>53</sup> que através da Lei de *Kaldor-Verdoorn* pode impactar de forma significativa a PTF.

### 2.4.1 PTF e Abertura Comercial

A abertura comercial é a variável mais citada para explicar o comportamento da PTF no Brasil. A maior parte dos estudos aponta para uma melhora da PTF nos anos 90 em função das políticas liberalizantes adotadas na década.

Segundo Greenaway e Milner (1993), na visão neoclássica a intensificação do comércio entre as nações pode gerar ganhos dinâmicos e estáticos nas trocas interindustriais e intraindustriais.

---

<sup>53</sup>Apesar de os ciclos econômicos estarem relacionados a um período de tempo de médio e longo prazo, para a década de 1990, no Brasil, é possível analisar várias tendências de ciclos de curto prazo.

Nas trocas interindustriais haverá ganhos em razão da especialização na produção de um país, e do acesso que este tem a produtos com preços mais favoráveis no mercado internacional. De acordo com a teoria, estes ganhos são estáticos, pois acontecem apenas no momento da realocação dos recursos produtivos na economia.

Esse tipo de ganho irá refletir no desempenho do parque industrial nacional na medida em que facilita o acesso a insumos mais baratos e de maior qualidade, e também permite às empresas, em função da especialização, aumentarem sua eficiência na produção de um determinado produto.

Já os ganhos dinâmicos do comércio interindustrial surgem, por um lado, em função do aumento da concorrência pelo qual passa o setor industrial num processo de abertura comercial, forçando as empresas a aumentarem sua eficiência para competirem com os produtos importados, "*When exposed to international competition they have to eliminate management slack, overmanning and so on in order to meet that competition*" (GREENAWAY e MILNER, 1993, p.51).<sup>54</sup>

Por outro lado, um país pode se beneficiar da abertura comercial através do maior acesso a tecnologias externas e de uma difusão mais rápida dessas tecnologias entre os produtores nacionais, promovendo ganhos de produtividade por parte destes. Além desses ganhos que aumentam a eficiência produtiva das empresas, um outro fator é apontado por Greenaway e Milner (1993), que é a ampliação do mercado consumidor para os produtores nacionais. Mediante a abertura dos mercados, setores que precisam operar com elevadas economias de escala acabam se beneficiando com o acesso a um mercado consumidor maior.

---

<sup>54</sup>De acordo com Veiga (2003, p.1): "É indiscutível o papel da liberalização comercial como fator condicionante da evolução da indústria brasileira nos anos 90. Genericamente, ela contribuiu de forma direta para moldar um ambiente de negócios caracterizado por um grau de contestabilidade dos mercados muito superior àquele vigente nas décadas anteriores, tornando a busca de aumentos de produtividade e de competitividade um objetivo central das estratégias empresariais".

Em relação ao comércio intraindustrial, os autores apontam ganhos advindos dos benefícios de economias de escala e da possibilidade de uma maior variedade de produtos com as trocas comerciais.

Crafts e Toniolo (1996), analisando o período denominado de *Golden Age* (Anos Dourados), em que a Europa passa por uma fase de intenso crescimento do produto e da produtividade, entre os anos de 1950 e 1973, atribuem este comportamento às características que predominaram na época: ambiente empresarial estável, **liberalização do comércio internacional** e uma boa administração macroeconômica por parte dos governos. Ou seja, um dos condicionantes no crescimento da produtividade nos Anos Dourados da Europa foi a liberalização do comércio (abertura comercial).

#### 2.4.2 PTF e Ciclos Econômicos

Um assunto já tratado anteriormente, e que surge em estudos de Rossi Jr. e Ferreira (1999), Hidalgo (2002) e em trabalhos de Régis Bonelli, é a questão do efeito dos ciclos econômicos sobre a produtividade total dos fatores.

Segundo Basu e Fernald (1998), a produtividade, seja ela medida em termos de um fator de produção ou de mais de um, tem um comportamento pró-cíclico, caindo em recessões e aumentando durante os *booms* econômicos. Por outro lado, Silva et al. (1993) e Considera (1995) sugerem que a PTF tende a aumentar durante um processo recessivo, uma vez que as firmas menos eficientes são eliminadas do mercado.

Basu e Fernald (1998) atribuem o comportamento pró-cíclico da produtividade a quatro fatores: i) a tecnologia é pró-cíclica, e já que a produtividade reflete, em grande parte, ganhos advindos de avanços tecnológicos, ela também aumentará na fase expansiva do ciclo; ii) a competição imperfeita e retornos crescentes fazem com que a produtividade aumente sempre que se intensifica o uso dos insumos; iii) nos períodos expansivos (recessivos) há um aumento (ou redução)

no uso dos insumos; iv) e, por fim, a realocação de recursos entre empresas com diferentes produtividades marginais pode contribuir para o comportamento pró-cíclico da produtividade, "...if different industries have different degrees of market power, then inputs will generally have different marginal products in different uses. Then aggregate productivity growth is cyclical if sectors with higher markups have input growth that is more cyclical" (p.2).

O comportamento pró-cíclico da produtividade, conhecido na literatura como Lei de *Kaldor-Verdoorn*<sup>55</sup>, é a posição mais defendida pelos estudiosos, apesar de não ser uma unanimidade.

O postulado que trata a lei de *Kaldor-Verdoorn* foi estabelecido primeiramente pelo economista P. J. Verdoorn, que publicou, em 1949, num jornal italiano, um artigo que estabelecia uma relação estatística direta entre o crescimento da produtividade do trabalho e o crescimento da produção na indústria, incluindo a manufatura, construção e utilidades públicas.

Esta relação passou a ter uma grande repercussão no meio acadêmico, em 1966, quando foi utilizada por *Nicholas Kaldor* para explicar as baixas taxas de crescimento do Reino Unido quando comparadas com as de outros países desenvolvidos. A relação que ele fazia era de que taxas maiores de crescimento da produção manufatureira causavam taxas maiores de produtividade do trabalho. Apesar de não ser o primeiro a utilizar a teoria desenvolvida por *Verdoorn*, foi o que mais enfatizou a importância da lei para o entendimento dos determinantes do crescimento econômico.

Segundo McCombie e Thirlwall (1994), a Lei de *Verdoorn* foi explicitada por *Kaldor* como:  $p = a + bq$ , onde  $p$  é a taxa de crescimento da produtividade do trabalho e  $q$  é a taxa de variação da produção, enquanto  $b$  é o coeficiente de *Verdoorn*.

---

<sup>55</sup>Na verdade, a lei estabelece uma relação empírica entre crescimento da produção e crescimento da produtividade no setor industrial da economia.

Ros (2000), ao tratar da relação entre produtividade e crescimento econômico, recorda que Kaldor estimou, por meio de um modelo de regressão, um coeficiente positivo mas menor que a unidade, em torno de 0.5, o que estabelece que cada ponto percentual de crescimento da produção é associado com um aumento de 0.5% no crescimento da produtividade.<sup>56</sup>

Apesar de se referir inicialmente à relação entre produção industrial e produtividade do trabalho, a lei também é válida para outras medidas de produtividade, como a produtividade total dos fatores. McCombie e Thirlwall (1994) estabelecem uma relação entre crescimento da PTF e crescimento da produção na indústria:  $tfp = a_2 + b_2q$ , onde  $tfp$  é a taxa de crescimento da produtividade total dos fatores e as demais variáveis são as mesmas da equação anterior. Assim como estabelecido na Lei de *Kaldor-Verdoorn* para a produtividade do trabalho, há uma relação positiva entre a taxa de crescimento da PTF e a taxa de crescimento da produção industrial.

Esse debate sobre o comportamento cíclico da produtividade foi muito intenso no Brasil devido às implicações que seus resultados teriam sobre a explicação de aumentos da produtividade na década de 1990. Por um lado, autores como Silva et al. (1993) atribuem os ganhos de produtividade à recessão econômica brasileira no início da década, o que viria de encontro à tese do comportamento anticíclico da produtividade e daria pouco crédito à política de abertura comercial.<sup>57</sup> Já autores como Bonelli e Fonseca (1998), e Feijó e Carvalho (1994) atribuem os ganhos de produtividade à abertura comercial e ao conseqüente aumento da pressão competitiva no mercado doméstico, levando as firmas a aumentarem sua eficiência interna.

---

<sup>56</sup>A relação estimada por Kaldor foi:  $g_p = 1.035 + 0.484 g_M$ , em que  $g_p$  e  $g_M$  são, respectivamente, as taxas de crescimento da produtividade do trabalho e da produção manufatureira (ROS, 2000, p.127).

<sup>57</sup>Carvalho (2000) faz uma boa resenha dessas discussões. Para o autor, essa teoria é plenamente refutável pelos dados das Contas Nacionais e das Pesquisas Industriais Mensais do IBGE.

Porém, se a produtividade apresenta um comportamento pró-cíclico, e se houve um ligeiro crescimento da economia brasileira na década de 1990 (BACHA e BONELLI, 2001), é preciso separar os ganhos de produtividade advindos da política de abertura comercial e os ganhos advindos do próprio comportamento cíclico da produtividade. Rossi Jr. e Ferreira (1999) estimaram a produtividade utilizando técnicas que neutralizassem os efeitos dos ciclos, e seus resultados apontam para uma importância mais relevante da abertura comercial.

Hidalgo (2002), estimando a PTF para a indústria de transformação, concluiu que, em média, a produtividade é menor em períodos de recessão, chegando inclusive a ser negativa em períodos de maior recessão (pode-se notar, pela tabela 9, que nos anos de 1977, 1983, 1984, 1988, 1990, 1991 e 1992 as taxas são negativas), o que vai ao encontro da Teria pró-cíclica entre PTF e ciclos econômicos.

Entretanto, tal debate ainda é controverso, necessitando de novos resultados para se chegar a uma conclusão definitiva sobre o principal determinante da PTF na década de 1990,<sup>58</sup> e também sobre a relação dos ciclos econômicos e da PTF.<sup>59</sup>

## 2.5 SÍNTESE DOS RESULTADOS DA METODOLOGIA TRADICIONAL

Apesar das diferenças nos valores da PTF para a década de 1990, que se devem às variáveis utilizadas como *proxies* para os insumos capital e trabalho, e ao período analisado, há similaridades entre praticamente todas as estimações no sentido de que, após o período de abertura comercial, houve uma melhora na produtividade total dos fatores na economia brasileira e, sobretudo, na indústria nacional.

---

<sup>58</sup>Hay (1997), utilizando dados da Pesquisa Industrial Anual do IBGE, conclui que grande parte dos ganhos de produtividade nos anos 1990 se deve à liberalização comercial. Como vimos na seção anterior, a maioria dos trabalhos aponta um resultado similar.

<sup>59</sup>Feijó e Carvalho (1997, citados em Carvalho, 2000) mostraram que a lei *Kaldor-Verdoorn* é válida para o Brasil no período 1972-1996. A um resultado semelhante chegaram Saboia e Carvalho (1997), e Marinho, Nogueira e Rosa (1999). Magalhães (1999), estimando a PTF para o período de 1970 a 1990, chega a conclusões similares, apontando uma correlação entre variação da PTF e variação do PIB real de 0,8, o que denota, segundo o autor, um comportamento altamente cíclico da produtividade total dos fatores.



...a abertura comercial pode explicar parcialmente a evolução da produtividade brasileira. Redução de tarifas nominais, barreiras não-tarifárias, proteção efetiva, aumento da relação importação/PIB exercem efeitos positivos sobre a taxa de crescimento da produtividade. Dessa maneira, um aumento da proteção à indústria implica redução do crescimento da produtividade e, conseqüentemente, do crescimento de longo prazo (ROSSI JR. e FERREIRA, 1999, p.27).

No que se refere à relação entre política comercial e produtividade, os resultados obtidos parecem indicar a existência de uma associação positiva entre a abertura comercial e o crescimento da produtividade na indústria de transformação brasileira (HIDALGO, 2002, p.13).

A única exceção a este resultado geral advém dos resultados de Barreto, Marinho e Oliveira (2002), conforme se observa no quadro 2, a seguir.

QUADRO 2 - PRODUTIVIDADES TOTAIS DOS FATORES CALCULADAS PARA O BRASIL - METODOLOGIAS TRADICIONAIS

FONTE	PTF	1985/1990	1991/1997
Rossi Jr. e Ferreira (1999) <sup>(1)</sup>	Para a Indústria de Transformação, sem a inclusão de capital humano.	-2,49	2,15
	Para a Indústria de Transformação com capital humano.	-1,49	2,06
Bonelli e Fonseca (1998) <sup>(1)</sup>	Calculada para a economia.	<sup>(3)</sup> 1,0	<sup>(4)</sup> 2,0
	Da Indústria de Transformação.	-0,84	<sup>(5)</sup> 3,35
Silva Filho (2001) <sup>(1)</sup>	Calculada para a economia.	<sup>(6)</sup> -0,72	<sup>(7)</sup> 0,88
Hidalgo (2002) <sup>(2)</sup>	Para a Indústria de Transformação mantendo as hipóteses de retornos constantes de escala e concorrência perfeita.	<sup>(8)</sup> -0,7	<sup>(9)</sup> 2,0
	Para a Indústria de Transformação, mantendo os mesmos dados utilizados em (8). A grande diferença no método utilizado pelo autor é o abandono da hipótese de concorrência perfeita na função de produção.	<sup>(8)</sup> 0,9	<sup>(9)</sup> 3,4 <sup>(6)</sup>
	Para a Indústria de Transformação, mantendo os mesmos dados utilizados em (8). Porém, a estimação da PTF é realizada abandonando a hipótese de concorrência perfeita e de retornos constantes de escala.	<sup>(8)</sup> 0,5	<sup>(9)</sup> 3,3
Bonelli (2001) <sup>(1)</sup>	Calculada para a economia.	-	<sup>(10)</sup> 1,33
FIESP/FGV (2002) <sup>(1)</sup>	Para a economia. Capital Share igual a 0,5.	<sup>(11)</sup> -2,86	<sup>(12)</sup> 1,68
	Da Indústria de Transformação.	<sup>(13)</sup> 1,26	<sup>(14)</sup> 1,28
Barreto, Marinho e Oliveira (2002) <sup>(2)</sup>	Para a Indústria de Bens de Capital e Intermediários.	<sup>(13)</sup> 1,04	<sup>(14)</sup> 1,08
	Para a Indústria de Bens de Consumo.	<sup>(13)</sup> 1,48	<sup>(14)</sup> 1,47
	Calculada para a economia.	<sup>(11)</sup> -2,28	<sup>(15)</sup> 1,73

NOTAS: (1) Método da Contabilidade do Crescimento (*Growth Accounting*).

(2) Método da Função de Produção.

(3) Período: 1984/1989.

(4) Período: 1993/1997.

(5) Para o período 1993/1997 a taxa de crescimento anual da PTF alcança 5,08%.

(6) Período: 1980/1992.

(7) Período: 1993/2000. Para a década de 80 foram estimadas taxas de variação de -1,74%a.a. da PTF; já para a década de 90 a PTF cresceu à taxa de 0,97% ao ano.

(8) Período: 1976/1992.

(9) Período: 1993/1998.

(10) Período: 1990/2000.

(11) Período: 1980/1991.

(12) Período: 1991/1999.

(13) Período: 1985/1989.

(14) Período: 1990/1996.

(15) Período: 1991/2000.

Pelos trabalhos apresentados neste capítulo, há indicações de que as reformas adotadas na década de 90 foram benéficas para a economia brasileira, induzindo as empresas a aumentar seus níveis de produtividade, o que pode ser verificado nos números da PTF (salientando os efeitos da abertura comercial sobre a produtividade). A indústria respondeu positivamente aos estímulos de competitividade do setor externo, mas esta resposta não foi uniforme. Há diferenças entre os setores da indústria, o que pode ser observado nos estudos de Rossi Jr. e Ferreira (1999), Hidalgo (2002) e Barreto, Marinho e Oliveira (2002).

O cálculo da PTF a partir de matrizes insumo-produto possibilita um estudo mais detalhado dessas diferenças setoriais, pois pode-se estimar a PTF para vários setores da economia, a exemplo dos trabalhos de Salvato (1997), e Sampaio, Curado e Meirelles (2001), conforme se verá nas seções seguintes.

## 2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, apresentou-se o conceito de produtividade total dos fatores, as principais formas de medição adotadas para estimá-la e os principais condicionantes de seu comportamento. Cada uma das metodologias discutidas – função de produção e contabilidade do crescimento – apresenta certas restrições que, muitas vezes, são objeto de controvérsia no debate econômico.

De modo particular, o debate sobre as limitações do método tornou-se mais freqüente a partir da experiência dos países do Sudeste Asiático em aumentar o conteúdo tecnológico de sua produção (*catching-up* tecnológico) e este não ser captado por vários estudos sobre o crescimento da PTF naqueles países.

Apesar dessas limitações, no Brasil a avaliação do sucesso das políticas de abertura comercial, com aumento da competição interna, e também das privatizações e outras importantes modificações ocorridas na década de 1990, tornou esse indicador de progresso técnico (PTF) objeto de estudo por parte de vários pesquisadores.

Apresentou-se uma série desses estudos, com resultados diferenciados, em função principalmente da base de dados utilizada, do período em estudo, da metodologia adotada e das variáveis adotadas como *proxies* para mensurar os serviços dos insumos capital e trabalho e da produção. Entretanto, independentemente da magnitude da taxa de variação da PTF, praticamente todos os trabalhos apontam para uma melhora da eficiência técnica e do progresso técnico na economia brasileira, especialmente na indústria de transformação nos anos 1990. O que não é consenso entre os pesquisadores é se, dentre as causas do comportamento positivo da PTF, a abertura comercial é a única variável explicativa, ou se há também influência dos ciclos econômicos, embora a maior parte dos estudos aponte a primeira como a principal responsável pela melhora da PTF na década passada.

Quando se comparam os índices atingidos na década de 1980 e nos anos anteriores, constata-se, pelos estudos analisados, uma quebra de tendência na evolução da PTF na economia brasileira, havendo um peso maior da evolução tecnológica na explicação do crescimento da economia brasileira nos anos 1990.

Porém, os estudos também indicam uma performance diferenciada dos setores industriais, com alguns setores líderes e outros setores ainda não conseguindo responder positivamente aos supostos estímulos de competitividade da abertura comercial. Com o intuito de captar essa dinâmica diferenciada da PTF setorial, apresenta-se, no capítulo seguinte, uma metodologia de estimação da PTF a partir de matrizes insumo-produto, o que constitui uma contribuição nesse debate, haja vista o grau relativamente maior de abertura dos dados sobre a indústria nacional e a cobertura proporcionada por esta base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

### 3 METODOLOGIA DE MEDIÇÃO DA PTF COM DADOS DE MATRIZ INSUMO-PRODUTO

Um método alternativo de estimar a produtividade total dos fatores é a partir de dados de matrizes insumo-produto. Trabalhos clássicos no desenvolvimento deste método são os de Cas e Rymes (1991), Rymes (1971), e Wolff (1985 e 1994).

É importante antecipar que este método apresenta algumas semelhanças com o método da Função de Produção, na medida em que também utiliza uma função de produção específica e adota hipóteses semelhantes à desta metodologia, como preços competitivos. Contudo, apresenta diferenças importantes.

Uma das diferenças em relação às metodologias anteriores, chamadas de tradicionais, é que a metodologia discutida neste capítulo utiliza como fonte de dados as matrizes insumo-produto.<sup>60</sup>

Outro avanço que se pode obter a partir deste método, que o distingue significativamente das metodologias tradicionais, é que o capital pode ser tratado como um insumo, assim como nas anteriores, mas também abre-se a possibilidade de tratá-lo de uma maneira diferente da dos métodos tradicionais. A propósito, conforme Cas e Rymes (1991), essa é uma das principais razões dos estudos desenvolvidos nesta área e a principal diferença com relação às metodologias tradicionais.

*The fundamental difference between the new and traditional measures of multifactor productivity is that the new measures rigorously take into account the increases in efficiency with which produced inputs of all kinds (e.g., intermediate inputs like steel in automobile production and capital goods like computers in the provision of banking services) are themselves produced. The consequence of this simple difference in the treatment of produced or producible inputs for measures of multifactor productivity is the main subject matter of this study (CAS e RYMES, 1991, p.2).*

---

<sup>60</sup>De acordo com Hicks, citado em Cas e Rymes (1991), o sistema de contas nacionais e as matrizes insumo-produto são as principais ferramentas para analisar a anatomia da atividade econômica.

O capital não é tomado apenas como um insumo a ser utilizado em uma função de produção, mas como um produto gerado em um processo de produção, que também consome outros insumos e emprega trabalho.<sup>61</sup> Melhorias na produção desses bens de capital devem ser levadas em conta como progresso técnico, como alterações na produtividade total dos fatores.<sup>62</sup> Novamente, Cas e Rymes (1991, p.2) deixam isto claro:

*Economists classify the sources of output growth into growth in the quantity of measurable inputs and increases in their efficiency, or multifactor productivity, or advances in knowledge. One set of the measurable inputs is capital in all its forms, and in traditional measures all the growth in such capital inputs is treated as a separate source of output growth. If, however, some of the growth of the capital inputs is due to improvements in the efficiency with which such inputs are produced, then the new measures will transfer that part from measurable inputs to (...) part of multifactor productivity or advances in knowledge. The new measures will, then, show that advances in productivity or knowledge are more important sources of growth than the traditional measures.*

Além dessa possibilidade, a metodologia de matrizes permite, dentre outras, a análise setorial do crescimento da produtividade e a obtenção do chamado Efeito Composição, ou seja, efeitos da mudança estrutural no comportamento da produtividade (WOLFF, 1994), como será visto mais detalhadamente na apresentação da metodologia.

Antes de estimar a PTF, mostrar-se-ão a metodologia adotada e os dados a serem utilizados no cálculo.

---

<sup>61</sup>Em função da falta de informações detalhadas sobre o estoque de capital para a economia brasileira, não é possível avançar nesta parte da metodologia. Assim, não será apresentada a parte da metodologia referente ao tratamento do capital como um meio de produção produzido. Sugere-se, aqui, a leitura de Wolff (1985 e 1994) e Salvato (1997).

<sup>62</sup>Não é objetivo deste trabalho, porém, demonstrar tal análise e confrontá-la com a metodologia tradicional. Esta é apenas uma das possibilidades que a metodologia de matrizes permite. A preocupação do trabalho é estimar a PTF para a década de 1990 e verificar em que medida as estimativas coincidem com as estimativas feitas para o Brasil por outros autores e métodos, bem como mensurar os ganhos da PTF de setores da indústria de transformação.

### 3.1 METODOLOGIA

A metodologia de estimação da PTF a partir de matrizes foi pouco tratada na literatura internacional, sendo os principais expoentes nesta área Alexandra Cas, Thomas Rymes e Edward Wolff. Os dois primeiros utilizaram a metodologia para estimar a PFT da economia canadense, e o último para a economia norte-americana.

No restante do trabalho, será utilizada a metodologia desenvolvida por Wolff (1985 e 1994), pelo fato de já ter sido usada para a economia brasileira por Salvato (1997), e Sampaio, Curado e Meirelles (2001), o que permite comparar os resultados com aqueles alcançados por estes autores.

O primeiro passo da metodologia é a definição de alguns vetores e escalares, conforme apresentado no quadro 3:

QUADRO 3 - PRINCIPAIS VETORES E ESCALARES NA ESTIMAÇÃO DA PTF

$X_t$	Vetor Coluna de Produção Bruta por setor no ano t
$Y_t$	Vetor Coluna de Demanda Final por setor no ano t
$a_t$	Matriz de coeficientes técnicos intersetoriais no ano t
$l_t$	Vetor linha de coeficientes de trabalho no ano t (emprego requerido por unidade de produto em cada setor, inverso da produtividade do trabalho)
$k_t$	Vetor linha de coeficiente de capital no ano t (capital requerido por unidade de produto em cada setor, inverso da produtividade do capital)
$p_t$	Vetor linha de preços no ano t (preço por unidade de produto em cada setor)
$w_t$	Escalar da taxa de salário anual no ano t
$r_t$	Escalar da taxa de lucro anual no ano t

FONTE: Elaboração do autor, com base em Wolff (1985)

O vetor linha  $p_t$  não é observável no modelo, mas estimado a partir da seguinte equação:

$$p_t (I - a_t) = w_t l_t + r_t k_t \quad (15)$$

onde  $I$  é uma matriz identidade.

Entretanto, a equação torna necessária a adoção da hipótese de mercados perfeitamente competitivos, e, com isso, as taxas de salário ( $w_t$ ) e de lucro ( $r_t$ ) serão uniformes entre os setores.<sup>63</sup>

Considerando:

$$L_t = l_t X_t \text{ é o emprego total dos setores no ano } t, \text{ e} \quad (16)$$

$$K_t = k_t X_t \text{ é o estoque de capital total utilizado no ano } t \quad (17)$$

a PTF padrão, utilizando apenas os insumos capital e trabalho na função de produção, será:

$$\rho_t = (p_t dY - w_t dL - r_t dK)/y_t \quad (18)$$

As variáveis  $dY$ ,  $dL$  e  $dK$  denotam taxas de variação das variáveis e  $y_t = p_t Y_t$  (Produto Interno Bruto a preços correntes dos setores analisados). Contudo, observe-se que não estão sendo considerados no cálculo da PTF, acima, os insumos intermediários. Para incluí-los no método, Wolff (1985 e 1984) recorre ao sistema de Leontief:

$$Y_t = (I - a_t) X_t \quad (20)$$

Fazendo a derivada da equação, obtém-se:

$$dY_t = (I - a_t) dX_t - da_t X_t \quad (21)$$

---

<sup>63</sup>Wolff (1985) admite que, empiricamente, as taxas de lucro e salário diferem entre os setores, mas mesmo assim recorre à hipótese de homogeneidade entre os setores, em função de utilizar um sistema básico de Leontief, o que implica mercados perfeitamente competitivos. Se a equação (15) for desenvolvida, pode-se observar que o Produto gerado será o suficiente apenas para remunerar os fatores de produção, no caso o capital e o trabalho:  $pY = wL + rK$ , no estilo do Teorema de Euler. Sabe-se das fragilidades desta hipótese, de homogeneidade das taxas de lucro e de salário entre os setores; contudo, esta é uma exigência da metodologia.

Das equações (16) e (17):

$$dL_t = l_t dX_t + (dl_t)X_t \quad (22)$$

$$dK_t = k_t dX_t + (dk_t)X_t \quad (23)$$

Substituindo as equações (21), (22) e (23) em (18):

$$\rho_t = [p_t(l-a_t)dX_t - p_t da_t X_t - w_t l_t dX_t - w_t (dl_t)X_t - r_t k_t dX_t - r_t (dk_t)X_t]/y_t \quad (24)$$

Substituindo (15) em (24):

$$\rho_t = [w_t l_t dX_t + r_t k_t dX_t - p_t da_t X_t - w_t l_t dX_t - w_t (dl_t)X_t - r_t k_t dX_t - r_t (dk_t)X_t]/y_t \quad (25)$$

Simplificando (25):

$$\rho_t = - [p_t da_t + w_t (dl_t) + r_t (dk_t)]X_t/y_t \quad (26)$$

Como a equação (26) considera, além dos fatores capital e trabalho, os insumos intermediários (a matriz de coeficientes técnicos), pode-se definir a taxa de variação da PTF em nível setorial por meio da seguinte equação:

$$\pi_j = - (p da^j + w dl_j + r dk_j)/p_j \quad (27)$$

De acordo com a equação (27) as variações na PTF setorial se dariam ou por variações na matriz de coeficientes técnicos ( $da^j$ ), na utilização do trabalho ( $dl_j$ ), ou no uso do capital ( $dk_j$ ), ou ainda por variações nos preços relativos dos fatores de produção ( $p$ ,  $w$  e  $r$ ).<sup>64</sup>

A produtividade total dos fatores agregada também pode ser obtida através da combinação entre as equações (27) e (26):

---

<sup>64</sup> O sinal negativo na equação (27) indica que uma variação negativa (positiva) no uso de qualquer um dos insumos levaria a um aumento (redução) da PTF.



$$\rho_t = \pi_j \hat{p}_j X_t / y_t \quad (28)^{65}$$

A taxa de variação da PTF agregada é uma média aritmética das variações das PTFs setoriais, ponderadas pelo vetor de preços e pela participação do Valor Bruto da Produção Setorial no Produto Interno Bruto dos setores.

Contudo, de acordo com Wolff (1985 e 1994), a taxa de variação da PTF setorial calculada a partir da equação (27) não leva em consideração os efeitos que variações na estrutura industrial têm sobre a PTF setorial, ou seja, a equação calcula a PTF setorial, mas não inclui em seu cálculo alguma medida que reflita os efeitos indiretos da reorganização de toda a estrutura produtiva para um determinado setor. Para isso, o autor recorre à seguinte equação:

$$\pi_j^* = \pi_j (\hat{p} q \hat{p}^{-1}) \quad (29)^{66}$$

A PTF setorial agora será igual às PTFs setoriais calculadas na equação (27), ponderadas pela contribuição em moeda corrente dos outros setores na produção final do setor  $j$ . De acordo com Salvato (1997, p.85):

...pode-se estimar a produtividade setorial ponderada pela contribuição em moeda corrente de cada setor  $j$  para uma unidade monetária do produto final do setor  $i$ , ou seja,  $\pi^*$ . Wolff (1985) considera a medida de  $\pi^*$  como sendo a produtividade de um setor "composto", ou seja, levando em consideração os efeitos diretos e indiretos de um progresso técnico. O incremento de produtividade de um setor não seria apenas a sua reorganização da utilização dos fatores de produção, seja insumos intermediários, trabalho ou capital. Deve ser acrescido a isto o efeito indireto da reorganização de toda a estrutura produtiva para um determinado setor. Os ganhos de produtividade são "compostos", ou seja, uma associação de ganhos de produtividade diretos e indiretos.<sup>67</sup>

---

<sup>65</sup>Em que  $\hat{p}_j$  é uma matriz diagonal quadrada com os valores do vetor  $p$  na diagonal principal e os demais elementos iguais a zero.

<sup>66</sup>Em que  $\hat{p}$  já foi definido na nota anterior, e  $q = (I-a)^{-1}$ .

<sup>67</sup>A inclusão dos efeitos da reestruturação dos setores industriais sobre o progresso de um determinado setor é extremamente relevante quando se operam grandes alterações na economia. Nos anos 1990, sabe-se que fatores como abertura comercial influenciaram significativamente a organização interna de diversos setores industriais.

Da equação (29), pode-se estimar a PTF agregada semelhante à equação (28) anteriormente definida:

$$\rho_t = \pi_j^* \hat{p}_j Y_t / y_t \quad (30)$$

A diferença é que, em vez de adotar a participação do Valor Bruto da Produção no Produto Interno Bruto dos setores, utiliza-se a participação da Demanda Final no PIB dos setores. Como se esperava, Wolff (1985) mostra que os resultados serão os mesmos, ou seja, a PTF agregada será igual, independentemente de qual equação se utilize, (28) ou (30).<sup>68</sup>

### 3.1.1 Decomposição da Taxa de Variação da PTF agregada

Um avanço da metodologia desenvolvida por Wolff (1985 e 1994) é a possibilidade de desagregação da taxa de crescimento da PTF agregada a partir das equações (30) e (29). Substituindo (29) em (30):

$$\rho_t = \pi_j (\hat{p} q \hat{p}^{-1}) \hat{p}_j Y_t / y_t \quad (31)$$

E definindo as equações:

$$\beta = \frac{\hat{p}_j Y_t}{y_t} \quad (32)$$

$$S = \hat{p} q \hat{p}^{-1} \quad (33)$$

em que  $\beta$  é a participação da Demanda Final em valor no Produto Nacional Bruto, e  $S$  é a matriz inversa de coeficientes técnicos de Leontief, mostrando o valor em moeda corrente de cada insumo usado por moeda corrente de produção.

---

<sup>68</sup>Salvato (1997) calcula a PTF agregada para a economia brasileira a partir da equação (28).

A equação (31) será composta de três partes, como se pode ver abaixo:

$$\rho = \pi S \beta \quad (34)$$

Derivando a equação (34):

$$\Delta \rho = \pi S (\Delta \beta) + \pi (\Delta S) \beta + (\Delta \pi) S \beta \quad (35)$$

Deste modo, a taxa de variação da PTF agregada será decomposta em:

- Efeito Composição: mudança em  $\rho$  que ocorreria se  $\pi$  e  $S$  permanecessem constantes e apenas a composição do valor da produção final mudasse ( $\Delta \beta$ ), ou seja, efeitos da mudança da estrutura setorial na produtividade total dos fatores;
- Efeito Estrutural: mudança em  $\rho$  que ocorreria se  $\pi$  e  $\beta$  permanecessem constantes e apenas a matriz interindustrial mudasse ( $\Delta S$ ), ou seja, efeitos da mudança dos coeficientes técnicos na produtividade total dos fatores;
- Efeito Mudança Técnica Setorial ou Efeito Tecnológico: mudança em  $\rho$  que ocorreria se  $\beta$  e  $S$  permanecessem constantes e apenas as taxas de crescimento das PTFs setoriais mudassem ( $\Delta \pi$ ), ou seja, efeitos da mudança das produtividades setoriais na produtividade total dos fatores. Wolff (1985) alerta para o fato de que mudanças nas PTFs setoriais são, em parte, função de mudanças na matriz de coeficientes técnicos interindustriais. Deste modo, mudanças em  $\pi$  serão, em parte, devido a mudanças em  $S$ .<sup>69</sup>

---

<sup>69</sup>Apesar de ser um dos avanços que esta metodologia apresenta frente às metodologias tradicionais, não será decomposta a taxa de variação agregada da PTF em seus efeitos. O trabalho se preocupará com a estimação da PTF agregada e das duas medidas de PTF setorial.

### 3.1.2 Equações a serem Estimadas

Do que foi exposto nas seções precedentes, serão utilizadas as seguintes equações para estimar a produtividade total dos fatores:

$$p_t (I-a_t) = w_t l_t + r_t k_t \quad (15)$$

Esta equação fornecerá o vetor preços de cada setor  $j$  no ano  $t$ , que será utilizado em

$$\pi_j = - (p d a^j + w d l_j + r d k_j) / p_j \quad (27)$$

A partir da mensuração da PTF de cada setor, será realizada a estimação da PTF agregada, dada por:

$$\rho_t = \pi_j \hat{p}_j X_t / y_t \quad (28)$$

Para isto, será necessário estimar  $y_t$  a partir da equação  $y_t = p_t Y_t = w_t L_t + r_t K_t$ .

Contudo, para considerar os efeitos diretos e indiretos da produtividade em cada setor, utilizar-se-á também a equação (29):  $\pi_j^* = \pi_j (\hat{p} q \hat{p}^{-1})$ .

## 3.2 FONTE DE DADOS E SETORES SELECIONADOS

Para estimar as equações acima, necessita-se de uma série de informações, conforme visto no quadro 3. A maioria das informações necessárias advém das matrizes insumo-produto construídas pelo IBGE, o que leva a considerar primeiramente o que vêm a ser as matrizes, os setores constituintes e o período de disponibilidade dos dados.

### 3.2.1 Matrizes Insumo-Produto

As matrizes Insumo-Produto são elaboradas pelo IBGE, e são compostas por duas tabelas principais: a Tabela de Recursos e a Tabela de Usos de Bens e

Serviços. Tais tabelas, segundo Miller & Blair (1985), são a base para a obtenção da matriz de coeficientes técnicos e da matriz inversa de Leontief.<sup>70</sup>

A partir dos anos 1990 as matrizes começaram a ser divulgadas anualmente, sendo que anteriormente a divulgação se dava a cada período de cinco anos. Entretanto, em função da dificuldade em se construir a matriz, o último ano disponível é o de 1996, o que remete à primeira dificuldade prática do trabalho, a estimação das matrizes de 1997 a 2000.

Além da construção das matrizes, o IBGE é responsável pela elaboração anual do Sistema de Contas Nacionais (SCN), que apresenta as informações necessárias para a formulação das matrizes insumo-produto. A necessidade da estimação das matrizes a partir do SCN direciona a uma diferença entre duas categorias de divulgação de informações estatísticas de um país: o conceito de preços de mercado ou ao consumidor e preços básicos. Quando está se referindo a preços básicos, não se computam os valores referentes a margens de comércio e transporte, nem tampouco os impostos incidentes sobre a mercadoria, o que é computado quando o produto chega ao consumidor (preços ao consumidor).

Toda essa questão é importante quando se compara o SCN com as matrizes, pois enquanto estas consideram os dados de usos de bens e serviços (Tabela de Usos) a preços básicos, o primeiro os considera a preços de mercado ou ao consumidor, o que torna incomparáveis, em um primeiro momento, os valores das duas fontes de dados do IBGE.

Guilhoto et al. (2002) construíram uma metodologia para estimar as matrizes insumo-produto a partir do Sistema de Contas Nacionais, transformando a Tabela de Usos de preços ao consumidor para preços básicos. Para isso, subtraíram da Tabela de Usos do SCN os valores das Importações, Impostos Indiretos Líquidos e Margens de Comércio e Transporte.<sup>71</sup>

---

<sup>70</sup>Wassily Leontief foi o idealizador das matrizes insumo-produto, também conhecidas como matrizes de Leontief.

<sup>71</sup>Para maiores detalhes sobre a metodologia, sugere-se a leitura de Guilhoto et al. (2002).

Desse modo, a estimativa deste trabalho utiliza as informações das matrizes de 1990 a 1996 diretamente do IBGE, e para os anos finais da década passada (1997 a 2000) recorre-se às Tabelas de Recursos e Usos estimadas por Guilhoto et al. (2002).

### 3.2.1.1 Setores da matriz

A matriz divulga os valores para 42 setores de atividade econômica e 80 produtos,<sup>72</sup> conforme se pode observar na tabela 14.

Contudo, os valores referentes a cada atividade econômica são divulgados a preços correntes em moeda adotada pelo Sistema Financeiro Nacional do ano, ou seja, os valores não são diretamente comparáveis, já que foram adotados três padrões monetários de 1990 a 2000 no Brasil (Cruzeiro, Cruzeiro Real e Real), com uma variação de preços que não deve ser desprezada. Dadas estas condições, devem-se deflacionar os dados para um ano-base adotando algum índice de correção que reflita a variação de preços dos setores. Os índices escolhidos são os próprios deflatores das atividades econômicas, que também são divulgados pelo IBGE, e que podem ser conferidos na tabela 15. Todos os valores serão corrigidos para reais a preços do ano 2000.

---

<sup>72</sup>A primeira matriz construída para o Brasil data de 1970, e com o passar dos anos a classificação sofreu alterações de acordo com padrões internacionais de classificação. A estrutura atual das matrizes e do SCN segue as recomendações das Nações Unidas de 1993 (System of National Accounts, 1993), e os dados de 1990 a 2000 do SCN foram divulgados de acordo com esta última classificação. Em função do objetivo deste trabalho não serão apresentados os 80 produtos.

TABELA 14 - ATIVIDADES ECONÔMICAS DAS MATRIZES  
INSUMO-PRODUTO E DO SISTEMA DE  
CONTAS NACIONAIS (SCN) DO IBGE

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
01	Agropecuária
02	Extrativa mineral
03	Extração de petróleo e gás
04	Minerais não-metálicos
05	Siderurgia
06	Metalurgia não-ferrosos
07	Outros metalúrgicos
08	Máquinas e tratores
10	Material elétrico
11	Equipamentos eletrônicos
12	Automóveis, caminhões e ônibus
13	Outros veículos e peças
14	Madeira e mobiliário
15	Papel e gráfica
16	Indústria da borracha
17	Elementos químicos
18	Refino do petróleo
19	Químicos diversos
20	Farmacêutica e perfumaria
21	Artigos de plástico
22	Indústria têxtil
23	Artigos do vestuário
24	Fabricação de calçados
25	Indústria do café
26	Beneficiamento de produtos vegetais
27	Abate de animais
28	Indústria de laticínios
29	Indústria de açúcar
30	Fabricação de óleos vegetais
31	Outros produtos alimentares
32	Indústrias diversas
33	Serviços industriais de utilidade pública
34	Construção civil
35	Comércio
36	Transporte
37	Comunicações
38	Instituições financeiras
30	Serviços prestados às famílias
40	Serviços prestados às empresas
41	Aluguel de imóveis
42	Administração pública
43	Serviços privados não-mercantis

FONTE: IBGE - Sistema de Contas Nacionais, 2002

TABELA 15 - DEFLATOR IMPLÍCITO DO PIB SEGUNDO SETORES DE ATIVIDADE - ANO BASE: 2000

SETOR	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
01 Agropecuária	0,00	0,01	0,07	1,62	49,06	79,69	86,77	94,00	100,95	97,48	100,00
02 Extrativa Mineral	0,00	0,01	0,14	2,21	46,87	72,98	75,23	81,10	80,40	123,20	100,00
03 Extração de Óleo e Gás	0,00	0,00	0,04	0,70	13,76	19,74	29,16	28,78	13,88	50,35	100,00
04 Minerais Não-Metálicos	0,00	0,01	0,10	1,96	48,30	76,40	75,04	87,33	93,48	95,01	100,00
05 Siderurgia	0,00	0,01	0,09	1,79	35,29	61,24	59,42	67,45	62,08	75,95	100,00
06 Metalurgia Não-Ferrosos	0,00	0,01	0,10	1,72	45,94	79,34	77,11	81,30	72,26	86,17	100,00
07 Outros Produtos Metalúrgicos	0,00	0,01	0,10	2,17	50,14	83,83	88,52	90,91	93,39	92,45	100,00
08 Máquinas e Tratores	0,00	0,01	0,08	1,81	35,78	57,26	63,80	69,98	70,25	82,86	100,00
10 Material Elétrico	0,00	0,01	0,16	3,01	60,43	104,91	105,50	108,95	105,27	103,19	100,00
11 Equipamentos Eletrônicos	0,00	0,01	0,09	1,84	38,15	67,97	69,25	72,51	92,64	86,55	100,00
12 Automóveis, Caminhões e Ônibus	0,00	0,01	0,07	1,52	36,15	73,72	81,86	92,41	90,56	92,77	100,00
13 Outros Veículos e Peças	0,00	0,01	0,10	2,12	47,01	79,44	80,18	83,72	84,11	80,93	100,00
14 Madeira e Mobiliário	0,00	0,01	0,08	1,88	46,78	80,19	83,98	88,90	84,93	102,40	100,00
15 Papel e Gráfica	0,00	0,01	0,06	0,92	21,65	48,17	50,56	50,58	48,01	64,34	100,00
16 Indústria da Borracha	0,00	0,01	0,09	1,99	45,20	78,21	82,43	86,04	84,19	93,87	100,00
17 Elementos Químicos	0,00	0,00	0,06	1,87	37,46	50,43	52,10	63,99	59,27	77,53	100,00
18 Refino do Petróleo	0,00	0,00	0,08	2,36	41,71	57,20	55,60	63,42	79,48	84,48	100,00
19 Químicos Diversos	0,00	0,01	0,10	2,03	40,49	62,92	74,48	79,30	81,78	106,42	100,00
20 Farmacêutica e Perfumaria	0,00	0,00	0,07	1,75	37,70	56,56	66,48	83,73	94,55	95,19	100,00
21 Artigos de Plástico	0,00	0,01	0,09	2,06	41,68	73,69	84,10	89,03	83,97	79,25	100,00
22 Indústria Têxtil	0,00	0,01	0,11	2,35	48,10	86,10	95,65	97,73	93,17	98,18	100,00
23 Artigos do Vestuário	0,00	0,01	0,10	2,09	46,15	78,00	88,90	90,74	96,25	102,39	100,00
24 Fabricação de Calçados	0,00	0,01	0,11	2,11	43,72	70,65	77,96	82,45	82,35	108,43	100,00
25 Indústria do Café	0,00	0,00	0,03	1,05	33,94	53,54	55,60	59,64	80,56	90,04	100,00
26 Beneficiamento de Produtos Vegetais	0,00	0,01	0,12	2,33	49,14	70,29	83,50	92,70	86,56	117,11	100,00
27 Abate de Animais	0,00	0,01	0,08	2,15	51,95	82,05	96,75	90,51	90,23	109,35	100,00
28 Indústria de Laticínios	0,00	0,01	0,08	1,77	40,94	74,18	91,08	98,75	108,56	97,57	100,00
29 Indústria de Açúcar	0,00	0,00	0,06	1,41	32,10	39,68	40,69	44,29	45,92	50,37	100,00
30 Fabricação de Óleos Vegetais	0,00	0,01	0,13	2,04	48,71	64,70	78,41	115,86	132,05	143,59	100,00
31 Outros Produtos Alimentares	0,00	0,01	0,10	1,99	42,74	68,80	81,20	92,50	92,47	100,96	100,00
32 Indústrias Diversas	0,00	0,01	0,10	2,33	51,15	77,73	81,21	85,90	83,07	82,24	100,00
33 Serviços Industriais de Utilidade Pública	0,00	0,01	0,07	1,61	36,85	55,90	65,78	69,94	80,91	88,23	100,00
34 Construção Civil	0,00	0,01	0,06	1,44	36,38	68,06	81,18	88,23	93,43	94,66	100,00
35 Comércio	0,00	0,01	0,10	2,07	47,18	75,88	79,03	84,05	86,46	91,84	100,00
36 Transportes	0,00	0,01	0,11	2,23	50,07	85,16	88,00	100,44	104,46	100,84	100,00
37 Comunicações	0,00	0,00	0,07	1,50	27,06	42,44	58,66	66,87	81,21	91,11	100,00
38 Instituições Financeiras	0,00	0,01	0,26	7,55	92,28	93,63	95,64	97,20	105,01	106,12	100,00
39 Serviços Prestados às Famílias	0,00	0,01	0,09	2,07	44,86	88,29	110,35	114,30	109,20	99,29	100,00
40 Serviços Prestados às Empresas	0,00	0,01	0,10	2,12	41,19	64,77	84,88	92,14	95,11	91,66	100,00
41 Aluguel de Imóveis	0,00	0,01	0,06	0,86	20,12	54,50	86,29	101,50	104,22	101,54	100,00
42 Administração Pública	0,00	0,01	0,06	1,26	32,17	63,36	74,26	79,02	85,84	89,05	100,00
43 Serviços Privados Não-Mercantis	0,00	0,01	0,07	1,52	33,45	61,16	73,51	80,04	88,68	93,47	100,00

FONTE: IBGE

Superada a primeira dificuldade prática do trabalho, qual seja, a de estimar as matrizes para o período 1997 a 2000 e deflacionar os valores das matrizes, depara-se com uma dificuldade adicional, que é a obtenção do estoque de capital para as atividades selecionadas, a maior dificuldade encontrada, aliás, em estimações de produtividade total dos fatores.<sup>73</sup>

<sup>73</sup>De acordo com Franco (1999, p.38), "A PTF envolve necessariamente (...) a mensuração do estoque de capital e, por causa disso, a crítica de que o exercício é precário". Aliás, o problema de medição do capital já era apontado por um dos maiores economistas do século passado, Sir John Hicks: "*The measurement of capital is one of the nastiest jobs that economists have set to statisticians*".



### 3.2.2 Estimação do Estoque de Capital Setorial

No Brasil não existe estatística oficial sobre estoque de capital. A própria matriz insumo-produto não dispõe de uma série de estoque de capital, dificultando o trabalho de estimar o estoque para os setores da indústria de acordo com a classificação adotada pela matriz, que se viu na tabela 14.

Como foi visto no capítulo anterior, os autores que se propuseram a estimar a PTF para a economia brasileira estimaram o estoque a partir de algumas hipóteses ou obtiveram de outros estudos tais estimativas. Uma das principais fontes no Brasil é o trabalho de Morandi (2002), do IPEA, cuja série se inicia em 1950 e termina em 2000. Contudo, tal série se aplica aos estudos sobre PTF global da economia, o que não é o caso. Também existe a série estimada por Marquetti (2000), que do ponto de vista dos objetivos deste trabalho padece do mesmo problema de Morandi (2002), ou seja, refere-se à economia brasileira e não à indústria e seus setores.

A solução para estimar o capital para a indústria e seus setores parte de uma hipótese adotada por Bonelli e Fonseca (1998) e Hidalgo (2002), de que o consumo de energia elétrica pelos setores da indústria é uma *proxy* razoável para mensurar os serviços do capital da indústria, dado que é a principal fonte de energia motriz na indústria.<sup>74</sup>

Deste modo, o primeiro passo é a obtenção dos dados de consumo de energia elétrica dos setores industriais. Uma das fontes é a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que cedeu gentilmente a série de 1991 a 2000, segundo setores da indústria.<sup>75</sup> A tabela 16 mostra o percentual de consumo de energia elétrica por setor da indústria, que será aplicado sobre o estoque de capital da indústria.

---

<sup>74</sup>Sabe-se que a adoção desta hipótese é sujeita a críticas, em especial quanto à participação dos setores eletrointensivos no estoque de capital da indústria. Uma forma de amenizar esse impacto seria a adoção de algum deflator que reduzisse a participação destes, mas mesmo neste caso haveria um alto grau de arbitrariedade quanto à magnitude do deflator.

<sup>75</sup>A classificação adotada pela Aneel segue a Portaria n. 962 da Receita Federal de 29 de dezembro de 1987, publicada no Diário Oficial da União de 31 de dezembro de 1987, Seção I, páginas 23.058-23.069.

TABELA 16 - CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA SEGUNDO SETORES DE ATIVIDADE DA INDÚSTRIA - BRASIL - 1991-2000

ATIVIDADE	CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA (%)									
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1 Extração de Minerais	0,0551	0,0558	0,0629	0,0549	0,0531	0,0534	0,0535	0,0572	0,0556	0,0572
2 Ind. de Produtos de Minerais										
Não-Metálicos	0,1660	0,1613	0,0727	0,1563	0,1633	0,1697	0,1642	0,1673	0,1710	0,1590
3 Indústria Metalúrgica	0,2877	0,2926	0,3158	0,2857	0,2784	0,2727	0,2667	0,2565	0,2483	0,2473
4 Indústria Mecânica	0,0195	0,0203	0,0225	0,0207	0,0223	0,0218	0,0217	0,0205	0,0198	0,0223
5 Ind. de Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	0,0180	0,0169	0,0199	0,0179	0,0194	0,0201	0,0190	0,0182	0,0181	0,0198
6 Indústria de Material de Transporte	0,0369	0,0356	0,0446	0,0382	0,0379	0,0368	0,0373	0,0348	0,0350	0,0351
7 Indústria de Madeira e Mobiliário	0,0152	0,0150	0,0190	0,0167	0,0176	0,0181	0,0187	0,0193	0,0224	0,0240
8 Indústria de Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfico	0,0546	0,0551	0,0652	0,0544	0,0545	0,0544	0,0552	0,0572	0,0567	0,0575
9 Indústria de Borracha	0,0092	0,0092	0,0110	0,0095	0,0097	0,0097	0,0107	0,0105	0,0107	0,0116
10 Indústria Química	0,1106	0,1145	0,1007	0,1177	0,1102	0,1152	0,1190	0,1225	0,1196	0,1179
11 Ind. de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0,0057	0,0048	0,0056	0,0049	0,0051	0,0052	0,0055	0,0053	0,0056	0,0053
12 Refino do Petróleo e Destilação do Alcool	0,0095	0,0095	0,0094	0,0082	0,0077	0,0072	0,0082	0,0087	0,0078	0,0080
13 Indústria de Produtos de Matérias Plásticas	0,0206	0,0197	0,0249	0,0219	0,0240	0,0260	0,0274	0,0277	0,0293	0,0315
14 Indústria Têxtil	0,0565	0,0558	0,0668	0,0563	0,0537	0,0493	0,0483	0,0475	0,0503	0,0521
15 Ind. do Vestuário, Artefatos de Tecidos e de Viagem	0,0082	0,0081	0,0104	0,0091	0,0090	0,0092	0,0096	0,0092	0,0100	0,0098
16 Indústria de Produtos Alimentares	0,0992	0,0976	0,1132	0,0982	0,1032	0,1029	0,1053	0,1079	0,1079	0,1090
17 Indústrias Diversas	0,0116	0,0117	0,0139	0,0141	0,0138	0,0123	0,0131	0,0132	0,0153	0,0140
18 Indústria de Calçados	0,0042	0,0042	0,0080	0,0044	0,0057	0,0047	0,0054	0,0048	0,0049	0,0068
19 Indústria da Construção	0,0063	0,0067	0,0074	0,0061	0,0065	0,0073	0,0079	0,0087	0,0089	0,0088
20 Serviços Industriais de Utilidade Pública	0,0055	0,0056	0,0060	0,0047	0,0050	0,0040	0,0035	0,0028	0,0028	0,0027
TOTAL	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

FONTE: ANEEL/Departamento de Acompanhamento de Mercado Padronizado

NOTA: A partir do consumo em megawatts/hora de cada setor estimou-se o percentual de cada setor no consumo total. A classificação adotada na tabela difere um pouco da adotada pela ANEEL, em função de já ter sido compatibilizada com a classificação da Matriz Insumo-Produto.

O segundo passo tomado foi a mensuração do estoque de capital para a indústria, o que também é difícil de se obter, pois as estimativas feitas no Brasil referem-se à economia, incluindo agropecuária e serviços em geral.<sup>76</sup> Deste modo, recorre-se à estimativa feita pelo Ipea, que situou a relação capital da indústria/produto da economia na década de 1990 em torno de 2.85, ou seja, a cada

<sup>76</sup>Fonseca e Mendes (2002) estimaram o estoque de capital da indústria no Brasil, mas, em função da metodologia adotada pelos autores, não será utilizada a série calculada.

unidade monetária de produto da economia necessita-se de 2.85 unidades monetárias de capital na indústria.<sup>77</sup>

Esta série foi construída a partir dos dados de Valor Adicionado (que é igual ao Produto Interno Bruto) da economia brasileira, divulgados pelo IBGE. A tabela 17 apresenta os valores a preços de 2000.

TABELA 17 - VALOR ADICIONADO A PREÇOS BÁSICOS DA ECONOMIA E TAXAS DE VARIAÇÃO ANUAL - 1990-2000

ANO	R\$ MIL DE 2000	TAXA DE VARIAÇÃO (%)
1990	836.520.057	-
1991	845.139.505	1,03
1992	840.541.632	-0,54
1993	881.935.418	4,92
1994	933.553.917	5,85
1995	972.985.308	4,22
1996	998.852.995	2,66
1997	1.031.529.361	3,27
1998	1.032.890.115	0,13
1999	1.041.276.878	0,81
2000	1.086.699.881	4,36

FONTE: IBQP-PR (2002)

NOTA: Calculado a partir dos dados do IBGE.

A partir do valor de 2.85 e da série do VA na economia brasileira, estimou-se a série de estoque de capital da indústria, que pode ser visualizada na tabela 18 e no gráfico 1, a seguir, assim como a série de estoque de capital dos setores da indústria (estimada a partir do valor do capital global da indústria e dos percentuais de consumo de energia elétrica dados pela tabela 16).

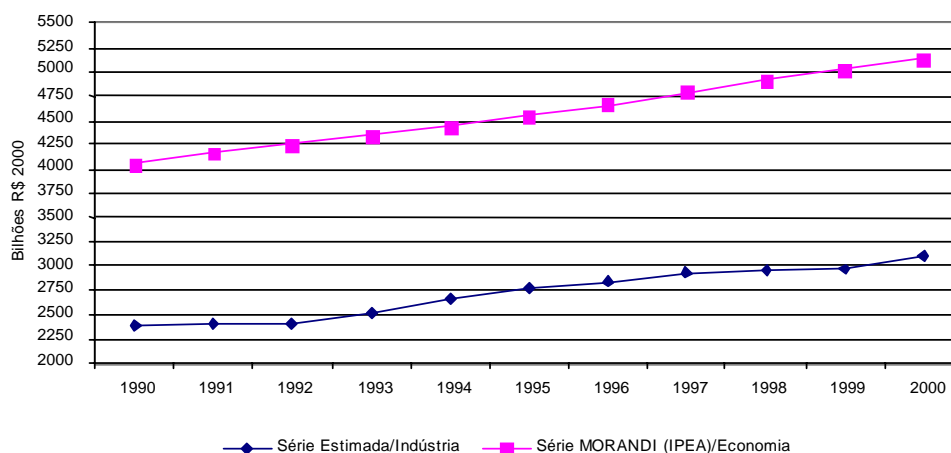
<sup>77</sup>Essa estimativa não difere muito da encontrada por Marquetti (2000), que estimou para o ano de 1994 uma relação capital-produto da economia de 2,27. Este autor confronta sua estimativa com a de outros autores, como Hofman (2000), que estimou a relação para o mesmo ano em 2,13. Sabe-se da fragilidade de adotar tal hipótese, pois o capital da indústria fica extremamente dependente das oscilações do Produto da economia (embora se possa afirmar que as oscilações na economia e as perspectivas de crescimento sejam variáveis que afetam o nível de investimento). Entretanto, os dados mostraram uma certa robustez quando comparados com a série de estoque de capital global de Morandi (o estoque de capital da indústria segue um percentual praticamente inalterado em relação ao estoque da economia, em torno de 60%). Salvato (1997) estimou a relação capital-produto da economia em 2,80 em 1990, sendo que a série do autor mostra uma relação crescente no tempo. Silva Filho (2001) estimou a relação na década de 1990 oscilando em torno de 2,85.

TABELA 18 - ESTOQUE DE CAPITAL DA INDÚSTRIA NO BRASIL, SEGUNDO SETORES SELECIONADOS - 1991-2000

SETOR	ESTOQUE DE CAPITAL (EM MIL R\$ DE 2000)									
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1 Extração de Minerais	132.782.080	133.789.848	158.067.020	145.975.472	147.217.261	151.969.563	157.218.790	168.375.874	165.028.247	177.172.462
2 Ind. de Produtos de Minerais										
Não Metálicos	399.922.533	386.511.059	182.842.259	415.900.040	452.960.610	483.047.375	482.833.214	492.417.943	507.356.137	492.534.393
3 Indústria Metalúrgica	692.990.952	700.947.207	793.710.408	760.147.434	771.939.376	776.290.525	783.967.940	755.210.021	736.788.024	765.921.358
4 Indústria Mecânica	46.886.523	48.697.840	56.530.384	55.032.449	61.868.779	62.121.523	63.781.894	60.228.979	58.652.658	69.042.856
5 Ind. de Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	43.336.287	40.475.328	50.098.154	47.719.598	53.726.118	57.307.483	55.777.334	53.457.815	53.769.577	61.387.978
6 Indústria de Material de Transporte	88.773.694	85.318.145	112.054.538	101.553.412	105.142.652	104.628.919	109.551.345	102.433.984	103.990.476	108.616.613
7 Indústria de Madeira e Mobiliário	36.503.878	35.944.065	47.843.720	44.437.759	48.839.485	51.629.982	55.032.918	56.956.848	66.502.384	74.446.382
8 Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfico	131.468.224	131.889.127	163.932.368	144.781.046	151.096.599	154.857.270	162.236.008	168.378.826	168.255.090	178.234.105
9 Indústria de Borracha	22.073.922	22.030.804	27.766.283	25.267.308	26.839.369	27.535.836	31.361.679	30.879.977	31.839.306	35.964.048
10 Indústria Química	266.361.003	274.182.018	253.217.086	313.166.763	305.474.165	327.990.382	349.721.077	360.673.545	354.950.088	365.254.568
11 Ind. de Produtos										
Farmacêuticos e Veterinários	13.767.792	11.506.200	14.143.183	13.153.249	14.171.146	14.867.141	16.167.323	15.639.732	16.589.985	16.528.724
12 Refino do Petróleo e Destilação do Alcool	22.795.767	22.757.837	23.515.180	21.830.869	21.402.898	20.361.423	24.192.200	25.739.730	23.106.456	24.862.090
13 Ind. de Produtos de Matérias Plásticas	49.679.100	47.191.949	62.579.930	58.206.604	66.549.055	74.100.359	80.537.479	81.673.771	86.934.228	97.659.301
14 Indústria Têxtil	136.195.114	133.635.534	167.838.682	149.815.824	148.870.119	140.406.466	141.893.857	139.854.020	149.316.654	161.260.762
15 Ind. do Vestuário, Artefatos de Tecidos e de Viagem	19.701.010	19.292.923	26.155.275	24.260.448	24.942.240	26.116.838	28.190.024	27.198.959	29.731.480	30.205.151
16 Indústria de Produtos										
Alimentares	239.056.239	233.908.813	284.592.369	261.262.282	286.062.896	292.963.168	309.479.728	317.523.973	320.223.556	337.681.212
17 Indústrias Diversas	28.006.938	27.916.520	34.818.565	37.506.115	38.310.330	35.116.011	38.487.872	38.988.418	45.449.860	43.464.433
18 Indústria de Calçados	10.094.622	10.009.682	19.990.049	11.778.537	15.841.454	13.302.506	15.729.233	14.072.554	14.443.417	21.140.727
19 Indústria da Construção	15.059.857	16.057.746	18.648.581	16.332.045	17.976.871	20.863.376	23.301.056	25.718.287	26.394.865	27.369.124
20 Serviços Industriais de Utilidade Pública	13.192.058	13.481.006	15.171.907	12.501.409	13.776.706	11.254.888	10.397.707	8.313.569	8.316.610	8.348.376
TOTAL DA INDÚSTRIA	2.408.647.590	2.395.543.651	2.513.515.941	2.660.628.664	2.773.008.126	2.846.731.034	2.939.858.678	2.943.736.827	2.967.639.102	3.097.094.661

FONTE: O autor

GRÁFICO 1 - ESTOQUE DE CAPITAL PARA A INDÚSTRIA E ECONOMIA BRASILEIRA - 1990-2000



FONTES: O autor, IPEADATA

Como se pode observar, os 20 setores industriais adotados não coincidem com a classificação da matriz insumo-produto (que tem no total 42 atividades), o que exigiu um esforço de compatibilização das atividades de ambas as estatísticas. Tal compatibilização foi possível porque as divergências entre elas são poucas, sendo que a classificação da Matriz é mais detalhada que a adotada pelo trabalho (42 contra 20 atividades), e a maioria dos setores abrange as mesmas atividades econômicas. Deste modo, tornou-se relativamente fácil reorganizar os dados das matrizes de acordo com a classificação, o que pode ser verificado na tabela 19.

TABELA 19 - CLASSIFICAÇÃO DOS SETORES INDUSTRIAIS

CLASSIFICAÇÃO FINAL COM 20 SETORES	CÓDIGOS - MATRIZES INSUMO-PRODUTO E SCN
1 Extração de Minerais	02, 03
2 Ind. de Produtos de Minerais Não-Metálicos	04
3 Indústria Metalúrgica	05, 06, 07
4 Indústria Mecânica	08
5 Ind. de Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	10, 11
6 Indústria de Material de Transporte	12, 13
7 Indústria de Madeira e Mobiliário	14
8 Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfico	15
9 Indústria de Borracha	16
10 Indústria Química	17, 19
11 Ind. de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	20
12 Refino do Petróleo e Destilação do Álcool	18
13 Ind. de Produtos de Matérias Plásticas	21
14 Indústria Têxtil	22
15 Ind. do Vestuário, Artefatos de Tecidos e de Viagem	23
16 Indústria de Produtos Alimentares	25, 26, 27, 28, 29, 30, 31
17 Indústrias Diversas	32
18 Indústria de Calçados	24
19 Indústria da Construção	34
20 Serviços Industriais de Utilidade Pública	33

FONTE: Classificação do autor, com base em dados da ANEEL e IBGE

NOTA: Os demais códigos da matriz são desconsiderados no cálculo.

### 3.2.3 Reorganização dos Dados da Matriz Insumo-Produto

A partir da classificação vista na seção anterior, é necessário reorganizar os dados de Valor Bruto da Produção dos setores ( $X_t$ ) e número de empregos por setor ( $L_t$ ), conforme mostrado nas tabelas 20 e 21.

TABELA 20 - VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO SEGUNDO SETORES DA INDÚSTRIA (Xi) - 1990-2000

	VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO (EM MIL R\$ DE 2000, DEFLACIONADOS PELO DEFLATOR SETORIAL DAS ATIVIDADES)										
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Extração de Minerais	24.811.802,78	23.228.610,59	23.789.787,24	25.844.709,58	28.045.195,75	29.589.982,07	30.782.444,87	33.181.867,25	50.429.053,75	34.662.884,83	36.396.426,00
Extração de Minerais											
Não-Metálicos	20.663.112,69	19.055.855,56	18.471.922,69	19.151.990,16	18.707.309,71	19.375.114,87	21.843.502,18	22.141.127,67	21.769.688,79	22.677.040,80	24.835.552,00
Indústria Metalúrgica	72.060.626,18	64.662.670,56	64.852.961,21	68.348.936,50	74.631.363,35	70.949.791,53	78.999.828,96	81.894.936,43	84.127.210,68	85.000.116,64	90.154.632,00
Ind. Mecânica	41.599.980,02	36.440.458,00	32.695.057,57	32.905.683,61	39.499.582,69	38.187.406,76	37.540.734,71	38.984.387,93	38.085.052,28	35.912.236,93	41.342.564,00
Ind. Mat. Elétrico											
Eletrônico e de											
Comunicações	25.739.973,15	24.284.066,33	20.087.281,95	23.859.542,34	29.590.998,48	33.135.940,47	35.960.850,20	35.116.112,47	28.930.801,45	28.561.207,98	33.745.851,00
Ind. Mat. Transporte	40.701.650,11	38.334.535,83	37.474.495,64	43.515.367,01	47.522.962,60	48.403.230,15	51.182.459,94	55.651.848,83	48.776.106,96	50.104.603,14	58.772.153,00
Madeira e Mobiliário	17.035.368,60	14.095.909,41	14.664.339,34	15.164.940,00	14.939.199,48	14.784.122,60	16.194.498,43	16.375.960,42	16.465.418,20	16.015.974,06	18.140.023,00
Papel e Gráfica											
Editorial	37.502.553,23	33.311.282,59	38.146.052,44	48.124.618,03	47.282.996,23	39.713.705,03	43.178.920,52	45.449.330,27	48.823.255,73	46.177.981,00	40.959.409,00
Ind. da Borracha	8.107.185,82	7.924.340,35	7.855.827,48	8.417.950,67	8.635.759,06	8.219.266,27	8.412.967,76	8.762.654,72	8.415.509,46	9.099.731,92	10.992.356,00
Ind. Química	44.800.937,07	45.253.352,16	42.724.962,84	38.800.713,47	44.470.954,87	45.320.851,14	49.225.828,45	50.609.202,55	50.559.372,40	46.098.884,78	52.328.635,00
Ind. de Prod.											
Farmacêuticos e											
Veterinários	17.328.915,80	20.894.571,94	15.571.396,01	15.249.202,13	15.308.023,94	17.334.803,47	17.198.281,05	17.128.522,84	17.012.389,94	18.978.922,04	19.989.635,00
Refino do Petróleo e											
Dest Álcool	81.462.764,19	93.688.761,31	71.694.113,58	55.764.968,56	65.656.009,49	68.780.066,89	80.561.081,75	80.924.097,24	70.299.064,36	89.051.345,56	105.686.055,00
Prod e Mat Plásticas	9.896.436,75	10.345.546,06	9.771.219,55	9.598.518,47	10.313.789,28	10.591.258,21	11.476.108,20	11.833.411,30	12.265.169,08	13.331.529,93	13.058.406,00
Indústria Têxtil	19.577.899,64	20.392.840,44	20.030.909,46	19.405.452,75	21.363.462,39	19.459.124,58	19.023.997,70	18.353.697,61	19.739.502,38	21.664.575,70	24.487.057,00
Vest. e Artef. Tecido											
e Viagem	12.857.549,64	11.428.137,02	10.437.949,46	10.993.176,40	11.154.600,83	11.419.916,16	11.203.142,12	10.505.507,71	10.061.037,34	10.231.056,35	11.495.923,00
Prod. Alimentares	121.407.773,51	115.753.426,48	112.394.905,04	108.701.899,92	117.677.337,75	129.238.957,54	135.067.005,49	133.100.113,28	133.383.261,39	131.924.953,11	147.378.631,00
Indústrias Diversas	7.672.051,54	7.700.327,72	7.835.610,18	7.896.288,58	8.251.077,23	8.531.292,36	9.087.736,37	9.440.121,57	10.278.433,45	11.624.652,55	12.022.555,00
Ind de Calçados	9.772.640,35	8.163.249,09	7.107.756,03	8.283.794,66	8.049.240,84	7.620.967,25	7.738.183,37	7.236.824,73	6.848.330,63	6.134.877,68	7.229.787,00
Ind. da Construção											
Civil	166.258.715,09	157.794.956,50	140.293.478,76	141.439.176,01	142.696.762,52	134.213.328,13	136.919.110,41	146.967.969,47	148.165.780,14	148.420.895,72	157.116.230,00
Serv. Indust. Utilidade											
Pública	45.691.708,14	54.929.268,81	52.314.699,10	51.674.170,24	51.261.774,95	49.682.908,54	51.371.654,10	55.131.803,09	57.561.666,44	60.313.186,47	62.954.958,00
TOTAL	1.912.958.616,67	1.846.113.396,38	1.851.704.631,82	1.931.830.495,65	1.952.901.659,95	1.820.296.917,68	1.800.327.439,03	1.847.955.539,07	1.753.156.688,19	1.824.049.636,55	1.979.056.955,00

FONTES: Matrizes Insumo-Produto/IBGE, Guilhoto et al. (2002)

NOTA: Dados trabalhados pelo autor.

TABELA 21 - PESSOAL OCUPADO SEGUNDO SETORES DA INDÚSTRIA (Lt) - 1990-2000

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Extração de Minerais	335.300	311.800	293.800	297.800	276.800	261.000	232.900	229.900	234.900	226.600	236.700
Extração de Minerais Não-											
Metálicos	545.700	506.500	478.800	468.900	462.700	443.900	436.000	452.600	413.700	430.400	442.500
Indústria Metalúrgica	915.900	854.800	790.500	758.300	762.100	764.200	766.600	772.100	791.500	728.400	768.900
Ind. Mecânica	520.000	452.200	433.000	414.600	431.100	421.800	417.500	413.200	388.200	380.900	414.700
Ind. Mat. Elétrico Eletrônico e de											
Comunicações	366.600	314.300	253.600	245.200	266.400	276.200	254.100	244.900	230.700	208.500	215.800
Ind. Mat. Transporte	399.000	355.200	316.300	323.000	332.300	324.000	291.900	288.300	260.600	279.800	299.300
Madeira e Mobiliário	879.000	815.800	760.800	818.500	829.600	843.100	856.100	834.800	788.600	812.400	851.900
Papel e Gráfica Editorial	458.200	447.800	439.200	408.700	427.100	433.600	423.200	410.800	410.400	417.300	435.200
Ind. da Borracha	82.600	78.400	74.900	72.000	70.300	66.900	54.900	53.100	48.300	46.600	48.800
Ind. Química	289.200	289.500	269.500	247.000	240.100	236.400	230.300	239.700	220.800	208.700	218.700
Ind. de Prod. Farmacêuticos e											
Veterinários	118.700	120.600	119.600	126.100	123.200	128.500	125.700	126.100	128.400	119.400	125.800
Refino do Petróleo e Dest. Álcool	87.600	81.900	76.600	76.900	74.600	67.600	61.700	59.900	49.100	44.900	47.100
Prod. Mat. Plásticas	192.400	182.500	168.200	170.700	163.700	164.900	179.800	183.000	185.100	206.100	206.100
Indústria Têxtil	408.000	383.100	360.000	355.900	344.900	308.000	246.700	236.800	231.000	238.000	252.000
Vest. e Artef. Tecido e Viagem	1.679.000	1.574.500	1.498.900	1.575.600	1.609.400	1.644.100	1.588.500	1.448.400	1.409.700	1.451.200	1.520.900
Prod. Alimentares	1.448.300	1.498.800	1.514.700	1.482.100	1.499.900	1.535.800	1.485.900	1.480.000	1.468.300	1.456.400	1.481.800
Indústrias Diversas	265.600	273.700	286.800	291.700	286.000	272.100	231.300	240.300	270.600	277.600	284.200
Ind. de Calçados	433.700	406.800	406.300	428.100	403.100	360.500	344.000	321.300	334.500	334.300	364.700
Ind. da Construção Civil	3.936.000	3.681.800	3.451.200	3.550.300	3.484.100	3.429.400	3.523.000	3.700.800	4.036.000	3.908.800	4.075.300
Serv. Industriais de Utilidade											
Pública	324.000	306.900	290.700	315.100	283.500	255.100	232.100	233.900	238.000	215.500	204.700
TOTAL DA INDÚSTRIA (a)	13.684.800	12.936.900	12.283.400	12.426.500	12.370.900	12.237.100	11.982.200	11.969.900	12.138.400	11.991.800	12.495.100
TOTAL DA ECONOMIA (b)	58.580.800	59.031.400	59.251.500	59.630.300	60.406.900	61.226.100	59.764.600	60.122.900	60.766.700	62.418.900	64.617.300
(a)/(b) (em %)	23,36	21,92	20,73	20,84	20,48	19,99	20,05	19,91	19,98	19,21	19,34

FONTES: Matrizes Insumo-Produto/IBGE, Guilhoto et al. (2002)

NOTAS: Dados trabalhados pelo autor.

Os valores da última linha comprovam a diminuição do peso da indústria na geração de empregos no Brasil, sendo que este decréscimo foi em parte compensado por um aumento do emprego no setor serviços. O total da indústria deste trabalho refere-se aos 20 setores selecionados, o que difere da indústria do IBGE, pois este classifica separadamente a Construção Civil e Serviços Industriais de Utilidade Pública (SIUP).



Seguindo as informações do quadro 3, já se pode calcular o coeficiente de trabalho ( $l_t$ ) a partir da divisão do emprego por setor ( $L_t$ ) pelo valor da produção setorial ( $X_t$ ), o que é apresentado na tabela 22. Também são necessários os valores das remunerações totais e do lucro total dos setores<sup>78</sup> para estimar os valores das taxas de lucratividade ( $r_t$ ) e de salário ( $w_t$ ) anual. Como foi visto, essas taxas serão supostamente homogêneas entre os setores, dado que a equação (20) exige mercados perfeitamente competitivos.

As tabelas 23 e 24 mostram os valores estimados das taxas de lucratividade e de salário, assim como o total das Remunerações e Excedente Operacional Bruto (EOB) deflacionados a preços de 2000. Dados os valores de Estoque de Capital Setorial (tabela 18) e Valor Bruto da Produção (tabela 20), estima-se o coeficiente de capital ( $k_t$ ) - tabela 25.

---

<sup>78</sup>Utiliza-se como *proxy* para o lucro total o valor do Excedente Operacional Bruto (EOB), como utilizado também por Salvato (1997). As remunerações dos trabalhadores por setor, assim como o EOB setorial, encontram-se nos anexos do trabalho.

TABELA 22 - COEFICIENTE DE TRABALHO SEGUNDO SETORES DA INDÚSTRIA ( $\ell_i$ ) - 1990-2000 (PO/VBP)

SETOR	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	TAXA VARIAÇÃO ACUMULADA 1990/2000 (%)
Extração de Minerais	0,01351	0,01342	0,01235	0,01152	0,00987	0,00882	0,00757	0,00693	0,00466	0,00654	0,00650	-51,88
Extração de Minerais Não-Metálicos	0,02641	0,02658	0,02592	0,02448	0,02473	0,02291	0,01996	0,02044	0,01900	0,01898	0,01782	-32,53
Indústria Metalúrgica	0,01271	0,01322	0,01219	0,01109	0,01021	0,01077	0,00970	0,00943	0,00941	0,00857	0,00853	-32,88
Ind. Mecânica	0,01250	0,01241	0,01324	0,01260	0,01091	0,01105	0,01112	0,01060	0,01019	0,01061	0,01003	-19,76
Ind. Mat. Elétrico, Eletrônico e de Comunicações	0,01424	0,01294	0,01262	0,01028	0,00900	0,00834	0,00707	0,00697	0,00797	0,00730	0,00639	-55,12
Ind. Mat. Transporte	0,00980	0,00927	0,00844	0,00742	0,00699	0,00669	0,00570	0,00518	0,00534	0,00558	0,00509	-48,06
Madeira e Mobiliário	0,05160	0,05787	0,05188	0,05397	0,05553	0,05703	0,05286	0,05098	0,04789	0,05072	0,04696	-9,0
Papel e Gráfica Editorial	0,01222	0,01344	0,01151	0,00849	0,00903	0,01092	0,00980	0,00904	0,00841	0,00904	0,01063	-13,01
Ind. da Borracha	0,01019	0,00989	0,00953	0,00855	0,00814	0,00814	0,00653	0,00606	0,00574	0,00512	0,00444	-56,43
Ind. Química	0,00646	0,00640	0,00631	0,00637	0,00540	0,00522	0,00468	0,00474	0,00437	0,00453	0,00418	-35,29
Ind. de Prod. Farmacêuticos e Veterinários	0,00685	0,00577	0,00768	0,00827	0,00805	0,00741	0,00731	0,00736	0,00755	0,00629	0,00629	-8,18
Refino do Petróleo e Dest. Álcool	0,00108	0,00087	0,00107	0,00138	0,00114	0,00098	0,00077	0,00074	0,00070	0,00050	0,00045	-58,33
Prod. Mat. Plásticas	0,01944	0,01764	0,01721	0,01778	0,01587	0,01557	0,01567	0,01546	0,01509	0,01546	0,01578	-18,83
Indústria Têxtil	0,02084	0,01879	0,01797	0,01834	0,01614	0,01583	0,01297	0,01290	0,01170	0,01099	0,01029	-50,62
Vest. e Artef. Tecido e Viagem	0,13058	0,13777	0,14360	0,14333	0,14428	0,14397	0,14179	0,13787	0,14011	0,14184	0,13230	1,32
Produtos Alimentares	0,01193	0,01295	0,01348	0,01363	0,01275	0,01188	0,01100	0,01112	0,01101	0,01104	0,01005	-15,76
Indústrias Diversas	0,03462	0,03554	0,03660	0,03694	0,03466	0,03189	0,02545	0,02546	0,02633	0,02388	0,02364	-31,72
Ind. de Calçados	0,04438	0,04983	0,05716	0,05168	0,05008	0,04730	0,04445	0,04440	0,04884	0,05449	0,05044	13,65
Ind. da Construção Civil	0,02367	0,02333	0,02460	0,02510	0,02442	0,02555	0,02573	0,02518	0,02724	0,02634	0,02594	9,59
Serviços Industriais de Utilidade Pública	0,00709	0,00559	0,00556	0,00610	0,00553	0,00513	0,00452	0,00424	0,00413	0,00357	0,00325	-54,16

FONTE: O autor

NOTA: Pessoal Ocupado está em unidades, e o Valor da Produção em mil R\$ de 2000, o que não compromete os resultados do trabalho. Apesar de não ser o objeto de estudo deste trabalho, é interessante observar os valores da última coluna. Lembrando que o coeficiente de trabalho é o emprego requerido para viabilizar a produção de cada setor, as taxas negativas de variação apuradas do início ao final da década passada mostram o maior grau de automatização dos processos de produção e o aumento da produtividade do trabalho nos anos 1990. Dentre os setores analisados, apenas três (vestuário, calçados e construção civil) exigiram mais unidades de trabalho em suas funções de produção. Por outro lado, setores mais intensivos em tecnologia e capital, como têxtil, refino de petróleo, química, material de transporte, elétrico, eletrônicos e comunicações, mecânica e metalurgia obtiveram grande êxito em suas estratégias de redução do pessoal ocupado por unidade monetária de produção.

TABELA 23 - TAXA DE LUCRATIVIDADE ( $r_t$ ), EXCEDENTE OPERACIONAL BRUTO E CAPITAL TOTAL NA INDÚSTRIA - 1990/2000

ANO	ESTOQUE DE CAPITAL DA INDÚSTRIA BRASILEIRA (EM MIL R\$ DE 2000)	EOB MIL R\$ 2000 (DEFLATOR IMPLÍCITO DAS ATIVIDADES)	$r_t = (EOB/K)$
1990	2.384.082.163,27	175.157.454,82	0,073470
1991	2.408.647.589,98	183.769.333,67	0,076296
1992	2.395.543.651,18	187.686.906,18	0,078348
1993	2.513.515.940,77	191.456.573,61	0,076171
1994	2.660.628.663,72	205.199.223,42	0,077124
1995	2.773.008.126,40	206.032.934,99	0,074299
1996	2.846.731.034,34	210.758.273,30	0,074035
1997	2.939.858.677,66	221.822.044,13	0,075453
1998	2.943.736.827,10	217.200.605,99	0,073784
1999	2.967.639.102,14	215.944.396,98	0,072766
2000	3.097.094.660,85	230.623.078,00	0,074464

FONTES: IBGE - Matrizes Insumo-Produto, GUILHOTO et al. (2002)

NOTAS: Dados trabalhados pelo autor.

De acordo com as estimativas, a taxa de lucratividade dos setores estudados situou-se em torno de 7,5% durante toda a década, não havendo tendência nem de decréscimo nem de crescimento, o que é, de certo modo, um resultado que a teoria provavelmente não espera, haja vista o aumento da competição via abertura comercial e a possibilidade de redução das taxas de lucro nos setores industriais em especial. Entretanto, este resultado é interessante no âmbito deste trabalho, já que trabalhamos com hipóteses de concorrência perfeita e, de acordo com Ferreira & Guillén (2001), se as margens de lucro se alteram os resultados com esta hipótese podem ser viesados, o que não é o caso, dada a estabilidade da taxa de lucro.

TABELA 24 - TAXA DE SALÁRIO ( $w_t$ ), REMUNERAÇÃO TOTAL E PESSOAL OCUPADO DA INDÚSTRIA 1990/2000

ANO	PESSOAL OCUPADO (PO)	REMUNERAÇÃO TOTAL (EM MIL R\$ DE 2000, DEFLATOR DAS ATIVIDADES)	$w_t = (REMUNERAÇÃO/PO)$
1990	13.684.800	97.971.367	7,1591
1991	12.936.900	95.080.946	7,3496
1992	12.283.400	85.388.258	6,9515
1993	12.426.500	86.614.902	6,9702
1994	12.370.900	84.436.546	6,8254
1995	12.237.100	85.453.118	6,9831
1996	11.982.200	91.286.536	7,6185
1997	11.969.900	92.589.931	7,7352
1998	12.138.400	94.856.124	7,8145
1999	11.991.800	83.126.357	6,9319
2000	12.495.100	82.473.999	6,6005

FONTES: IBGE - Matrizes Insumo-Produto, GUILHOTO et al. (2002)

NOTAS: Dados trabalhados pelo autor.

Pessoal Ocupado está em unidades, e o Valor da Remuneração em mil R\$ de 2000, o que não compromete os resultados do trabalho. A taxa de salário anual mensura a remuneração média dos trabalhadores na indústria, e, pelos resultados estimados, houve, em termos reais, uma redução de 7,8% durante o período estudado (passa de um valor de R\$ 7.159,14, em 1990, para R\$ 6.600,51 no ano de 2000).

TABELA 25 - COEFICIENTE DE CAPITAL SEGUNDO SETORES DA INDÚSTRIA ( $k_i$ ) - 1991-2000 (EST. K/VBP)

SETOR	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	TAXA DE VARIAÇÃO ACUMULADA NO PERÍODO (%)
Extração de Minerais	5,72	5,62	6,12	5,21	4,98	4,94	4,74	3,34	4,76	4,87	-14,84
Extração de Minerais Não-Metálicos	20,99	20,92	9,55	22,23	23,38	22,11	21,81	22,62	22,37	19,83	-5,50
Indústria Metalúrgica	10,72	10,81	11,61	10,19	10,88	9,83	9,57	8,98	8,67	8,50	-20,73
Ind. Mecânica	1,29	1,49	1,72	1,39	1,62	1,65	1,64	1,58	1,63	1,67	29,79
Ind. Mat. Elétrico, Eletrônico e de Comunicações	1,78	2,01	2,10	1,61	1,62	1,59	1,59	1,85	1,88	1,82	1,94
Ind. Mat. Transporte	2,32	2,28	2,58	2,14	2,17	2,04	1,97	2,10	2,08	1,85	-20,19
Madeira e Mobiliário	2,59	2,45	3,15	2,97	3,30	3,19	3,36	3,46	4,15	4,10	58,47
Papel e Gráfica Editorial	3,95	3,46	3,41	3,06	3,80	3,59	3,57	3,45	3,64	4,35	10,26
Ind. da Borracha	2,79	2,80	3,30	2,93	3,27	3,27	3,58	3,67	3,50	3,27	17,45
Ind. Química	5,89	6,42	6,53	7,04	6,74	6,66	6,91	7,13	7,70	6,98	18,59
Ind. de Prod. Farmacêuticos e Veterinários	0,66	0,74	0,93	0,86	0,82	0,86	0,94	0,92	0,87	0,83	25,49
Refino do Petróleo e Dest. Álcool	0,24	0,32	0,42	0,33	0,31	0,25	0,30	0,37	0,26	0,24	-3,32
Prod. Mat. Plásticas	4,80	4,83	6,52	5,64	6,28	6,46	6,81	6,66	6,52	7,48	55,74
Indústria Têxtil	6,68	6,67	8,65	7,01	7,65	7,38	7,73	7,08	6,89	6,59	-1,39
Vest. e Artef. Tecido e Viagem	1,72	1,85	2,38	2,17	2,18	2,33	2,68	2,70	2,91	2,63	52,41
Produtos Alimentares	2,07	2,08	2,62	2,22	2,21	2,17	2,33	2,38	2,43	2,29	10,94
Indústrias Diversas	3,64	3,56	4,41	4,55	4,49	3,86	4,08	3,79	3,91	3,62	-0,60
Ind. de Calçados	1,24	1,41	2,41	1,46	2,08	1,72	2,17	2,05	2,35	2,92	136,47
Ind. da Construção Civil	0,10	0,11	0,13	0,11	0,13	0,15	0,16	0,17	0,18	0,17	82,52
Serviços Industriais de Utilidade Pública	0,24	0,26	0,29	0,24	0,28	0,22	0,19	0,14	0,14	0,13	-44,78

FONTE: O autor

### 3.2.4 Estimação do Vetor de Preços

Antes de concluir este capítulo e calcular a produtividade total dos fatores, é necessário estimar o vetor de preços setoriais, ou seja, o preço por unidade de produto de cada setor  $j$  no ano  $t$ .

A equação que se utiliza para estimar o vetor de preços é:

$$p_t (I - a_t) = w_t l_t + r_t k_t \quad (15)$$

Em que  $w_t$  (tabela 24) e  $r_t$  (tabela 23) são escalares (1x1),  $l_t$  (tabela 22) e  $k_t$  (tabela 25) são vetores linha (1x20), e  $a_t$  (Anexos A.5 a A.14) é a matriz de coeficientes técnicos intersetoriais de dimensão 20x20. A tabela 26 mostra o vetor preços (1x20) para os anos de 1991 a 2000.

TABELA 26 - PREÇOS ESTIMADOS (p<sub>t</sub>) SEGUNDO SETORES DA INDÚSTRIA - 1991-2000

SETOR	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Extração de Minerais	0,731823	0,731692	0,762951	0,694089	0,656500	0,613377	0,566066	0,452012	0,503621	0,495783
Ind. Prod. Minerais Não-Metálicos	2,448489	2,488262	1,319922	2,535360	2,561290	2,426208	2,264320	2,268072	2,209184	2,020438
Ind. Metalúrgica	1,645133	1,717287	1,757311	1,578733	1,598334	1,463445	1,416904	1,301608	1,245429	1,268924
Ind. Mecânica	0,648738	0,628933	0,605055	0,564611	0,560970	0,537470	0,479862	0,451941	0,431431	0,433261
Ind. Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	0,648579	0,685285	0,644547	0,581220	0,549242	0,515274	0,493360	0,504499	0,499572	0,502137
Ind. Material de Transporte	0,818647	0,814028	0,802006	0,724725	0,685536	0,635133	0,536129	0,523656	0,510587	0,503811
Ind. Madeira e Mobiliário	0,925249	0,855927	0,902965	0,869130	0,900437	0,890333	0,857168	0,828977	0,853355	0,828520
Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	0,713887	0,677557	0,623259	0,581798	0,616195	0,599146	0,561804	0,531260	0,541507	0,619670
Ind. de Borracha	0,592162	0,592847	0,614894	0,552534	0,563463	0,553407	0,526271	0,510039	0,489202	0,483422
Ind. Química	0,734987	0,796353	0,760396	0,813023	0,768682	0,749498	0,769630	0,767121	0,804714	0,760837
Ind. Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0,357483	0,340205	0,308085	0,320424	0,316104	0,307590	0,295269	0,284248	0,277449	0,281883
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	0,275470	0,250779	0,195608	0,192377	0,188510	0,199527	0,181029	0,146235	0,188724	0,218695
Ind. de Prod. Matérias Plásticas	0,715542	0,715596	0,801055	0,722741	0,744098	0,768347	0,779700	0,743109	0,739651	0,837043
Indústria Têxtil	1,151431	1,140848	1,294609	1,095363	1,121358	1,063462	1,079935	0,999033	0,953702	0,938450
Ind. Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	1,713200	1,694720	1,804680	1,671439	1,685369	1,756135	1,703728	1,691496	1,590941	1,453887
Ind. Produtos Alimentares	0,420917	0,422268	0,449934	0,402318	0,395338	0,384250	0,377919	0,370927	0,363736	0,355387
Indústrias Diversas	0,819551	0,816518	0,844724	0,843596	0,847381	0,730100	0,709473	0,681731	0,657337	0,632269
Ind. de Calçados	0,821989	0,825699	0,869447	0,769201	0,810148	0,783513	0,763601	0,783660	0,789497	0,813317
Indústria da Construção	0,668136	0,646351	0,509696	0,572891	0,549855	0,523547	0,561230	0,571664	0,546357	0,534413
Serv. Ind. Util. Pública	0,173004	0,172117	0,156945	0,129995	0,115827	0,103936	0,098928	0,089888	0,081833	0,086460

FONTE: O autor

### 3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da metodologia desenvolvida neste capítulo, assim como das informações coletadas e calculadas para os 20 setores da indústria brasileira selecionados, procede-se, no último capítulo, à estimação da produtividade total dos fatores para os setores selecionados e para o total da indústria nacional, incluindo as indústrias extrativas e de transformação até os Serviços Industriais de Utilidade Pública e a Construção Civil.

A metodologia a ser adotada segue de perto aquela sugerida por Wolff (1985 e 1994), e, em relação às metodologias tradicionais, apresenta uma vantagem, a saber, a inclusão de insumos intermediários, podendo, a partir disso, estimar a produtividade total dos fatores levando em conta não apenas capital e trabalho. Outra vantagem é a possibilidade de acessar uma base de dados rica em informações, que são as matrizes de insumo-produto, podendo estimar a PTF em nível setorial e não apenas para a economia ou indústria agregada.

#### **4 ESTIMAÇÃO DA PTF INDUSTRIAL A PARTIR DA MATRIZ DE INSUMO-PRODUTO**

As estimativas de produtividade total dos fatores no Brasil são realizadas principalmente a partir das metodologias tradicionais, conforme foi visto no capítulo 1. E raras vezes se estima a PTF para a indústria brasileira e seus segmentos, o que seria fundamental para entender a dinâmica da estrutura industrial no País. Os estudos, talvez pela própria dificuldade de obter dados setoriais, limitam-se a estimar a produtividade para a economia e, no máximo, para a indústria de transformação como um todo.

As exceções para a década de 1990, utilizando as metodologias tradicionais, são os trabalhos de Rossi Jr. e Ferreira (1999), que estimam a PTF para 16 setores da indústria no período 1985 a 1997, e Barreto, Marinho e Oliveira (2002), que o fazem para 15 setores da indústria de transformação entre 1985 e 1996. Ambos os trabalhos utilizam como fonte de dados sobre trabalho e produção as Pesquisas Industriais Mensais do IBGE, e o capital é estimado pelo primeiro a partir de dados da Pesquisa Industrial Anual, também do IBGE, enquanto o segundo trabalho utiliza a série desenvolvida pelo primeiro.

Contudo, novos desenvolvimentos na mensuração da PTF surgiram, e um deles foi a possibilidade de estimá-la a partir de matrizes insumo-produto. Como visto no capítulo 2, esta metodologia, apesar de não se diferenciar tanto das tradicionais em termos de algumas hipóteses adotadas, permite o acesso a uma base de dados do IBGE de extrema relevância para entender a dinâmica da economia brasileira, e especialmente dos setores da indústria nacional.

Assim como se pode admitir efeitos positivos da abertura comercial sobre o comportamento da PTF da economia e da indústria de transformação em geral, o mesmo se aplica aos impactos diferenciados da abertura sobre os distintos setores da indústria brasileira, ou seja, os setores não respondem de forma homogênea, há diferenças por vezes importantes de serem conhecidas para melhor compreender os



impactos da abertura nos anos 1990 na indústria e, mais ainda, o porquê das diferenças, algo fundamental para a adoção de políticas industriais setoriais por parte do governo.

O estudo de Salvato (1997) vai nessa direção, calculando a produtividade setorial da economia brasileira para o período 1970 a 1990<sup>79</sup> a partir da metodologia de insumo-produto. Porém, não avança na década de 90, o que, espera-se, seja uma contribuição do nosso trabalho.

Já o trabalho de Sampaio, Curado e Meirelles (2001) estima a PTF para a década de 90 e encontra os seguintes resultados (tabela 27):

TABELA 27 - MÉDIA DA PTF SETORIAL BRASILEIRA PARA OS PERÍODOS 1991/1993 E 1994/1999

SETOR	1991/1993 (% a.a.)	1994/1999 (% a.a.)
Extração de Minerais	-0,8517	1,4466
Indústria de Produtos de Minerais Não-Metálicos	0,1374	0,0073
Indústria Metalúrgica	0,0076	0,0118
Indústria Mecânica	0,2427	0,0796
Indústria de Materiais Elétricos, Eletrônicos e de Comunicação	0,0173	-0,1086
Indústria de Material de Transporte	0,1068	-0,0231
Indústria de Madeira e Mobiliário	-0,0471	-0,0431
Indústria de Papel, Papelão, Celulose e Editorial - Gráfica	-0,3480	0,2391
Indústria de Borracha	-0,0551	0,4310
Indústria Química	0,0063	0,1105
Indústria de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0,8511	0,1472
Refino do Petróleo e Destilação do Alcool	0,0921	0,0074
Indústrias de Produtos de Matérias Plásticas	0,1120	0,1846
Indústria Têxtil	-0,0718	-0,0877
Indústria do Vestuário e Artefatos de Tecidos e de Viagem	-1,9362	-0,3468
Indústrias de Produtos Alimentares	0,0848	0,0525
Indústrias Diversas (incluindo Couros e Peles, Bebidas e Fumos)	0,2346	-0,2452
Indústria de Calçados	-0,1629	1,2512
Indústria da Construção	0,1184	0,0394
Serviços Industriais de Utilidade Pública	-0,0085	0,0090

FONTE: Sampaio, Curado e Meirelles (2001)

NOTA: Resultados preliminares.

<sup>79</sup>Não reproduziremos os resultados encontrados pelo autor, uma vez que o período em que nos centramos é a década de 90. Contudo, cabe a observação de que os resultados encontrados não foram contraditórios com os cálculos de outros autores utilizando a metodologia tradicional.

Segundo os autores, os resultados de um modo geral são condizentes com os apresentados por outros trabalhos, e, comparativamente com os resultados encontrados por Salvato (1997), as estimações também indicam uma quebra de tendência da evolução da PTF nos anos 90 em relação aos anos 80, como apresentado pelos trabalhos anteriores.

Entretanto, quando comparados com os resultados de Rossi Jr.; Ferreira (1999), os autores apontam diferenças em nível setorial, em termos de setores líderes no crescimento da PTF. Como foi indicado no estudo, estes resultados merecem um melhor tratamento para se chegar a um diagnóstico final.

Neste trabalho foi estimada a evolução da PTF no Brasil nos anos noventa utilizando as matrizes insumo-produto. Trata-se de uma metodologia ainda relativamente inexplorada no país. Os resultados obtidos confirmam a idéia de uma mudança de tendência nos anos noventa, embora a magnitude dessa mudança e os setores que a lideram sejam diferentes daqueles reportados em outros estudos. Os setores onde foram mais importantes as mudanças de PTF são setores especialmente interessantes para futuras pesquisas, as que permitiriam explicar (e eventualmente confirmar ou não) os fatores responsáveis pelos aumentos de produtividade (SAMPAIO, CURADO e MEIRELLES, 2001, p.19).

Neste trabalho, tentar-se-á obter respostas para a primeira questão levantada anteriormente, ou seja, quais os setores que responderam positivamente em termos de melhora da eficiência, e quais não conseguiram se adaptar aos novos parâmetros da economia. A partir destas diferenças setoriais, cabem estudos mais detalhados sobre as causas, o que foge ao escopo deste trabalho. Porém, as possibilidades de explicação provavelmente estejam vinculadas à dinâmica inovativa de alguns setores e ao relativo atraso tecnológico em alguns ramos de nossa indústria.

Além disso, serão comparados os resultados encontrados neste trabalho com estimativas de PTF realizadas por outros autores vistos no capítulo inicial, e, ainda, será discutido um assunto relevante para o comportamento da produtividade, que são os ciclos econômicos, conforme apontado naquele capítulo.

Na próxima seção estima-se a PTF agregada para a indústria no período 1991 a 2000, discutindo a influência dos ciclos econômicos sobre a produtividade. Em seguida, será detalhada a estimativa por setores selecionados para o mesmo

período e serão vistas as diferentes respostas dadas por eles, sempre procurando fazer comparações com outras estimativas. Por fim, serão incluídas as estimativas de PTF setoriais abrangendo os impactos intersetoriais, isto é, a PTF de cada setor influenciada não apenas pelo comportamento do setor (efeitos diretos), mas também pelos impactos de mudanças estruturais na economia, os efeitos indiretos da reorganização de toda a estrutura produtiva para um determinado setor.

#### 4.1 PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES AGREGADA DA INDÚSTRIA

A PTF agregada ( $\rho_t$ ) de acordo com a metodologia adotada será uma composição das produtividades setoriais, conforme se pode ver na equação (28) do capítulo anterior, reproduzida abaixo:

$$\rho_t = \pi_j \hat{\rho}_j X_t / y_t \quad (28)$$

Desse modo,  $\rho_t$  refletirá a produtividade agregada dos 20 setores considerados, que inclui toda a Indústria (transformação e extrativa) e mais a Construção Civil e os Serviços Industriais de Utilidade Pública (SIUP). Os resultados para o período 1991 a 2000 encontram-se na tabela 28.

TABELA 28 - PTF AGREGADA PARA A INDÚSTRIA BRASILEIRA - 1991-2000

ANO	TAXA DE VARIAÇÃO (%)	ÍNDICE (1991=100)
1991	-	100
1992	1,30	101,30
1993	3,52	104,87
1994	4,09	109,16
1995	0,23	109,41
1996	6,58	116,61
1997	3,74	120,96
1998	2,11	123,52
1999	-3,14	119,64
2000	1,09	120,95

FONTE: O autor

Como é possível notar, a PTF industrial agregada na década de 1990 apresenta taxas de crescimento positivas ano a ano, com exceção do ano de 1999,

que mostra uma redução considerável de 3,14% em relação a 1998. Na década inteira (1991 a 2000), a taxa de crescimento da PTF chegou a aproximadamente 21%, com uma variação média de 2,14% ao ano. Se compararmos com o cálculo para a década de 1970 e 1980 feito por Salvato (1997) para a economia como um todo (incluindo agropecuária e serviços), observa-se que na década de 1990 há uma inflexão da taxa de variação da PTF.

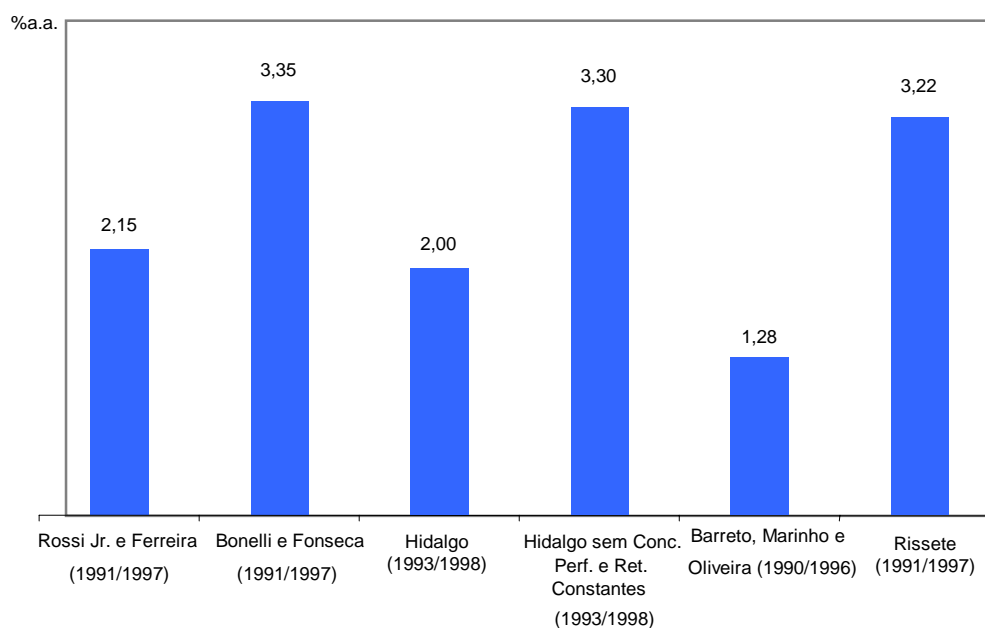
De acordo com Salvato (1997), a partir da mesma metodologia adotada neste trabalho, a PTF da economia na década de 1970-1980 cresceu em média 2,07% a.a. – sendo que, dividindo o período em duas partes, a primeira metade (1970-1975) registra taxas de crescimento de impressionantes 5,68% a.a.; e na segunda metade (1975-1980) a PTF diminui em média -2,27 % a.a. –, e no período 1980-1990 a PTF registra taxa negativa de -3,2% ao ano.

Mesmo sabendo que nossa estimativa não inclui a agropecuária e nem serviços,<sup>80</sup> merece nota a inflexão na curva da PTF a partir dos anos 1990, em que o processo de abertura comercial se aprofunda no Brasil. Desde 1975 tem-se taxas quinquenais negativas da PTF na economia brasileira, o que somente é revertido a partir de 1990, fato comprovado por todas as estimativas de produtividade, como foi visto no capítulo inicial (ver quadro 2). Resgatando os dados constantes desse quadro pode-se, ainda, comparar a estimativa com a de outros autores, conforme mostra o gráfico 2.

---

<sup>80</sup> A não inclusão da agropecuária e serviços em nossa estimativa deve-se, simplesmente, ao fato de não dispormos de uma estimativa do estoque de capital para estes setores.

GRÁFICO 2 - PTF NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO NO BRASIL



FONTE: O autor

Verifica-se, pelo gráfico, que nossa estimativa para o período 1991 a 1997 (última coluna) coincide com as estimativas feitas por Bonelli e Fonseca (1999) para o mesmo período e por Hidalgo (2002).<sup>81</sup> A estimativa de Rossi Jr. e Ferreira (1997) fica abaixo da estimativa deste trabalho, assim como a de Barreto, Marinho e Oliveira (2002).<sup>82</sup>

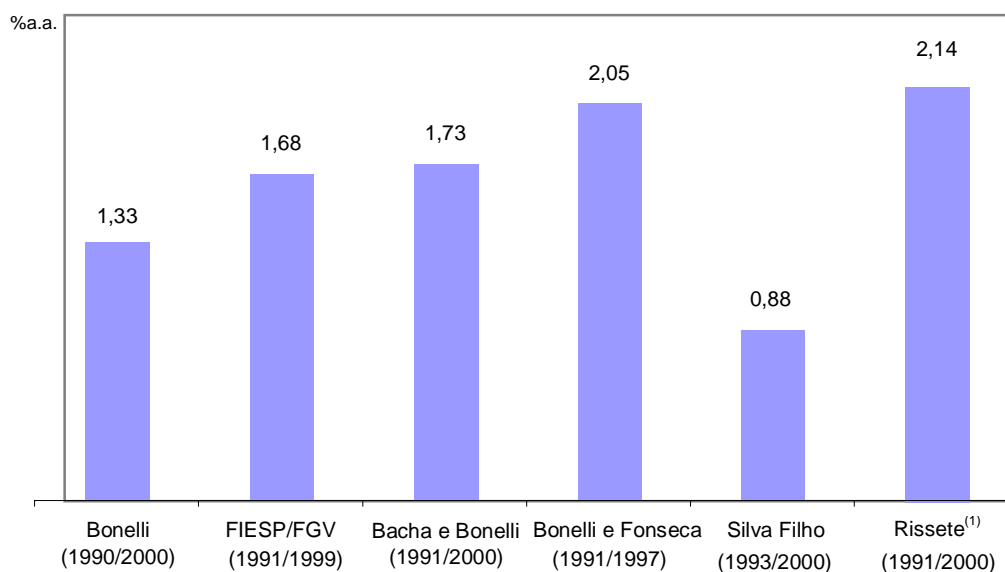
Apesar de algumas diferenças, o que fica mais evidente é que todas as estimativas apontam na mesma direção, de que há uma melhora na produtividade da indústria nos anos 1990, sendo que as diferenças se dão em níveis mas não em tendência.

<sup>81</sup>A estimativa de Hidalgo (2002) se refere ao período 1993 a 1998, abandonando as hipóteses de concorrência perfeita e retornos constantes de escala. Calculando a taxa média de crescimento no período 1993 a 1998, a estimativa deste trabalho fica em 3,33% ao ano, mais próxima da estimativa de Hidalgo (2002).

<sup>82</sup>Deve-se sempre lembrar que os setores que compõem a indústria do trabalho não são os mesmos destes autores, o que pode ser uma possível explicação para essas diferenças.

Pode-se também comparar a estimativa para a década com os trabalhos realizados para a economia brasileira. Sabe-se que haverá diferenças, e o que se espera é que a estimativa deste trabalho seja maior que as estimativas realizadas para a economia, pois no cálculo utilizado neste não foram computadas as atividades da agropecuária e de serviços (gráfico 3).

GRÁFICO 3 - PTF NA ECONOMIA BRASILEIRA



FONTE: O autor

(1) PFT estimada para a indústria.

Segundo Bonelli e Fonseca (1997), a agricultura apresentou taxas elevadas de produtividade, mas inferiores às registradas pela indústria, enquanto se espera um crescimento menor da PTF na pecuária e em serviços,<sup>83</sup> já que não apresentaram o mesmo grau de avanço tecnológico apurado na agricultura e em especial na indústria durante os anos 1990.

---

<sup>83</sup>Somente para o setor Serviços não há estimativa da PTF na década de 1990. Contudo, existem dados sobre Produtividade do Trabalho. De acordo com estimativas de IBQP-PR (2002), o setor de Serviços foi o único na economia brasileira a registrar taxas médias anuais negativas de Produtividade do Trabalho no período de 1990 a 2000.

Como se pode ver, nossa estimativa se aproxima de Bonelli e Fonseca (1997),<sup>84</sup> e em todas as demais estimativas a variação da PTF da economia é inferior à registrada pela indústria. O comportamento mais diferenciado é o de Silva Filho (2001), que apresenta uma taxa de variação anual muito baixa, comparada com as demais. Contudo, a conclusão é a mesma: observando a evolução da PTF destes autores para a economia, haverá uma inflexão a partir da abertura comercial.<sup>85</sup>

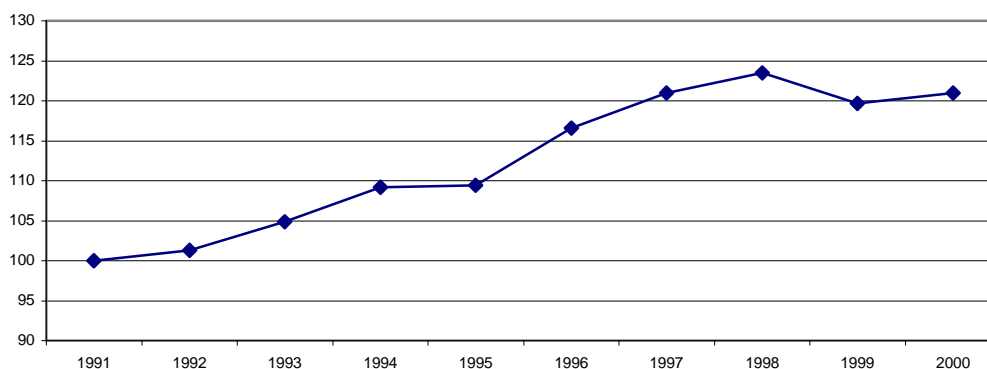
Comparando-se a taxa de crescimento da PTF estimada para o período 1991 a 1997 com aquela registrada em todo o período (1991 a 2000), observa-se uma mudança da taxa anual, que reduz de 3,22 para 2,14 pontos percentuais ao ano. Torna-se, então, importante distinguir períodos de maior e menor dinamismo do crescimento da PTF, pois, como ilustrado no gráfico 4, com base na tabela 26, há diferenças da dinâmica ao longo do tempo.

---

<sup>84</sup>Entretanto, a estimativa de Bonelli e Fonseca (1997) se encerra em 1997, e a deste trabalho se estende até 2000. Se a economia a partir de 1998 apresentar uma tendência de redução do crescimento econômico (como realmente ocorreu), e a lei dos ciclos econômicos for verdadeira, a tendência é de redução da taxa média de crescimento da PTF para a economia, aproximando a estimativa de Bonelli e Fonseca (1997) com as demais e aumentando a distância com a estimativa deste trabalho, ou seja, esta seguirá a mesma tendência das demais, com exceção de Silva Filho (2001).

<sup>85</sup>Apesar de Franco (1999) lembrar que a correlação positiva entre abertura e produtividade está solidamente ancorada na experiência internacional, há estudos que não corroboram esta tese. O trabalho de Rodriguez e Rodrik (2000) aponta que este debate não é conclusivo e que a relação direta não é independente de outras variáveis. Rodrik (2003) lembra que nos anos 1970 até o final dos anos 1990 prevaleciam no debate internacional as reformas liberalizantes, resumidas no que *John Williamson* chamou de Consenso de Washington, como medidas necessárias para alavancar o crescimento e o desenvolvimento das economias. De acordo com o receituário, a liberalização comercial por si só conduziria a um aumento sustentado da produtividade. Contudo, no final dos anos 1990, inicia-se uma revisão do Consenso de Washington, acrescentando reformas chamadas de segunda geração, que em resumo reconhecem a necessidade de avaliar as características dos países antes de propor políticas supostamente válidas para todo o mundo. Srivastava (1999) compartilha desta visão de Rodriguez e Rodrik (2000), afirmando que evidências empíricas ligando reformas econômicas em países em desenvolvimento e ganhos de produtividade e eficiência é algo inconclusivo, necessitando de mais estudos. Apesar desta discussão não findada entre abertura e produtividade, não se pode negar que no Brasil há uma melhora da PTF com as reformas liberalizantes da década de 1990, como atestado no capítulo inicial e corroborado na estimativa deste trabalho.

GRÁFICO 4 - PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES AGREGADA - 1991-2000 - ÍNDICE 1991=100



FONTE: O autor

O que se deve saber é se esta dinâmica se relaciona com o que está acontecendo com outras variáveis macroeconômicas, especialmente com a taxa de crescimento do PIB, ou seja, se a PTF agregada apresenta alguma relação com os ciclos econômicos ou se houve retrocesso na abertura comercial do Brasil no período.

#### 4.1.1 Fases no Dinamismo da PTF Agregada

Dividir-se-á a década de 1990 em três períodos:<sup>86</sup>

- 1991 a 1993: abertura comercial com problemas internos decorrentes de planos de estabilização dos preços malsucedidos (Planos Collor I e II). De acordo com Markwald (2001), já em 1993 o processo de liberalização comercial estava praticamente concluído no Brasil (tanto eliminação de barreiras não-tarifárias, que desde o início da década já estava

---

<sup>86</sup>Bacha e Bonelli (2001, p.3) caracterizam bem a década passada: "Após 1991 têm-se ainda os efeitos do final da recessão Collor, em 1992, seguidos da recuperação do nível de atividade estimulada pelo Plano Real. O crescimento médio de 2,85% a.a. em 1991-2000, abaixo da tendência histórica de longo prazo 1940-2000 (5,35% a.a.), resulta das respostas da política econômica às crises asiática e russa num contexto institucional marcado pelo fim da superinflação, os intentos de abertura econômica ao exterior e as tentativas de reforma do Estado".



concluída,<sup>87</sup> quanto redução das tarifas). Entretanto, devemos esperar que os efeitos dessa abertura sejam mais sentidos, em termos de resposta do setor industrial a este novo contexto, no período seguinte;

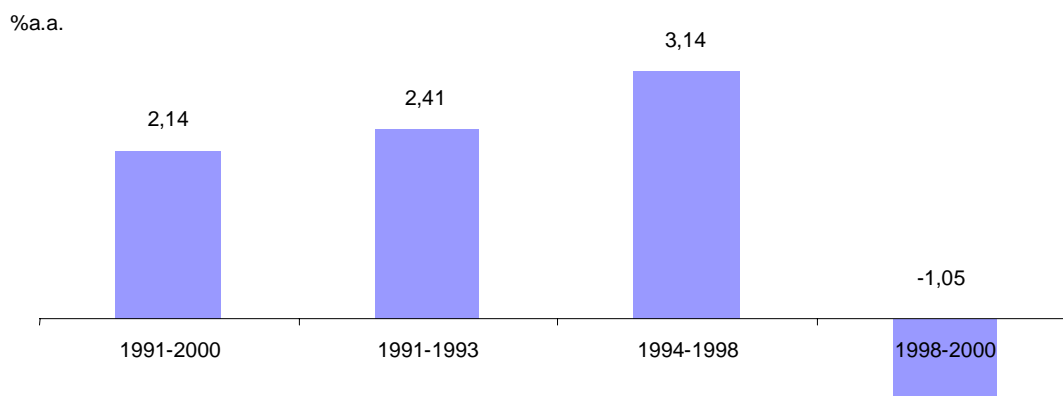
- 1994 a 1998: abertura comercial com consolidação do Plano Real de Estabilização dos preços e pré-mudança do regime cambial. Neste período registram-se as maiores taxas positivas de variação do PIB na década (tabela 17) e já se encontrava em processo de consolidação o programa de privatização e o novo arcabouço de intervenção estatal (menos produtor e mais regulador). Também nesta fase ocorre a crise mexicana e o início dos efeitos da crise asiática;
- 1998 a 2000: abertura comercial com problemas externos da economia brasileira. Ocorreram crises em outros países (efeitos da crise asiática e da Rússia) que tornaram crítica a situação deficitária do Balanço de Pagamentos Brasileiro, exigindo, em 1999, uma mudança do regime de bandas cambiais (mais rígido) para câmbio de flutuação suja (mais flexível). Estes problemas externos contagiaram a economia, reduzindo o ritmo de crescimento do período.

A partir desta divisão, observa-se o seguinte comportamento da PTF agregada (gráfico 5).

---

<sup>87</sup>De acordo com Markwald (2001, p.1), "A extinção dessas barreiras (não-tarifárias), muito mais do que o cronograma de reduções tarifárias que vigorou entre 1991 e 1994, é que marca a ruptura entre o regime fechado e protecionista herdado do modelo de industrialização baseado na substituição de importações e o regime de economia aberta que vem caracterizando o desenvolvimento econômico brasileiro nos últimos anos". Ou seja, este período que se estende do início da década até 1993 já pode ser caracterizado como um período de grande liberdade comercial, e, portanto, as condições para uma mudança no comportamento da PTF já estavam dadas.

GRÁFICO 5 - TAXA DE VARIAÇÃO ANUAL DA PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES, SEGUNDO SETORES INDUSTRIAIS SELECIONADOS - 1991-2000



FONTE: O autor

É nítido o comportamento da PTF na última década do século XX, registrando taxas positivas de variação a partir de 1991, mas com dinâmicas diferenciadas ao longo da década.

Em um primeiro período (primeira fase) há um crescimento médio de 2,41% ao ano da PTF, em uma fase marcada por turbulências internas. Nesta primeira fase a recuperação da PTF se dá em função da abertura comercial, mesmo com um ambiente macroeconômico não favorável. Fica claro o processo de abertura comercial e crescimento da PTF. Também neste período não se operava intensamente o processo de privatização de alguns setores econômicos.

A partir da estabilidade de preços na economia brasileira promovida pelo Plano Real, o ambiente macroeconômico fica mais estável e a economia inicia um processo de crescimento. É a fase em que o Plano Real produziu as maiores taxas de crescimento, possibilitando a primeira reeleição de um presidente da República do Brasil em 1998.

Como é possível notar, o processo de abertura comercial, combinado com taxas positivas de crescimento da economia, resultou em uma intensificação de ganhos de produtividade e eficiência na indústria brasileira. A PTF agregada registra taxas médias anuais de crescimento de expressivos 3,14 pontos percentuais.

Entretanto, em função de turbulências internacionais e da fragilidade de nosso setor externo, a economia começa a apresentar sinais de esgotamento do

ciclo de crescimento econômico, registrando em 1998 e 1999 as mais baixas taxas de crescimento da década (tabela 17).

Neste último período, a PTF agregada registra pela primeira vez na década taxas negativas de variação, com uma média anual de -1,05%, condicionada em grande parte pelo registro, no ano de 1999, da única taxa negativa do período. O que se coloca em questão é se este comportamento atípico para uma economia marcada pelo processo de abertura comercial não está condicionado aos ciclos econômicos do período em tela,<sup>88</sup> ou se a redução do ritmo de crescimento da PTF está ligada a uma redução da abertura comercial no Brasil.

Em relação à segunda opção, de redução do grau de abertura comercial no Brasil no final da década, os dados da Fundação de Comércio Exterior (FUNCEX, 2003) a descartam, haja vista o crescimento dos indicadores de comércio exterior calculados por esta instituição (gráfico 6).<sup>89</sup>

---

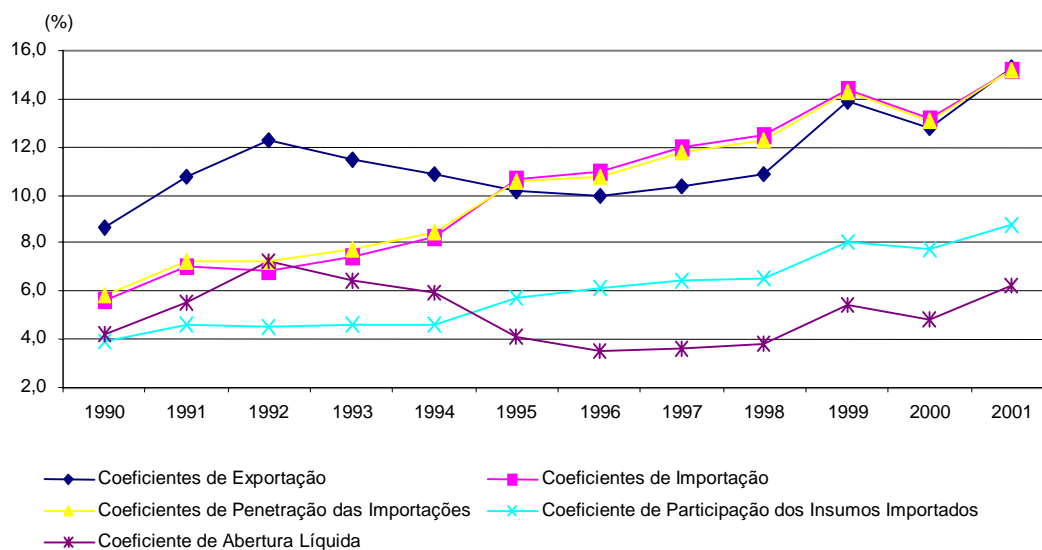
<sup>88</sup>Bacha e Bonelli (2001) demarcam a década de 1990 por três tendências nos ciclos econômicos: até 1992 a economia brasileira passa por uma fase de queda do ciclo (grande crise da hiperinflação); de 1993 a 1996 tem-se uma fase de crescimento no ciclo (retomada e Plano Real) e de 1997 a 1999 tem-se uma fase de redução do ciclo (Crises asiática e russa). Apesar de se ter um período delimitado diferente do utilizado pelos autores, calculando as taxas médias anuais da PTF para os mesmos períodos de tendência dos ciclos de Bacha e Bonelli (2001), tem-se a seguinte situação: na fase de queda do ciclo (até 1992) a taxa de variação da PTF é positiva em 1,3% ao ano; no crescimento do ciclo (1993 a 1996) a taxa de variação da PTF intensifica seu dinamismo e cresce a 3,6% anuais; e por fim, no período de declínio do ciclo, a taxa média anual fica negativa em -0,55 pontos percentuais. Concluindo, delimitando a década em tendência dos ciclos econômicos identificados pelos autores, há uma situação de aumentos maiores da PTF na fase de auge do ciclo, e quando há redução do ciclo a PTF apresenta sinais de arrefecimento, corroborando a lei de *Kaldor-Verdoorn*.

<sup>89</sup>Calculando o coeficiente de correlação entre as cinco medidas de abertura comercial com o índice de PTF agregada para o período 1991 a 2000, encontraram-se os seguintes valores:

MATRIZ DE CORRELAÇÃO: ÍNDICE DA PTF AGREGADA E INDICADORES DE ABERTURA ECONÔMICA - FUNCEX - 1991-2000	
Coeficientes de Exportação	0,3688
Coeficientes de Importação	0,9528
Coeficientes de Penetração das Importações	0,9568
Coeficiente de Participação dos Insumos Importados	0,9403
Coeficiente de Abertura Líquida	(0,5421)

Nota-se uma forte correlação entre o índice da PTF e os coeficientes que retratam a entrada de produtos no mercado doméstico, as importações. Já quanto ao índice de coeficiente de exportação, a correlação, apesar de positiva, é bem menor que nos casos anteriores. O coeficiente de abertura líquida, por sua vez, apresenta uma correlação negativa.

GRÁFICO 6 - INDICADORES DE ABERTURA COMERCIAL - BRASIL - 1990-2001



FONTE: FUNCEX (2003)

NOTA: Coeficiente de Exportação é a divisão do valor exportado pelo valor da produção doméstica; Coeficiente de Importação é dado pela divisão do valor importado pelo valor da produção doméstica; Coeficiente de Penetração das Importações é a divisão do valor importado pelo consumo doméstico aparente (Valor da produção menos exportação e mais importações); Coeficiente de Participação dos Insumos Importados é a divisão dos insumos importados utilizados na produção pelo valor da produção doméstica; e Coeficiente de Abertura Líquida é a diferença entre o coeficiente de exportação e o coeficiente de participação dos insumos importados.

Resumidamente, após o período de abertura comercial há uma inflexão nas taxas de crescimento da PTF, que apresenta um dinamismo maior no momento em que se tem um ambiente macroeconômico estável, mas ao final da década, quando os problemas internos começam a prejudicar o desempenho da economia, a PTF passa a apresentar sinais de arrefecimento.

E esse sinal de arrefecimento da produtividade, embora com uma defasagem de tempo maior, pode ser observado em outra medida da produtividade, a da Produtividade do Trabalho. De acordo com a Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2003), o crescimento da produtividade do trabalho na indústria manufatureira começa a apresentar perda do dinamismo de crescimento que a caracterizou na década de 1990. Enquanto no período de 1997 a 1999 a taxa média se situou em 5,1% ao ano, no período 2000 a 2002 ela caiu para 2,3% anuais.

Embora tenha registrado taxas elevadas durante quase todos os anos 90, o crescimento da produtividade mostrou, em uma perspectiva de longo prazo, tendência de queda a partir de meados da década (CNI, 2003, p.1).

O comportamento da PTF agregada dos setores industriais no Brasil na década passada levanta um importante questionamento sobre o processo de abertura comercial dos países. Até que ponto o processo de abertura comercial por si só traz ganhos de eficiência para a indústria, ou seja, será que o processo de abertura comercial é condição suficiente para gerar ganhos de produtividade, ou é uma condição necessária mas não suficiente?

E isto remete à tese de que a produtividade é influenciada também pelos ciclos econômicos, a tese de *Kaldor-Verdoorn*, como visto no capítulo inicial. De acordo com esta lei e com os resultados que se estimou para a PTF agregada, a produtividade da indústria é influenciada pelos ciclos econômicos (e apresenta um comportamento pró-cíclico).<sup>90</sup>

Não se pretende negar as influências positivas da abertura comercial sobre a evolução da PTF na indústria brasileira, algo incontestável pela literatura internacional e nacional.<sup>91</sup> O que se propõe é que a abertura é uma condição necessária, mas não suficiente para sustentar ganhos de produtividade no longo prazo, devendo-se prestar atenção aos ciclos econômicos, que influenciam, sim, a produtividade dos setores industriais, por razões já apontadas por *Kaldor* e *Verdoorn*.

Antes de finalizar a análise da PTF agregada, é interessante tratar de uma questão levantada por Carvalho (2000). O autor trabalha com produtividade do

---

<sup>90</sup>Deve-se deixar claro, neste ponto, que a Lei de *Kaldor-Verdoorn* originalmente relaciona-se com o ciclo da produção manufatureira. Contudo, como nossos setores ultrapassam a indústria de transformação, trabalha-se com a relação entre variação da PTF e ciclos da economia.

<sup>91</sup>Para não se estender neste assunto, pode-se recorrer a três importantes estudos sobre o comportamento da PTF e abertura comercial no Brasil, realizados por Hay (1997), Rossi Jr. e Ferreira (1999) e Muendler (2001). Todos os estudos apontaram a influência positiva e marcante da liberalização comercial no comportamento da PTF nos anos 1990. O primeiro estudo encontra variações maiores da produtividade em períodos de crescimento econômico, o que leva o autor a concluir, assim como o proposto neste trabalho, que os ciclos econômicos são importantes determinantes da PTF, mas, segundo o autor, em menor grau que a influência da abertura.

trabalho em sua tese, e afirma ser a PTF influenciada em grande parte pela produtividade do trabalho, afirmando que a primeira não é necessariamente superior à segunda.

A partir da classificação dos vinte setores industriais adotada por este trabalho (ver tabela 19), calcula-se a Produtividade do Trabalho (PL) para cada um daqueles e para o conjunto. Em relação à produtividade do trabalho agregada para os vinte setores utilizados, chega-se aos seguintes resultados (tabela 29).

TABELA 29 - PRODUTIVIDADE DO TRABALHO E PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES DA INDÚSTRIA BRASILEIRA SEGUNDO SETORES SELECIONADOS

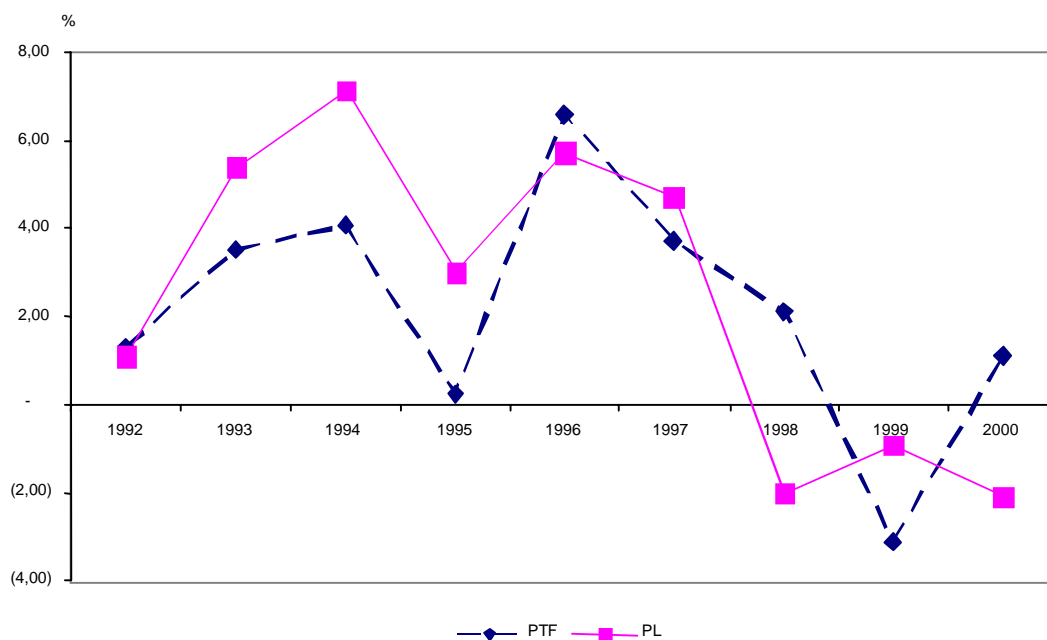
PERÍODO	PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES (% a.a.)	PRODUTIVIDADE DO TRABALHO (% a.a.)
1991/2000	2,14	2,41
1991/1993	2,41	3,24
1994/1998	3,14	2,83
1998/2000	(1,05)	(1,49)

FONTE: IBGE - Sistema de Contas Nacionais

Como se nota, há convergência das duas séries quanto ao comportamento nos períodos delimitados. Há um crescimento médio anual de 2,41% da produtividade do trabalho durante a década, enquanto a PTF registra um crescimento de 2,14% ao ano. Apesar de haver uma inversão quanto ao período mais dinâmico da produtividade, com a PTF apontando para o período 1994/1998 e a PL para o período 1991/1993, os anos finais da década (1998/2000) são caracterizados por queda da produtividade, independentemente de qual medida se utiliza, corroborando a conclusão vista anteriormente da CNI.

Tomando por referência as taxas de variação ano a ano para o período delimitado, encontrou-se um coeficiente de correlação de 0,69 positivo entre as séries da produtividade do trabalho e total dos fatores, indicando que as duas séries apresentam em geral um comportamento similar, como também pode ser visto no gráfico abaixo.

GRÁFICO 7 - TAXAS DE VARIAÇÃO ANUAL DA PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES E PRODUTIVIDADE DO TRABALHO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA SEGUNDO SETORES SELECIONADOS - 1992-2000



FONTE: IBGE - Sistema de Contas Nacionais

O comportamento das séries sugere que há uma evolução muito próxima das duas medidas de produtividade, o que não indica a superioridade de qualquer uma sobre a outra, corroborando a tese de Carvalho (2000). Cada medida tem sua particularidade, apresentando suas vantagens e desvantagens, e acompanhar a tendência de ambas é um exercício válido na tentativa de se conhecer e poder avaliar com maior precisão e rigor técnico os impactos que as políticas econômicas e as decisões empresariais têm sobre a competitividade do setor industrial do país.

#### 4.2 PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES SETORIAL

Após a discussão sobre o comportamento da PTF agregada para os setores industriais, deve-se ater ao principal foco do estudo, que são as diferenças que podem ter ocorrido na resposta aos estímulos da abertura comercial dos 20 setores industriais. Para medir a PTF setorial estimam-se duas equações, que irão gerar duas medidas da produtividade dos setores.

A primeira medida da produtividade leva em conta os insumos intermediários, assim como os coeficientes de capital e trabalho. A equação estimada é:

$$\pi_j = - (pda^j + wdl_j + rdk_j)/p_j \quad (27)$$

Os valores estimados da PTF setorial (denominar-se-á esta medida de PTF1) são reportados na tabela 30.

TABELA 30 - TAXA DE VARIAÇÃO ANUAL DA PTF1 SETORIAL - BRASIL - 1992-2000

SETOR	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Extração de Minerais	1,18	(7,43)	10,38	3,37	5,61	8,00	20,92	(11,72)	2,75
Prod. Minerais Não-Metálicos	0,07	66,77	(38,28)	(3,19)	4,49	6,90	(2,07)	0,55	9,56
Ind. Metalúrgica	(1,65)	(3,43)	7,91	(2,58)	5,60	2,72	3,94	1,50	(0,35)
Ind. Mecânica	4,80	2,88	1,95	0,63	0,57	10,04	1,63	0,18	0,17
Mat. Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	(3,69)	2,48	8,37	5,15	3,00	2,30	(5,66)	(2,36)	0,35
Material de Transporte	1,92	0,18	5,04	4,15	3,23	13,16	(1,84)	(0,81)	2,11
Ind. Madeira e Mobiliário	5,23	(5,52)	2,30	(2,94)	4,32	4,31	2,10	(8,00)	1,77
Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	4,75	4,39	5,70	(5,84)	2,34	5,75	2,77	(3,20)	(9,35)
Ind. de Borracha	0,04	(4,26)	7,04	(2,84)	1,44	4,40	(0,22)	2,45	2,39
Ind. Química	(5,61)	0,78	(5,10)	2,40	1,76	(1,74)	(2,16)	(5,09)	6,77
Produtos Farmacêuticos e Veterinários	6,13	1,74	1,16	0,29	2,16	3,33	1,80	0,31	(2,12)
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	8,20	22,86	(1,99)	(1,36)	(7,51)	4,10	7,56	(15,77)	(11,65)
Prod. Matérias Plásticas	(0,41)	(13,99)	10,55	(4,79)	(1,93)	(0,75)	1,81	(0,81)	(9,30)
Indústria Têxtil	1,08	(9,18)	12,40	(3,17)	4,25	(0,11)	3,99	1,61	2,17
Ind. Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	(2,23)	(2,48)	1,32	0,87	(0,32)	4,60	(0,76)	(2,69)	6,21
Ind. Produtos Alimentares	(0,35)	(7,56)	10,28	0,50	3,24	1,85	0,01	(1,83)	2,40
Indústrias Diversas	(0,07)	(6,24)	0,17	(1,23)	16,18	2,84	1,49	(0,51)	4,03
Ind. de Calçados	(2,44)	(4,09)	8,70	(3,76)	6,12	2,79	(3,13)	(6,36)	(3,81)
Indústria da Construção	3,17	3,13	5,77	5,20	4,32	(8,61)	(3,01)	(1,33)	(2,03)
Serv. Ind. Util. Pública	(0,75)	4,51	12,07	8,24	10,14	2,84	6,20	2,14	(4,42)

FONTE: O autor

Como se pode notar, há uma diversidade de respostas em relação aos estímulos da abertura comercial, com alguns setores apresentando taxas de variação positiva e outros negativas. Este comportamento pode ser melhor analisado a partir das taxas médias de crescimento anual em períodos anteriormente delimitados. Na tabela a seguir, demonstra-se a evolução das produtividades setoriais com índice 100 em 1991.



TABELA 31 - PTF1 SETORIAL - BRASIL - 1991-2000. ÍNDICE 1991 = 100

SETOR	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Extração de Minerais	100	101,18	93,66	103,38	106,86	112,85	121,88	147,37	130,10	133,67
Minerais Não-Metálicos	100	100,07	166,89	103,01	99,72	104,19	111,38	109,07	109,68	120,16
Metalúrgica	100	98,35	94,97	102,49	99,85	105,44	108,31	112,57	114,26	113,87
Mecânica	100	104,80	107,82	109,93	110,61	111,25	122,41	124,41	124,62	124,83
Mat. Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	100	96,31	98,70	106,96	112,47	115,85	118,51	111,81	109,17	109,55
Material de Transporte	100	101,92	102,11	107,25	111,71	115,32	130,50	128,10	127,06	129,74
Madeira e Mobiliário	100	105,23	99,43	101,71	98,73	102,99	107,43	109,69	100,91	102,69
Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	100	104,75	109,34	115,57	108,82	111,37	117,77	121,03	117,15	106,20
Borracha	100	100,04	95,77	102,51	99,60	101,04	105,49	105,25	107,84	110,41
Química	100	94,39	95,13	90,27	92,44	94,07	92,43	90,43	85,83	91,63
Prod. Farmacêuticos e Veterinários	100	106,13	107,98	109,23	109,55	111,92	115,65	117,73	118,09	115,59
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	100	108,20	132,93	130,29	128,52	118,87	123,74	133,09	112,11	99,05
Prod. Matérias Plásticas	100	99,59	85,66	94,70	90,16	88,42	87,76	89,36	88,63	80,39
Têxtil	100	101,08	91,81	103,19	99,91	104,16	104,04	108,19	109,93	112,31
Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	100	97,77	95,35	96,61	97,45	97,13	101,60	100,83	98,12	104,21
Produtos Alimentares	100	99,65	92,12	101,59	102,10	105,40	107,35	107,36	105,40	107,93
Indústrias Diversas	100	99,93	93,70	93,87	92,71	107,71	110,77	112,43	111,85	116,35
Ind. Calçados	100	97,56	93,57	101,71	97,88	103,87	106,77	103,43	96,85	93,16
Indústria da Construção	100	103,17	106,40	112,54	118,40	123,51	112,87	109,47	108,01	105,81
Serv. Ind. Util. Pública	100	99,25	103,73	116,25	125,83	138,59	142,53	151,37	154,60	147,77

FONTE: O autor

Na década inteira, de 1991 a 2000, os únicos setores que apresentaram, no final da década, índices inferiores ao início foram os setores da Indústria Química (redução da PTF de 8,37% acumulado), Refino de Petróleo e Destilação de Álcool (queda acumulada de 0,95%), Produtos de Matérias Plásticas (redução acumulada de 20%), e a Indústria de Calçados, com redução de 6,84% acumulada.

Analisando os dados da Funcex (2003) para os setores listados acima, em geral apresentam as seguintes características: baixo coeficiente de exportação, com exceção de Calçados; crescimento expressivo no Coeficiente de Importação, novamente com exceção de calçados; taxa de variação do Coeficiente de Penetração das Importações no período 1990 a 2000 acima de 100% acumulada; e, exceto Calçados, Coeficiente de Abertura Líquida negativo e em geral crescente.

O que estes indicadores indicam é que setores que registraram taxas de variação negativa da PTF apresentam, com exceção de calçados, uma inserção

internacional mais voltada à absorção de produtos externos (importações), do que à ampliação da participação das exportações no valor de sua produção.

Analisando a taxa de variação da Produção destes setores, através da tabela 20, pode-se notar que dos quatro setores que apresentaram taxas negativas de variação da PTF, apenas a indústria de calçados apresentou uma queda no valor bruto da produção. Os demais aumentaram o Valor Bruto da Produção, não permitindo associar a queda da PTF ao 'ciclo econômico setorial'.

Por outro lado, os cinco setores que apresentaram as maiores taxas de crescimento foram os Serviços Industriais de Utilidade Pública, Indústria de Extração de Minerais, Material de Transporte (inclui produção de automóveis e ônibus), Indústria Mecânica e Indústria de Minerais não-Metálicos, com taxas de crescimento acumulados de, respectivamente, 47,77%, 33,67%, 29,74%, 24,83% e 20,16 pontos percentuais na década.

Em primeiro lugar é interessante observar a excelente performance de um setor *non-tradeable*, ou seja, que não é objeto de trocas comerciais (Serviços Industriais de Utilidade Pública). Dos demais setores, há um elevado coeficiente de exportação da Extrativa Mineral (65,5%) e de Material de Transporte, e um crescimento expressivo deste coeficiente para a Indústria mecânica e de Minerais não-metálicos (apresentam de 1990 a 2000 taxas de variação acumulada de 51,8% e 205,5%, no coeficiente de exportação, respectivamente). Em relação aos Coeficientes de Importação e de Penetração das Importações, há dois grupos: de Minerais Não-Metálicos e Extrativa Mineral, que apresentam baixas taxas de crescimento, e de Material de Transporte e Mecânica, com altas taxas de crescimento destes coeficientes no período de 1990 a 2000.

Em linhas gerais, o que se verifica nos setores que lideram as taxas de crescimento da PTF é que há um maior esforço destes em termos de aumentar a sua já elevada parcela de produção destinada ao comércio exterior (exportações).

Dividindo a análise nos três períodos da década, os setores apresentam as seguintes taxas de variação anual (tabela 32).

TABELA 32 - TAXA DE VARIAÇÃO MÉDIA DA PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES (PTF1) SEGUNDO SETORES SELECIONADOS - 1991/2000

SETOR (CLASSIFICAÇÃO DE 1 A 20)	TAXA DE VARIAÇÃO MÉDIA (% a.a.)			
	1991/2000	1991/1993	1994/1998	1998/2000
Extração de Minerais (2)	3,28	-3,22	9,27	-4,76
Minerais Não-Metálicos (5)	2,06	29,18	1,44	4,96
Metalúrgica (8)	1,45	-2,54	2,37	0,57
Mecânica (4)	2,50	3,84	3,14	0,17
Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação (11)	1,02	-0,65	1,11	-1,02
Material de Transporte (3)	2,94	1,05	4,54	0,64
Madeira e Mobiliário (16)	0,30	-0,29	1,90	-3,24
Papel, Papelão, Celulose e Editorial - Gráfica (13)	0,67	4,57	1,16	-6,33
Borracha (10)	1,11	-2,14	0,66	2,42
Química (19)	-0,97	-2,47	0,04	0,66
Produtos Farmacêuticos e Veterinários (7)	1,62	3,91	1,89	-0,91
Refino de Petróleo e Destilação de Álcool (17)	-0,11	15,30	0,53	-13,73
Produtos Matérias Plásticas (20)	-2,40	-7,45	-1,44	-5,15
Têxtil (9)	1,30	-4,18	1,19	1,89
Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem (15)	0,46	-2,35	1,08	1,66
Produtos Alimentares (12)	0,85	-4,02	1,39	0,26
Indústrias Diversas (6)	1,70	-3,20	4,61	1,73
Ind. Calçados (18)	-0,78	-3,27	0,42	-5,09
Indústria da Construção (14)	0,63	3,15	-0,69	-1,68
Serviços Industriais de Utilidade Pública (1)	4,43	1,85	6,82	-1,20

FONTE: O autor

Como se observa, dos setores que apresentaram taxas negativas de variação de PTF, ou seja, aqueles que sentiram de maneira adversa os efeitos da abertura comercial, ressalta-se o caso da Indústria de Matérias Plásticas, que reduziu a taxa em -2,4% ao ano, e em todos os períodos apresentou comportamento negativo, sendo mais intenso no período inicial (até 1993, época de reduções mais intensas das barreiras tarifárias) e na etapa final.

A Indústria Química apresentou taxas negativas apenas no início da década, reduzindo a PTF em -2,5% ao ano entre 1991 e 1993, enquanto o Refino de Petróleo e Destilação de Álcool apresenta problemas no final da década, registrando taxas de variação negativa em -13,73 pontos percentuais ao ano entre 1998 e 2000.<sup>92</sup> Já a indústria de calçados registra taxas negativas nos períodos inicial e final da década, apresentando taxas positivas apenas entre 1994 e 1998 (embora baixas, em torno de 0,5% anuais).

<sup>92</sup>Calculando a taxa de variação do Valor Bruto da Produção para o período 1998 a 2000, há um aumento de aproximadamente 50%.

No período inicial, dentre os 20 setores analisados 12 não conseguiram responder positivamente ao processo de abertura comercial. Já entre 1994 e 1998, fase de crescimento da economia, apenas dois setores (Matérias Plásticas e Construção Civil) apresentaram taxas negativas; dos demais destaca-se o setor de Extração de Minerais, que registrou taxas médias anuais de positivos 9,27%. E, no final da década, sobe o número de setores industriais com variações negativas da PTF (total de 10 setores, metade dos analisados).

Uma análise interessante a ser feita e que pode ser útil para estabelecer em que medida a abertura influencia a produtividade é o cálculo de coeficientes de correlação entre os indicadores de abertura econômica e o índice da Produtividade Total dos Fatores setorial (PTF1 e PTF2). A tabela 33 apresenta tal análise.

TABELA 33 - COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO ENTRE OS INDICADORES DE ABERTURA ECONÔMICA E PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES, SEGUNDO SETORES DA INDÚSTRIA BRASILEIRA, 1991 A 2000

SETOR	COEFICIENTE DE EXPORTAÇÃO		COEFICIENTE DE IMPORTAÇÃO		COEFICIENTE DE PENETRAÇÃO DAS IMPORTAÇÕES		COEFICIENTE DE PARTICIPAÇÃO DOS INSUMOS IMPORTADOS		COEFICIENTE DE ABERTURA LÍQUIDA	
	PTF1	PTF2	PTF1	PTF2	PTF1	PTF2	PTF1	PTF2	PTF1	PTF2
Mecânica	0,4465	0,4266	0,8304	0,8552	0,8318	0,8574	0,7727	0,7482	-0,2993	-0,2852
Indústrias Diversas	0,4882	0,5033	0,7536	0,7681	0,7742	0,7894	0,6449	0,6741	0,3795	0,3895
Têxtil	-0,2634	-0,2834	0,4601	0,4776	0,4597	0,4772	0,4565	0,4754	-0,4239	-0,4442
Prod. Farmacêuticos e Veterinários	0,6843	0,5667	0,8099	0,6825	0,8196	0,6919	0,6277	0,5044	-0,5854	-0,4640
Borracha	0,6732	0,6685	0,8111	0,8827	0,8181	0,8866	0,8372	0,8747	-0,2038	-0,2577
Minerais Não-Metálicos	0,3829	0,2939	-0,1817	-0,2965	-0,1296	-0,2459	0,1842	0,0743	0,4171	0,3509
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	-0,3597	-0,7257	0,0847	0,3632	0,0860	0,3586	-0,7208	-0,6425	0,6175	0,4020
Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	0,1358	0,0910	0,6522	0,6919	0,6533	0,6904	0,6847	0,7135	-0,2659	-0,3252
Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	-0,5727	-0,6901	0,4524	0,5898	0,4517	0,5882	0,4272	0,5615	-0,5095	-0,6547
Madeira e Mobiliário	-0,0333	0,0574	0,5789	0,6618	0,5186	0,6081	0,5216	0,6080	-0,0949	-0,0078
Ind. Calçados	-0,4868	-0,3586	0,3929	0,4561	-0,0774	0,0456	-0,3648	-0,3138	-0,4845	-0,3561
Prod. Matérias Plásticas	-0,3518	-0,3862	-0,6753	-0,6114	-0,6839	-0,6209	-0,7318	-0,7157	0,6558	0,6281

FONTE: O autor, a partir de dados da FUNCEX e do Sistema de Contas Nacionais - IBGE

NOTA: Não foi possível estabelecer coeficientes de correlação entre cada um dos seguintes setores: Extração de Minerais, Metalúrgica, Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação, Material de Transporte, Química e Produtos Alimentares, com cada um dos indicadores de abertura comercial. Isso se deve ao fato de estes serem a soma de mais de um setor, o que inviabiliza a obtenção do Indicador de Abertura, haja vista que não é possível fazer uma média deste.

Como se observa, dos setores que apresentaram queda da PTF no período, Produtos de Matérias Plásticas tem um coeficiente de correlação entre a PTF1 e os Coeficientes de Importação, Penetração das Importações e Participação dos Insumos Importados altamente negativos, acima de -0,65. Isto indica que há uma relação inversa entre a PTF e estes coeficientes, ou seja, o aumento dos coeficientes se dá concomitantemente à redução da PTF. A mesma situação ocorre entre a variação da PTF1 e do Coeficiente de Participação dos Insumos Importados no setor de Refino de Petróleo e Destilação de Álcool.

Entretanto, o que se observa é que há, na maior parte dos setores analisados, um coeficiente de correlação positivo entre os indicadores de abertura e a PTF1, em especial quando se trata dos coeficientes ligados à importação de produtos. No caso do Coeficiente de Importação, com exceção de Minerais Não-Metálicos e do já citado Produtos de Matérias Plásticas, além dos setores não analisados, há um aumento da Produtividade Total dos Fatores com o aumento das importações no setor. A mesma conclusão é válida para a medição da PTF2, que será tratada na próxima seção.

Em relação ao Coeficiente de Penetração das Importações, que mede a participação dos produtos importados no consumo aparente, a conclusão é similar à anterior, incluindo, no caso da PTF1, a indústria de calçados. Quanto à influência dos insumos importados no comportamento da PTF, há uma relação altamente positiva no caso da Mecânica, Indústrias Diversas, Produtos Farmacêuticos e Veterinários, Borracha, Papel e Celulose, e Madeira e Mobiliário, enquanto no caso dos setores de Refino de Petróleo, Calçados e Matérias Plásticas, a relação é negativa. Nos demais, a relação é positiva mas não tão elevada.

Em linhas gerais, o que esses coeficientes indicam é que, exceto nos setores de Calçados, Matérias plásticas e Refino de Petróleo em que a PTF apresentou uma taxa de variação negativa, e nos Minerais Não-Metálicos, há uma relação direta entre os índices da PTF, seja pela PTF1 ou PTF2, e os coeficientes de abertura, medidos pela entrada de produtos importados na economia brasileira.

Na década passada poucos foram os estudos sobre PTF setorial, havendo apenas três exceções, que são os trabalhos de Rossi Jr. e Ferreira (1999), Barreto, Marinho e Oliveira (2002), e Sampaio, Curado e Meireles (2001). A tabela 34 apresenta a comparação entre as estimativas deste trabalho e daqueles autores.<sup>93</sup>

TABELA 34 - COMPARAÇÃO DAS ESTIMATIVAS DE PTF1 DOS SETORES INDUSTRIAIS

(Em % a.a.)

SETOR	ROSSI JR. E FERREIRA (1999)	BARRETO, MARINHO E OLIVEIRA (2002)	O AUTOR PTF1
	1991-1997	1990-1996	1991-1997
Transformação de Produtos de Minerais Não-Metálicos	1,16	-	1,81
Metalurgia	3,30	1,04	1,34
Mecânica	1,35	1,47	3,43
Material Elétrico e de Comunicações	3,30	0,86	2,87
Material de Transporte	5,04	1,11	4,54
Papel e Papelão	3,19	1,02	2,76
Borracha	2,77	1,05	0,89
Química	5,04	1,12	-1,30
Produtos Farmacêuticos e Veterinários	2,43	1,05	2,45
Produtos de Materiais Plásticos	1,18	0,53	-2,15
Têxtil	0,22	0,96	0,66
Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos	3,03	2,16	0,27
Alimentícia	2,52	0,51	1,19

FONTE: ROSSI JR. e FERREIRA (1999), BARRETO, MARINHO e OLIVEIRA (2002), O AUTOR

Em relação ao trabalho de Rossi Jr. e Ferreira (1999), nossas estimativas convergem com as dos autores nos setores de Minerais Não-Metálicos, Material Elétrico e Comunicações, Material de Transporte, Papel e Papelão, Produtos Farmacêuticos e Veterinários e Têxtil. As estimativas foram menores, quando comparadas com as de Rossi Jr. e Ferreira (1999) nos setores de Metalurgia, Borracha, Química (inclusive, é negativa), Produtos de Matérias Plásticas (também negativa), Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos, e em Produtos Alimentares. Por outro lado, os valores constantes deste trabalho são superiores aos dos autores nos casos de Mecânica e Têxtil.

<sup>93</sup>Em função do caráter preliminar do estudo de Sampaio, Curado e Meireles (2001), este não será reproduzido aqui.

Os autores, assim, superestimaram os impactos da abertura comercial no período 1991 a 1997 em 6 setores da indústria de transformação, quando comparados com a estimativa feita neste trabalho.

Quando comparados com Barreto, Marinho e Oliveira (2002), nossas estimativas convergem apenas para os setores de Metalurgia e Têxtil. Os cálculos dos autores subestimam, se comparados com as estimativas deste trabalho, os ganhos de produtividade de seis setores industriais (Mecânica, Material Elétrico e de Comunicações, Material de Transporte, Papel e Papelão, Produtos Farmacêuticos e Veterinários e Indústria Alimentícia). Por outro lado, de acordo com os cálculos deste trabalho, os autores superestimam os setores de Borracha, Química, Produtos de Matérias Plásticas e Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos.

Enfim, as estimativas realizadas a partir das matrizes convergem mais para o trabalho de Rossi Jr. e Ferreira (1999), embora com diferenças importantes, do que para o trabalho de Barreto, Marinho e Oliveira (2002). Isto pode ser visto pela tabela 38, mais à frente, que apresenta o coeficiente de correlação entre os trabalhos. Observa-se, na tabela, que há uma correlação positiva de 0,18 com o trabalho de Rossi Jr. e Ferreira (1999) e de 0,14 com Barreto, Marinho e Oliveira (2002).

Em relação à influência dos ciclos econômicos e da abertura comercial sobre os setores, não há evidências suficientes para se chegar a uma conclusão definitiva para o comportamento de cada um dos setores. O que fica claro, pela análise dos setores que apresentaram taxas negativas de variação da PTF, é que há uma maior participação dos produtos importados nestes segmentos, sem contrapartida em termos de aumento da participação das exportações em sua produção, com exceção de calçados, o qual parece influenciado pela queda da produção bruta no período.

#### 4.2.1 Efeitos Diretos e Indiretos sobre a PTF Setorial

Conforme visto no capítulo anterior, a taxa de variação da PTF setorial (PTF1) calculada a partir da equação (27) não considera os efeitos que variações na estrutura industrial têm sobre a PTF setorial, ou seja, a equação calcula a PTF

setorial mas não inclui, em seu cálculo, alguma medida que reflita os efeitos indiretos da reorganização de toda a estrutura produtiva para um determinado setor. Para isso, WOLFF (1985 e 1994) desenvolve a seguinte equação:

$$\pi_j^* = \pi_j (\hat{p}q\hat{p}^{-1}) \quad (29)$$

A PTF setorial estimada a partir da equação acima (PTF2) será igual a PTF1, ponderada pela contribuição em moeda corrente dos outros setores na produção final do setor j. Como se viu no capítulo inicial, e de acordo com Salvato (1997, p.85):

...pode-se estimar a produtividade setorial ponderada pela contribuição em moeda corrente de cada setor j para uma unidade monetária do produto final do setor i, ou seja,  $\pi^*$ . Wolff (1985) considera a medida de  $\pi^*$  como sendo a produtividade de um setor "composto", ou seja, levando em consideração os efeitos diretos e indiretos de um progresso técnico. O incremento de produtividade de um setor não seria apenas a sua reorganização da utilização dos fatores de produção, seja insumos intermediários, trabalho ou capital. Deve ser acrescido a isto o efeito indireto da reorganização de toda a estrutura produtiva para um determinado setor. Os ganhos de produtividade são "compostos", ou seja, uma associação de ganhos de produtividade diretos e indiretos.

A tabela 35 mostra as estimativas da PTF2, conforme definida pela equação 29 (a tabela mostra o índice de evolução da PTF, com 1991 igual a 100. Na tabela A.4 pode-se ver as taxas anuais de variação da PTF2).

TABELA 35 - PTF2 SETORIAL - BRASIL - 1991-2000 - ÍNDICE 1991 = 100

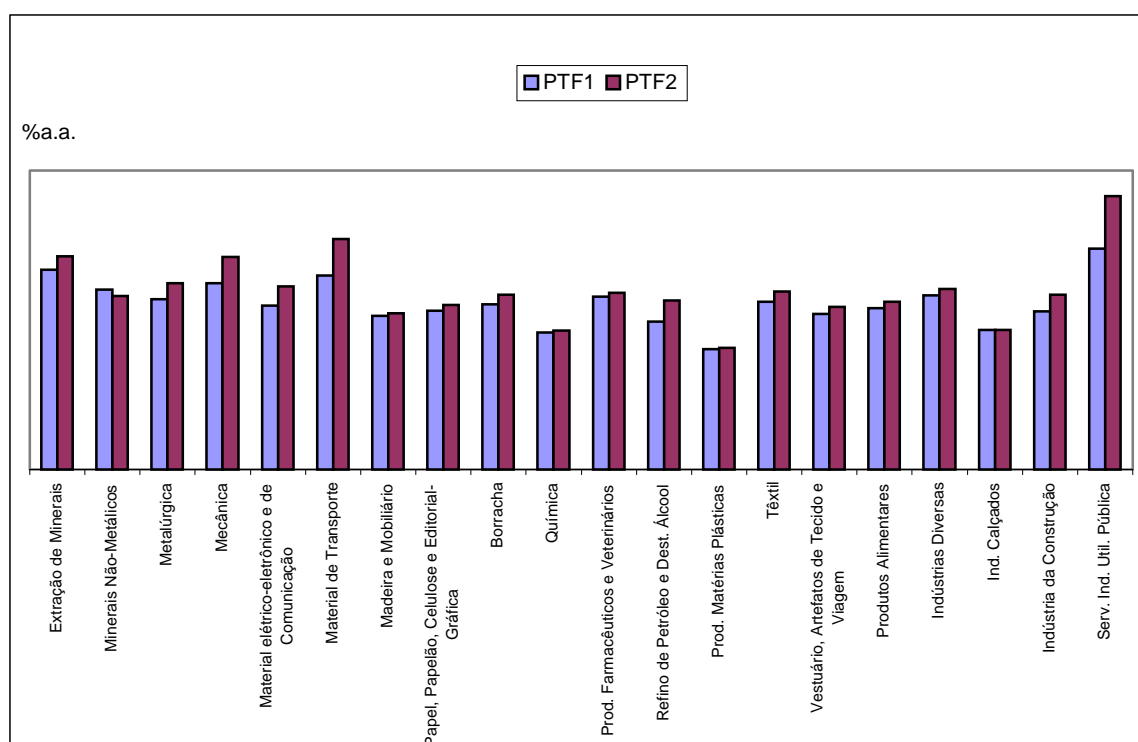
SETOR	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Extração de Minerais	100	101,25	95,13	105,24	108,18	116,66	128,19	158,05	138,38	142,44
Prod. Minerais Não-Metálicos	100	100,13	184,24	96,27	92,32	97,95	106,28	104,04	104,37	116,09
Ind. Metalúrgica	100	97,37	92,83	104,19	99,75	109,55	115,06	122,78	125,16	124,82
Ind. Mecânica	100	103,80	105,61	114,01	112,20	118,92	134,77	140,98	141,89	142,12
Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	100	95,09	99,07	109,88	113,55	122,74	130,06	125,35	122,09	122,55
Material de Transporte	100	101,57	100,88	112,26	115,58	126,11	150,15	151,18	150,28	154,07
Ind. Madeira e Mobiliário	100	105,90	99,22	102,46	98,45	104,24	109,85	113,03	102,45	104,29
Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	100	106,08	113,03	121,68	112,26	117,37	126,98	132,13	125,13	110,23
Ind. de Borracha	100	100,69	95,08	106,36	101,67	105,03	111,80	113,17	114,13	116,85
Ind. Química	100	93,88	95,89	90,41	92,57	95,37	94,38	92,77	86,37	92,89
Produtos Farmacêuticos e Veterinários	100	105,85	114,08	109,40	108,40	113,57	119,89	122,73	119,63	118,00
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	100	110,57	139,13	142,51	141,50	136,32	151,56	179,99	129,08	113,16
Ind. de Prod. Matérias Plásticas	100	100,72	88,10	98,21	92,99	91,37	91,53	94,33	91,09	81,23
Indústria Têxtil	100	101,87	88,26	105,21	100,07	106,76	106,97	113,76	115,55	119,04
Ind. Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	100	98,33	91,60	98,03	97,45	98,97	103,65	104,35	101,84	108,80
Ind. Produtos Alimentares	100	99,71	91,87	102,85	102,61	108,03	111,42	112,09	109,18	112,04
Indústrias Diversas	100	99,92	94,75	94,86	92,74	109,92	114,70	117,97	116,24	120,88
Ind. de Calçados	100	97,35	91,60	103,29	97,83	105,95	110,13	106,85	98,25	93,51
Indústria da Construção	100	102,95	126,44	113,04	116,52	126,37	120,35	117,13	115,17	117,05
Serv. Ind. Util. Pública	100	99,68	107,56	128,45	142,40	165,11	176,29	192,72	195,10	182,92

FONTE: O autor



Com exceção de produtos de minerais não-metálicos, todos os demais setores aumentaram suas taxas de variação da produtividade total dos fatores. Quando se comparam as duas PTF, considerando os efeitos de uma reorganização da estrutura produtiva que ocorreram intensamente no Brasil na década dos anos 1990, há uma melhora na eficiência produtiva de todos os setores industriais analisados, com exceção de minerais não-metálicos. Tal fato pode ser visualizado no gráfico 8.

GRÁFICO 8 - PTF1 x PTF2 (EFEITOS DIRETOS E INDIRETOS) - 1991-2000



FONTE: O autor

Comparando o desempenho da PTF2 setorial nos três períodos da década de 1990, tem-se várias situações que merecem destaque:

- em primeiro lugar, o setor de Refino de Petróleo e Destilação de Alcool, que apresenta taxas de variação negativa na PTF1, passa a registrar uma taxa de crescimento acumulado na década de 13,16%. Esse fato levanta a hipótese de que esse setor se beneficiou tão significativamente da estruturação de outros setores da economia, que reverte sua situação de taxas negativas para positivas da PTF;

- três setores passam a registrar taxas negativas de variação da PTF: Indústria Química, Produto de Matérias Plásticas e Indústria de Calçados. Na PTF1 eram quatro.
- agora, dentre os 5 setores que lideram as taxas de crescimento da PTF há algumas alterações: os Serviços Industriais de Utilidade Pública continuam liderando as taxas de crescimento da PTF, seguidos agora por Material de Transporte (segundo colocado), que passa à frente da Indústria de Extração de Minerais (que cai para terceiro classificado), a Indústria Mecânica mantém-se como quarta colocada, e na quinta posição sai a Indústria de Minerais Não-Metálicos para dar lugar à Indústria Metalúrgica, seguida de perto pela Indústria de Material Elétrico-Eletrônico e de Comunicações (que sobe de 11<sup>o</sup>, na PTF1, para 6<sup>o</sup> colocada, na PTF2, entre os vinte setores).<sup>94</sup>
- no período que se estende de 1994 a 1998, apenas a indústria de Produtos de Matérias Plásticas passa a registrar taxa negativa, sendo que dois setores apresentam taxas de crescimento, neste período, acima de dois dígitos. Já no período de 1998 a 2000, enquanto na PTF1 havia dez setores que registraram taxas negativas na evolução da produtividade, na PTF2 somam-se onze setores com taxas negativas, conforme pode ser visto na tabela 36.

---

<sup>94</sup>Dentre os vinte setores selecionados, os setores da Indústria da Construção (de 14 para 10); Material de Transporte (3 para 2); Material Eletrônico e de Comunicações (11 para 6); Metalúrgica (8 para 5); Refino de Petróleo e Destilação de Álcool (17 para 13); e Têxtil (9 para 8) aumentaram sua posição no *ranking* quando passamos da estimação da PTF1 para PTF2 (comparar tabelas 32 e 36). Por outro lado, reduziram sua posição os setores de Extração de Minerais, Borracha, Indústrias Diversas, Madeira e Mobiliário, Minerais Não-Metálicos, Papel e Celulose, Produtos Farmacêuticos e Veterinários; Produtos Alimentares, e Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem. Os demais mantiveram sua posição no *ranking* em termos de taxas anuais médias de variação da PTF1 para a PTF2 - Mecânica, Calçados, Matérias Plásticas, Química e SIUP (1<sup>o</sup> colocado nas duas estimativas).

TABELA 36 - TAXA DE VARIAÇÃO MÉDIA DA PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES (PTF2, EFEITOS DIRETOS E INDIRETOS) SEGUNDO SETORES SELECIONADOS - 1991-2000

SETOR (CLASSIFICAÇÃO DE 1 A 20)	TAXA DE VARIAÇÃO MÉDIA (%a.a.)			
	1991-2000	1991-1993	1994-1998	1998-2000
Extração de Minerais (3)	4,01	-2,47	10,70	-5,07
Minerais Não-Metálicos (12)	1,67	35,74	1,96	5,63
Metalúrgica (5)	2,49	-3,65	4,19	0,83
Mecânica (4)	3,98	2,77	5,45	0,40
Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação (6)	2,29	-0,47	3,35	-1,12
Material de Transporte (2)	4,92	0,44	7,72	0,95
Madeira e Mobiliário (17)	0,47	-0,39	2,49	-3,94
Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica (15)	1,09	6,32	2,08	-8,66
Ind. Borracha (11)	1,75	-2,49	1,56	1,62
Ind. Química (19)	-0,82	-2,08	0,65	0,06
Produtos Farmacêuticos e Veterinários (9)	1,86	6,81	2,91	-1,95
Refino de Petróleo e Dest. Álcool (13)	1,38	17,95	6,01	-20,71
Prod. Matérias Plásticas (20)	-2,28	-6,14	-1,00	-7,21
Têxtil (8)	1,96	-6,05	1,97	2,29
Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem (16)	0,94	-4,29	1,57	2,11
Produtos Alimentares (14)	1,27	-4,15	2,17	-0,02
Indústrias Diversas (7)	2,13	-2,66	5,60	1,22
Ind. Calçados (18)	-0,74	-4,29	0,85	-6,45
Indústria da Construção (10)	1,76	12,45	0,89	-0,03
Serv. Ind. Util. Pública (1)	6,94	3,71	10,68	-2,58

FONTE: O autor

Finalmente, cabe comparar as novas taxas de variação da PTF setorial (PTF2, efeitos diretos e indiretos) com as estimativas de Rossi Jr. e Ferreira (1999) e Barreto, Marinho e Oliveira (2002).

TABELA 37 - COMPARAÇÃO DAS ESTIMATIVAS DE PTF2 DOS SETORES INDUSTRIAIS

(Em % a.a.)

SETOR	ROSSI JR. e FERREIRA (1999)	BARRETO, MARINHO E OLIVEIRA (2002)	O AUTOR
	1991-1997	1990-1996	1991-1997
Transformação de Produtos de Minerais Não-Metálicos	1,16	-	1,02
Metalurgia	3,30	1,04	2,37
Mecânica	1,35	1,47	5,10
Material Elétrico e de Comunicações	3,30	0,86	4,48
Material de Transporte	5,04	1,11	7,01
Papel e Papelão	3,19	1,02	4,06
Borracha	2,77	1,05	1,88
Química	5,04	1,12	-0,96
Produtos Farmacêuticos e Veterinários	2,43	1,05	3,07
Produtos de Materiais Plásticos	1,18	0,53	-1,46
Têxtil	0,22	0,96	1,13
Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos	3,03	2,16	0,60
Alimentícia	2,52	0,51	1,82

FONTE: O autor

Iniciando novamente a comparação de nossa estimativa com as de Rossi Jr. e Ferreira (1999), pode-se notar que continua a convergência com os Produtos Minerais Não-Metálicos (inclusive mais próximo), mas agora Material Elétrico e Comunicações se distanciam mais (as nossas estimativas são superiores), assim como Material de Transporte, Papel e Papelão, Produtos Farmacêuticos e Veterinários e Têxtil.

Ainda continuam menores as taxas de variação dos setores de Metalurgia, Borracha, Química, Produtos de Matérias Plásticas, Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos, e Produtos Alimentares. Em Mecânica ocorre o mesmo processo de Material Elétrico e de Comunicações.

No caso da PTF2, o único setor que converge é o de Minerais Não-Metálicos. Em seis dos vinte setores nossas estimativas são maiores que as de Rossi Jr. e Ferreira (1999), enquanto em outras seis as estimativas são menores.

Em relação a Barreto, Marinho e Oliveira (2002), nossas estimativas estão abaixo dos cálculos dos autores em apenas três setores: Química, Produtos de Matérias Plásticas e Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos; nos demais nove setores os autores subestimam a taxa de crescimento da PTF.

A mesma conclusão geral da PTF1 é válida para a PTF2. As estimativas convergem mais para o trabalho de Rossi Jr. e Ferreira (1999) do que para o trabalho de Barreto, Marinho e Oliveira (2002).

A tabela 38 apresenta a matriz de correlação entre as duas medidas de PTF estimadas no trabalho e os resultados encontrados por Rossi Jr. e Ferreira (1999) e Barreto, Marinho e Oliveira (2002).

TABELA 38 - MATRIZ DE CORRELAÇÃO DAS ESTIMATIVAS DE PTF DOS SETORES INDUSTRIAIS NO BRASIL

CORRELAÇÃO	PTF1	PTF2	ROSSI JR. E FERREIRA (1999)	BARRETO, MARINHO E OLIVEIRA (2002)
PTF1	1,0000	0,9582	0,1799	0,1421
PTF2	0,9582	1,0000	0,2823	0,0995
ROSSI JR. e FERREIRA (1999)	0,1799	0,2823	1,0000	0,1574
BARRETO, MARINHO e OLIVEIRA (2002)	0,1421	0,0995	0,1574	1,0000

FONTES: IBGE - Sistema de Contas Nacionais, ROSSI JR. e FERREIRA (1999) e BARRETO, OLIVEIRA e MARINHO (2002)

NOTA: Dados trabalhados pelo autor.

Enquanto a PTF2 apresenta uma correlação maior com Rossi Jr. e Ferreira (1999) do que a PTF1 – 0,2823 contra 0,1799 –, o contrário ocorre quando se comparam os resultados das PTF 1 e 2 com Barreto, Marinho e Oliveira (2002).

Cabe ressaltar, antes de encerrar esta parte, a melhora nas estimativas de produtividade total dos fatores quando se considera não apenas o esforço que os próprios setores realizam para aumentar sua eficiência (PTF1), mas também as contribuições que a reestruturação industrial teve sobre cada um dos setores da indústria que se estudou neste trabalho (PTF2), com exceção de Minerais Não-Metálicos.

Resgatando o debate iniciado na análise da PTF agregada sobre a relação entre as duas principais medidas de produtividade utilizadas, a produtividade do trabalho e a total dos fatores, também se procederá à análise de correlação entre as PTF1 e PTF2 setorial, com os dados estimados da PL setorial para o período 1991-2000. A tabela 39 mostra a taxa média anual das Produtividades Totais dos Fatores estimadas por este trabalho, mais a taxa média da Produtividade do Trabalho para os mesmos setores, também estimada por este trabalho.

TABELA 39 - TAXAS MÉDIAS DE CRESCIMENTO ANUAL DA PRODUTIVIDADE DO TRABALHO (PL) E PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES (PTF1 E PTF2) NO BRASIL, SEGUNDO SETORES SELECIONADOS DA INDÚSTRIA - 1991/2000

SETORES/ATIVIDADES	PTF1 (% a.a.)	PTF2 (% a.a.)	PL (% a.a.)
Extração de Minerais	3,28	4,01	8,41
Minerais Não-Metálicos	2,06	1,67	2,73
Metalúrgica	1,45	2,49	2,53
Mecânica	2,50	3,98	3,12
Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	1,02	2,29	4,42
Material de Transporte	2,94	4,92	5,47
Madeira e Mobiliário	0,30	0,47	1,02
Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	0,67	1,09	2,79
Ind. Borracha	1,11	1,75	5,82
Ind. Química	-0,97	-0,82	4,17
Produtos Farmacêuticos e Veterinários	1,62	1,86	1,61
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	-0,11	1,38	9,31
Prod. Matérias Plásticas	-2,40	-2,28	-2,30
Têxtil	1,30	1,96	2,05
Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	0,46	0,94	-0,66
Produtos Alimentares	0,85	1,27	2,26
Indústrias Diversas	1,70	2,13	0,64
Ind. Calçados	-0,78	-0,74	-0,09
Indústria da Construção	0,63	1,76	0,94
Serv. Ind. Util. Pública	4,43	6,94	8,54

FONTE: IBGE - Sistema de Contas Nacionais

NOTA: Dados trabalhados pelo autor.

Como se pode ver, há em geral uma maior convergência da PTF2 com a PL, embora em qualquer dos casos haja setores que apresentam diferenças marcantes, como Extração de Minerais, Material Elétrico-Eletrônico e Comunicação, Indústria da Borracha e Química, Refino de Petróleo e Destilação de Álcool e Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem.

A tabela 40 apresenta a análise de correlação entre as três medidas de produtividade, confirmando a maior convergência entre a PTF2 e a PL (0,6382), do que entre a PTF1 e PL (0,5597). Observa-se, também, uma correlação alta e positiva entre as duas medidas de produtividade total dos fatores (0,9582).

TABELA 40 - MATRIZ DE CORRELAÇÃO DAS PRODUTIVIDADES TOTAIS DOS FATORES (PTF1 E PTF2) E DO TRABALHO (PL), SEGUNDO SETORES SELECIONADOS DA INDÚSTRIA BRASILEIRA - 1991-2000

CORRELAÇÃO	PTF1	PTF2	PL
PTF1	1,0000	0,9582	0,5597
PTF2	0,9582	1,0000	0,6382
PL	0,5597	0,6382	1,0000

FONTE: IBGE - Sistema de Contas Nacionais

NOTA: Dados trabalhados pelo autor.

#### 4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo estimou-se a PTF agregada e setorial a partir da metodologia definida no capítulo anterior, a qual utiliza as matrizes insumo-produto como fonte de informações.

Como foi visto, em relação à PTF agregada há o registro de taxas positivas durante o período, corroborando estudos anteriores de melhora da PTF nos anos de 1990. Mesmo não estimando a produtividade para as décadas de 1970 e 1980, utilizando os resultados de Salvato (1997) nota-se uma quebra de tendência da evolução da PTF nos anos 1990.

Também levanta-se uma questão importante nas análises de produtividade, que são os determinantes da evolução da PTF, conforme já apontado

no capítulo inicial. Pelos resultados da PTF agregada, há uma indicação de que não apenas a abertura comercial foi um importante determinante da evolução da PTF nos anos 1990, mas também os ciclos econômicos explicam o comportamento daquela.

Quanto à PTF setorial, a nossa hipótese de que há diferenças setoriais foi confirmada, independentemente de utilizarmos a PTF1 ou a PTF2, e estas diferenças devem ser analisadas em futuras pesquisas para se ter um diagnóstico mais preciso dos efeitos da abertura comercial e de outras modificações ocorridas nos anos 1990 sobre a indústria brasileira.

## 5 CONCLUSÃO

O estudo da Produtividade Total dos Fatores para a economia brasileira nos anos 1990 é uma importante ferramenta de análise que os economistas e outros estudiosos devem realizar para melhor compreender os efeitos do processo de abertura comercial e de outras alterações na década sobre o comportamento do setor industrial nesse período.

Examinar as reações do setor industrial brasileiro frente aos supostos estímulos de competitividade é de fundamental importância para verificar o sucesso daquelas políticas, bem como para vislumbrar possíveis opções de política para aumentar a inserção de nossas empresas no mercado internacional, competindo dentro e fora de nossas fronteiras.

Na análise, procurou-se contribuir com esse debate a partir da estimação da PTF para o período. Embora haja vários estudos sobre a produtividade total dos fatores nos anos 1990 para o Brasil, poucos a estimaram para setores da indústria, e nenhum trabalho foi feito completando a década, ou seja, até o ano de 2000.

Assim, a partir de uma revisão que julgamos necessária para conhecer as metodologias de estimação e os principais resultados dos trabalhos realizados, estimou-se a PTF a partir de uma metodologia pouco utilizada no País, e que oferece uma base de dados interessante do ponto de vista da segmentação da indústria.

Essa metodologia, desenvolvida por Wolff (1885 e 1994), utiliza as informações das matrizes insumo-produto, estimadas no Brasil pelo IBGE, o que permite uma abertura razoável dos setores industriais, além de incluir os insumos intermediários como fator de produção. A partir dos resultados estimados neste trabalho, pode-se destacar alguns pontos importantes.

A primeira constatação a que se chegou é que nossas estimativas não são muito diferentes das reportadas em outros estudos, em especial quando se trata da evolução da PTF na década, comparativamente com outros períodos. Apesar de não termos estimado a PTF para décadas anteriores à dos anos 1990, pode-se notar que



nossas estimativas convergem para a já constatada quebra de tendência que houve na produtividade a partir da década passada.

Todos os trabalhos que analisam a PTF chegam à conclusão de que ocorreu uma melhora significativa desta na passagem dos anos 1980 para os anos 1990. Aliás, esta tendência de melhora é uma justificativa apontada por vários autores que apregoam os impactos positivos do processo de abertura comercial sobre a competitividade da indústria nacional (argumento utilizado em favor das políticas de liberalização e contra a política de industrialização via substituição de importações dos anos anteriores a 1990, caracterizada pelo fechamento da economia).

Esse comportamento distinto da PTF na década passada levanta a importante questão dos determinantes da evolução da PTF, discutidos no capítulo inicial. Naquela parte dois principais determinantes foram tratados: a abertura comercial e os ciclos econômicos.

Em relação ao primeiro, embora a literatura internacional seja inconclusiva sobre se a abertura econômica tem efeitos diretos sobre a produtividade, a maior parte da literatura nacional aponta que é de fundamental importância, moldando a conduta do setor empresarial. Nesse estudo também corroborou-se esta tese, haja vista os números positivos alcançados pela PTF nos anos 1990, caracterizados como um período de abertura comercial.

Já quanto ao segundo determinante, os ciclos econômicos, não há unanimidade quanto à importância destes para o comportamento da PTF, nem tampouco no sentido da relação entre as variáveis, ou seja, se é cíclico ou anticíclico, apesar de a maior parte dos estudos apontarem para a primeira relação.

Tendo em vista que não foi o foco principal deste trabalho, não se fez um estudo detalhado destes determinantes, mas pelos resultados estimados, levanta-se uma questão que deve ser mais bem tratada: não se nega a influência positiva da abertura comercial sobre a evolução da PTF na indústria brasileira; o que se propõe é que a **abertura comercial é uma condição necessária, mas não suficiente, para sustentar ganhos de produtividade no longo prazo**, devendo-se prestar

atenção aos ciclos econômicos, que influenciam, sim, a produtividade dos setores industriais, por razões já apontadas por *Kaldor* e *Verdoorn*.

Essa questão da relação dos ciclos econômicos e produtividade é clara nos dados de PTF agregada, mas não quando a indústria é separada em setores. Quando se analisa a PTF setorial, que é o foco do trabalho, há uma segunda conclusão, a de que os setores apresentam respostas diferenciadas em face dos estímulos de competitividade da década passada.

Pelos dados estimados, há uma diversidade de respostas em relação aos estímulos da abertura comercial, com alguns setores apresentando taxas de variação positiva e outros negativas. No presente estudo, duas medidas de PTF setorial são estimadas, uma delas levando em conta os efeitos sobre a produtividade dos esforços empreendidos pelos setores isoladamente, ou seja, o quanto cada setor da indústria melhorou a produtividade a partir da reorganização produtiva interna (chamados de efeitos diretos, PTF1), e outra considerando os efeitos diretos e também os efeitos indiretos da reorganização de toda a estrutura produtiva para um determinado setor, isto é, considerando não apenas o esforço que os próprios setores realizam para aumentarem sua eficiência (PTF1), mas também as contribuições que a reestruturação industrial teve sobre cada um dos setores da indústria que se estudou neste trabalho (PTF2).

Independentemente da medida utilizada, as diferenças entre os setores permanecem. Entretanto, há uma melhora da eficiência em todos os setores, com exceção de minerais não-metálicos, quando a PTF1 é comparada com a PTF2.

Os setores que apresentaram as maiores taxas de crescimento da PTF1 foram os Serviços Industriais de Utilidade Pública, Indústria de Extração de Minerais, Material de Transporte (inclui produção de automóveis e ônibus), Indústria Mecânica e Indústria de Minerais não-Metálicos. Já entre os setores que apresentaram os menores índices, inclusive negativos, estão a Indústria Química, Refino de Petróleo e Destilação de Álcool, Produtos de Matérias Plásticas e a Indústria de Calçados.

Analisando os dados em três períodos, tem-se a seguinte situação: no período inicial, dentre os 20 setores analisados, 12 não conseguiram responder positivamente ao processo de abertura comercial. Já entre 1994 e 1998, fase de crescimento da economia, apenas o setor de Matérias Plásticas apresentou taxa negativa, enquanto no final da década sobe para 11 o número de setores industriais com variações negativas da PTF2.

Comparando nossas estimativas com os trabalhos de Rossi Jr. e Ferreira (1999), e Barreto, Marinho e Oliveira (2002), há uma maior convergência para os resultados do primeiros autores, embora haja, em qualquer um dos casos, diferenças entre as taxas apresentadas por alguns setores.

Para concluir, há duas preocupações principais que devem ser objeto de estudos futuros para avaliar melhor os impactos sobre a indústria das transformações ocorridas na economia brasileira nos anos 1990: não apenas a abertura comercial deve estar influenciando o comportamento da PTF no período, mas também os ciclos econômicos devem ser considerados na agenda de pesquisa futura desta área. Ainda, os estudos devem se preocupar mais em estimar e explicar o comportamento setorial da indústria, pois já há vários estudos que estimam e explicam a evolução da PTF agregada, e poucos são os trabalhos no Brasil que se preocupam com a análise setorial da produtividade total dos fatores.

## REFERÊNCIAS

ABREU, Marcelo de Paiva; VERNER, Dorte. **Long-Term Brazilian Economic Growth: 1930-94**. Paris: OECD, 1997. Development Centre Studies.

BACHA, Edmar; BONELLI, Régis. **Crescimento e Produtividade no Brasil: o que nos diz o registro de longo prazo**. Rio de Janeiro: maio 2001.

BARRETO, Flávio Ataliba; MARINHO, Emerson; OLIVEIRA, Tereza. **Abertura Econômica e o Desempenho da Produtividade da Indústria Brasileira de 1985/1996: uma abordagem utilizando o Índice de Malmquist e a teoria de fronteira estocástica**. Fortaleza, Texto para Discussão, CAEN/UFCE, maio 2002.

BARRO, Robert. Notes On Growth Accounting. **NBER Working Paper**, n. 6.654, julho 1998.

BASU, Susanto; FERNALD, John. **Why is Productivity Procyclical? Why do We Care?** Conference on Research in Income and Wealth, march 1998.

BONELLI, Régis. Produtividade total dos fatores (PTF) e produto potencial da economia brasileira: uma nota. **Boletim Conjuntural IPEA**, Rio de Janeiro, n. 43, p. 49-50, abril 2001.

BONELLI, Régis; FONSECA, Renato. Ganhos de produtividade e de eficiência: novos resultados para a economia brasileira. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 2, p. 273-314, agosto 1998.

CARVALHO, Paulo Gonzaga Mibielli de. **As causas do aumento da produtividade da indústria brasileira nos anos 90**. Rio de Janeiro, 2000. 388 f. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

CAS, Alexandra; RYMES, Thomas K. **On Concepts and Measures of Multifactor Productivity in Canadá, 1961-1980**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

CNI. Crescimento da produtividade perde dinamismo e afeta competitividade. **CNI Informa Notas Econômicas**, ano 4, n. 72, março 2003.

CONSIDERA, Cláudio Monteiro. Ideologia, Globalização e Emprego. **Jornal do Economista**, CORECON, n. 83, dezembro 1995.

CRAFTS, Nicholas; TONIOLO, Gianni (ed.). **Economic Growth in Europe Since 1945**. Cambridge University Press, 1996.

FAJNZYLBER, Pablo; LEDERMAN, Daniel. Economic Reforms and Total Factor Productivity Growth in Latin America and the Caribbean, 1950-95: An Empirical Nota. **World Bank Working Papers Series**, n. 2114, may 1999.

FEIJÓ, Carmem; CARVALHO, Paulo G. M. **Sete Teses Equivocadas sobre o Aumento da Produtividade Industrial nos Anos Recentes**. Boletim de Conjuntura, IEI/UFRJ, julho 1994.

FELIPE, Jesus. Total Factor Productivity Growth in East Asia: a Critical Survey. **The Journal of Development Studies**, v. 35, n. 4, p. 1-41, abril 1999.

FERREIRA, Pedro Cavalcante; GUILLÉN, Osmani. **O Impacto da Abertura Comercial sobre Mark-up e Produtividade Industrial Brasileira**. Rio de Janeiro: EPGE/FGV, julho 2001.

FIESP/FGV. **Crescimento Econômico**: como superar limitações e atingir o desenvolvimento social. Referências FIESP, número 2. Disponível em: <<http://www.fiesp.org.br>> Acesso em: 14 ago. 2002.

FOLEY, D. K.; MICHL, T. R. **Growth and Distribution**. Harvard University Press, 1999.

FONSECA, Renato; MENDES, Teresa. **Produtividade do Capital na Indústria Brasileira**. CEPAL/IPEA: agosto de 2002.

FRANCO, Gustavo Henrique Barroso. **O desafio brasileiro**: ensaios sobre desenvolvimento, globalização e moeda. São Paulo: Editora 34, 1999.

FUNCEX. Indicadores de Comércio Exterior. Disponível em: <<http://www.funcex.com.br>> Acesso em: 17 mar. 2003.

GREENAWAY, David; MILNER, Chris. **Trade and Industrial Policy in Developing Countries**: a manual of policy analysis. Londres: The MacMillan Press, 1993.

GUILHOTO, Joaquim José; SESSO FILHO, Umberto; LOPES, Ricardo; HILGEMBERG, Cleise; HILGEMBERG, Emerson. **Nota Metodológica**: Construção da matriz insumo-produto utilizando dados preliminares das Contas Nacionais. Piracicaba: ESALQ, 2002.

HALL, R. The Relation Between Price and Marginal Cost in US Industry. **Journal of Political Economy**, v. 96, n. 5, p. 921-946, 1988.

HARRISON, A. E. Productivity, Imperfect Competition and Trade Reform. **Journal of International Economics**, 36, p. 53-73, 1994.

HAY, Donald A. The Post 1990 Brazilian Trade Liberalization and the Performance of Large Manufacturing Firms: productivity, market share and profits. **Texto para Discussão 523**, IPEA, Rio de Janeiro, outubro de 1997.

HIDALGO, Álvaro Barrantes. O Processo de Abertura Comercial Brasileira e o Crescimento da Produtividade. **Revista de Economia Aplicada**, São Paulo, v. 6, n. 2, 2002.

HOFMAN, André A. Standardised Capital Stock Estimates in Latin America: a 1950-94 update. **Cambridge Journal of Economics**, 24, p. 45-86, 2000.

HULTEN, Charles R. Total Factor Productivity: a Short Biography. **NBER Working Paper**, n. 7471, janeiro 2000.

IBGE. Matrizes Insumo-Produto: Brasil, 1990 a 1996. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em 19 set. 2002.

IBGE. **Sistema de Contas Nacionais**: Brasil 1998-2000. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

IBQP-PR. **Boletim de Produtividade Sistêmica**. Curitiba: v. 2, n. 6, abril/junho 2002.

IBQP-PR. **Boletim de Produtividade Sistêmica**. v. 6, n. 6, julho/setembro 2002.

- JONES, H. G. **Modernas teorias do crescimento econômico**: uma introdução. São Paulo: Atlas, 1979.
- KRUGMAN, Paul. The Mith of Asias's Miracle. **Foreign Affairs**, p. 62-78, december 1994.
- LAU, L. J.; KIM, J. I. The Sources of Economic Growth of the East Asian Newly Industrialized Countries, **Journal of the Japanese and International Economies**, 8, p. 235-271, September 1994.
- LEONTIEF, W. **A economia do insumo-produto**. São Paulo: Nova Cultural, 1986.
- MARINHO, Emerson; NOGUEIRA, Cláudio; ROSA, Antônio Lisboa. **Evidências Empíricas da Lei de Kaldor-Verdoorn para a Indústria de Transformação no Brasil (1985-1997)**. Fortaleza, Texto para Discussão 192, CAEN/UFCE, 1999.
- MARKWALD, Ricardo. **O Impacto da Abertura Comercial sobre a Indústria Brasileira**: balanço de uma década. Rio de Janeiro: XIII Fórum Nacional, INAE, maio de 2001.
- MARQUETTI, Adalmir. Estimativa do Estoque de Riqueza Tangível no Brasil, 1950-1998. **Revista Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 10, n. 2, p. 11-37, dezembro 2000.
- MCCBOMBIE, J. S. L.; THIRWALL, A. P. **Economic Growth and the Balance-of-Payments Constraint**. Nova Iorque: St. Martin's Press, 1994.
- MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. **Produtividade**: a chave do desenvolvimento acelerado no Brasil. São Paulo, Washington, março 1998.
- METCALFE, J. Stanley. The Evolutionary Explanation of Total Factor Productivity Growth: macro measurement and micro process. **Revue D'Economie Industrielle**, n. 80, 2 trimestre 1997.
- MILLER, Ronald; BLAIR, Peter. **Input-Output Analysis**: foundations and extensions. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1985.
- MORANDI, Lucilene. **Estimativa do Estoque de Capital Fixo Brasil – 1950/2000**. Rio de Janeiro: IPEA/DIMAC, 2002.
- MOREIRA, Maurício Mesquita. A Indústria Brasileira nos Anos 90. O que já se pode dizer? In: GIAMBIAGI; MOREIRA (org.), **A Economia Brasileira nos anos 90**, BNDES, Rio de Janeiro, 1999.
- MUENDLER, Marc-Andreas. **Trade, Technology, and Productivity**: a study of brazilian manufacturers, 1986-1998. Rio de Janeiro: PUC-RJ, Março 2001. (mimeo)
- NADIRI, M. Ishaq. Some Approaches to the Theory and Measurement of TFP: a survey. **Journal of Economic Literature**, 8, december, 1970. P. 1137-1177.
- NELSON, Richard R.; PACK, Howard. The Asian Miracle and Modern Growth Theory. **World Bank Working Papers Series**, n. 1881, october 1997.
- OECD. **OECD Productivity Manual**: a guide to the measurement of industry-level and aggregate productivity growth. Paris, março de 2001.

ROBERTSON, Peter E. **Why the Tigers Roared**: capital accumulation and the east asian miracle. University of New South Wales, July 2000.

RODRÍGUEZ, Francisco; RODRIK, Dani. **Trade Policy and Economic Growth**: a skeptic's guide to the cross-national evidence. University of Maryland and Harvard University, maio 2000 (revisado).

RODRIK, Dani. Growth Strategies. Harvard University, junho 2003.  
[www.ksg.harvard.edu/rodrik/](http://www.ksg.harvard.edu/rodrik/)

RODRIK, Dani. TFPG Controversies, Institutions, and Economic Performance in East Asia. . **NBER Working Paper 5914**, February 1997.

ROS, Jaime. **Development Theory and the Economic Growth**. Ann Arbor: the University of Michigan Press, 2000.

ROSSI JR., José Luiz; FERREIRA, Pedro Cavalcanti. Evolução da produtividade industrial brasileira e abertura comercial. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 1, p. 1-36, abril 1999.

RYMES, Thomas K. **On Concepts of Capital and Technical Change**. Cambridge: Cambridge University Press, 1971.

SABOIA, João; CARVALHO, Paulo Gonzaga Mibielli. **Produtividade na Indústria Brasileira**: questões metodológicas e análise empírica. Brasília: TD 504, IPEA, agosto de 1997.

SALVATO, Marco Antônio. **Mensuração da produtividade total dos fatores**: um exercício em insumo-produto 1970-1990. Belo Horizonte, 1997. 113 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais.

SAMPAIO, Armando Vaz; CURADO, Marcelo; MEIRELLES, José Gabriel Porcile. **A evolução da produtividade total dos fatores na economia brasileira nos anos noventa**: uma estimação a partir das matrizes de insumo-produto. Curitiba: IBQP-PR, 2001. Relatório Técnico.

SILVA FILHO, Tito Nícias Teixeira da. Estimando o produto potencial brasileiro: uma abordagem de função de produção. **Trabalhos para Discussão BACEN**, Brasília, n. 17, p. 1-36, abril 2001.

SILVA, A. O.; DOELLINGER, C.; CONSIDERA, C.; HORTA, M. H.; LEVY, P. M., VILLELA, R. Retrospectiva da Economia Brasileira. **Perspectivas da Economia Brasileira – 1994**. Rio de Janeiro: IPEA, Cap. 1, p. 13-41, 1993.

SOLOW, Robert. Technical Change and the Aggregate Production Function. **Review of Economics and Statistics**, v. 39, n. 3, p. 312-320, agosto 1957.

SRIVASTAVA, Vivek. Estimating the Impact of Liberalization in India on Productivity, Efficiency, and Competition: An Approach. **APO Productivity Journal**, summer 1999, p. 49-71, Tokyo.

VEIGA, Pedro da Motta. Anos 90: as transformações na indústria e as exportações brasileiras. **Revista Brasileira de Comércio Exterior**, n. 60. Disponível em: <<http://www.funcex.com.br/bases/go-pmv.pdf>> Acesso em: 20 mar. 2003.

WOLFF, Edward N. Industrial Composition, Interindustry Effects, and the US Productivity Slowdown. **Review of Economics and Statistics**, v. 67, n. 2, p. 268-277, may 1985.

WOLFF, Edward N. Productivity Measurement within an Input-Output Framework. **Regional Science and Urban Economics**, n. 24, p. 75-92, 1994.

YOUNG, Alwyn. Lessons from the East Asian NICs: a contrarian view. **NBER Working Paper 4428**, October 1993.

YOUNG, Alwyn. The Tyranny of Numbers: confronting the statistical realities of the east asian growth experience. **NBER Working Paper 4680**, March 1994.



**ANEXOS**

TABELA A.1 - ESTOQUE BRUTO DE CAPITAL FIXO NA ECONOMIA BRASILEIRA - 1980-2000

ANO	SÉRIE A PREÇOS DE 1999 (ORIGINAL) (bilhões de R\$)	SÉRIE A PREÇOS DE 2000 (DEFLATOR IMPLÍCITO DA FBKF) (bilhões de R\$)
1980	2.265,59	2.502,30
1981	2.427,21	2.680,81
1982	2.577,39	2.846,68
1983	2.699,39	2.981,44
1984	2.820,13	3.114,79
1985	2.951,77	3.260,18
1986	3.112,15	3.437,32
1987	3.267,69	3.609,11
1988	3.407,94	3.764,02
1989	3.547,44	3.918,09
1990	3.662,29	4.044,94
1991	3.762,72	4.155,86
1992	3.846,19	4.248,06
1993	3.929,29	4.339,84
1994	4.024,32	4.444,80
1995	4.124,50	4.555,44
1996	4.221,57	4.662,66
1997	4.340,83	4.794,38
1998	4.452,57	4.917,79
1999	4.546,53	5.021,57
2000	4.639,89	5.124,68

FONTES: IPEADATA (2002); MORANDI, Lucilene. **Estimativa do estoque de capital fixo Brasil - 1950/2000**. Rio de Janeiro: IPEA / Dimac, 2002 (Texto para discussão, no prelo)

NOTA: Valor do estoque de capital bruto em Construção e em Máquinas e Equipamentos.

TABELA A.2 - REMUNERAÇÃO SETORIAL NO BRASIL - 1990-2000 (R\$ MIL DE 2000)

SETOR	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Extração de Minerais	2.647.567	2.596.115	2.502.262	2.920.527	3.297.493	3.542.527	3.266.302	3.320.601	6.186.480	3.310.012	3.018.040
Ind. Prod. Minerais Não-Metálicos	2.626.382	2.228.645	2.143.682	2.173.914	1.940.880	2.181.025	2.836.466	2.782.899	2.567.949	2.915.972	3.053.777
Ind. Metalúrgica	7.824.871	7.300.358	6.276.502	6.179.990	5.892.262	6.219.550	7.532.550	7.429.121	7.825.602	6.443.665	6.476.304
Ind. Mecânica	8.253.101	7.835.832	6.389.363	5.646.533	6.979.014	7.400.311	7.714.083	7.323.261	7.504.575	6.333.305	6.043.807
Ind. Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	3.147.118	2.953.485	2.215.404	2.483.070	2.878.763	3.050.397	3.400.142	3.437.997	3.104.432	2.827.439	2.943.828
Ind. Material de Transporte	4.872.337	5.035.633	4.451.494	4.751.280	4.912.404	4.837.168	5.373.357	5.514.756	5.680.533	5.711.278	5.449.647
Ind. Madeira e Mobiliário	2.798.705	2.219.448	2.129.772	2.232.667	2.116.863	2.389.887	2.750.410	2.680.540	2.929.621	2.667.057	3.066.091
Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	5.404.972	4.460.498	5.385.699	7.109.899	6.620.490	5.665.485	6.668.086	7.130.100	7.980.914	6.589.798	4.785.643
Ind. de Borracha	775.149	789.131	693.374	653.401	663.439	643.941	696.065	719.719	751.767	586.282	588.664
Ind. Química	9.743.714	4.980.019	4.510.319	3.730.095	3.677.711	4.191.636	4.342.804	4.370.839	4.515.773	3.446.073	3.691.696
Ind. Produtos Farmacêuticos e Veterinários	1.841.187	2.500.727	1.726.575	1.742.135	1.781.199	2.339.581	2.492.837	2.188.226	2.133.876	1.914.517	2.078.965
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	3.336.426	4.247.175	2.602.292	1.938.166	2.326.858	2.498.484	3.137.404	2.793.044	1.939.872	1.891.903	2.447.433
Ind. de Prod. Matérias Plásticas	1.521.225	1.518.585	1.437.977	1.375.029	1.422.128	1.444.105	1.808.745	1.899.690	2.075.531	2.525.920	2.154.160
Indústria Têxtil	1.649.684	1.854.948	1.706.457	1.678.504	1.712.877	1.523.456	1.393.616	1.457.574	1.527.691	1.570.485	1.720.436
Ind. Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	1.944.528	1.819.020	1.554.217	1.820.640	1.836.230	1.859.856	1.659.336	1.669.034	1.558.744	1.659.864	1.916.326
Ind. Produtos Alimentares	9.633.729	9.350.026	9.037.533	8.032.420	7.882.853	9.003.618	9.699.534	9.660.150	9.772.023	8.583.415	8.859.909
Indústrias Diversas	1.218.674	1.285.859	1.238.433	1.130.904	1.146.194	1.385.947	1.458.978	1.500.007	1.578.567	1.443.695	1.237.209
Ind. de Calçados	1.881.576	1.506.947	1.146.941	1.361.201	1.404.605	1.331.568	1.415.076	1.370.094	1.343.299	1.059.915	1.333.727
Indústria da Construção	19.886.277	18.335.582	15.614.607	14.276.039	11.665.746	10.019.028	10.071.035	10.244.246	11.202.711	10.343.978	11.230.599
Serv. Ind. Util. Pública	11.695.569	12.262.912	12.625.354	15.378.488	14.278.538	13.925.549	13.569.710	15.098.035	12.676.163	11.301.785	10.377.738
TOTAL	97.971.367	95.080.946	85.388.258	86.614.902	84.436.546	85.453.118	91.286.536	92.589.931	94.856.124	83.126.357	82.473.999

FONTE: IBGE - Matrizes Insumo-Produto 1990-1996, Guilhoto et al. (2002)

NOTAS: Dados trabalhados pelo autor.

Dados deflacionados pelo deflator implícito das atividades.

TABELA A.3 - EXCEDENTE OPERACIONAL BRUTO SETORIAL - 1990-2000 (R\$ MIL DE 2000)

SETOR	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Extração de Minerais	11.666.165	11.381.126	11.305.851	10.904.267	11.128.167	11.182.621	12.847.247	13.568.687	11.912.313	16.702.809	19.468.703
Ind. Prod. Minerais Não-Metálicos	5.045.674	5.595.553	5.148.303	5.379.736	5.776.096	5.713.994	5.432.976	5.943.256	6.078.778	5.052.874	5.279.273
Ind. Metalúrgica	9.439.503	10.150.784	10.865.804	11.996.856	13.465.064	12.507.821	11.877.017	12.415.183	10.993.474	11.170.374	12.157.342
Ind. Mecânica	10.163.271	9.357.504	10.199.103	13.057.833	13.697.758	12.682.950	12.547.431	13.737.085	12.733.250	12.672.965	16.189.464
Ind. Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	6.068.597	6.015.363	5.230.910	6.078.742	7.571.488	8.678.698	8.819.111	8.158.791	6.685.865	5.150.199	5.436.833
Ind. Material de Transporte	10.487.892	13.054.662	13.152.731	7.981.281	8.974.484	9.217.884	8.760.528	9.759.920	7.363.464	6.009.287	8.450.157
Ind. Madeira e Mobiliário	2.617.009	2.811.706	2.598.408	3.045.863	3.125.539	2.854.771	2.525.010	2.731.798	2.234.815	2.734.187	2.574.890
Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	4.247.974	6.169.442	5.946.286	4.248.745	4.960.438	5.803.170	4.969.765	4.439.380	3.181.096	4.884.280	7.497.039
Ind. de Borracha	1.612.189	1.628.991	1.708.328	1.910.452	1.866.790	1.833.238	1.799.415	1.781.367	1.580.016	1.623.557	1.736.445
Ind. Química	9.743.714	11.083.454	10.388.314	11.478.059	11.618.671	10.935.517	11.594.334	12.234.311	10.868.785	11.469.789	11.541.272
Ind. Produtos Farmacêuticos e Veterinários	4.567.278	4.207.751	4.558.935	5.018.680	4.733.888	4.877.693	4.578.187	5.288.123	5.494.563	5.576.731	5.297.839
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	19.673.596	19.927.217	22.010.378	23.970.407	24.019.862	22.851.418	22.253.003	24.135.638	26.233.040	24.656.573	24.283.128
Ind. de Prod. Matérias Plásticas	2.654.759	2.628.233	2.276.971	2.572.883	2.460.856	2.766.156	2.811.636	2.701.759	2.550.361	1.238.667	1.191.193
Indústria Têxtil	4.503.111	4.075.047	4.275.294	3.927.992	3.933.312	3.559.258	3.418.495	2.924.073	2.691.168	2.033.785	1.684.793
Ind. Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	1.125.214	379.046	727.057	444.211	451.001	278.147	386.865	359.606	466.143	292.120	269.040
Ind. Produtos Alimentares	14.642.235	16.160.399	17.024.306	17.062.786	16.757.784	16.991.516	16.702.140	16.525.469	16.739.915	17.191.899	16.376.942
Indústrias Diversas	2.304.117	2.306.164	2.300.536	2.511.628	2.692.186	2.411.316	2.306.801	2.311.911	2.298.903	2.347.572	2.774.661
Ind. de Calçados	859.250	1.125.450	1.866.882	1.623.780	1.424.251	1.125.537	1.124.004	968.750	797.383	940.901	675.909
Indústria da Construção	44.412.558	45.377.728	46.124.710	50.192.469	56.957.215	58.006.034	62.310.974	68.435.149	68.844.978	65.667.218	66.984.197
Serv. Ind. Util. Pública	9.323.347	10.333.715	9.977.799	8.049.904	9.584.374	11.755.197	13.693.336	13.401.788	17.452.298	18.528.611	20.753.958
<b>TOTAL</b>	<b>175.157.455</b>	<b>183.769.334</b>	<b>187.686.906</b>	<b>191.456.574</b>	<b>205.199.223</b>	<b>206.032.935</b>	<b>210.758.273</b>	<b>221.822.044</b>	<b>217.200.606</b>	<b>215.944.397</b>	<b>230.623.078</b>

FONTE: IBGE - Matrizes Insumo-Produto - 1990-1996, Guilhoto et al. (2002)

NOTAS: Dados trabalhados pelo autor.

Dados deflacionados pelo deflator implícito das atividades.

TABELA A.4 - PTF2 SETORIAL - BRASIL - 1992-2000 - TAXA DE VARIAÇÃO ANUAL

SETOR	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Extração de Minerais	1,25	(6,04)	10,63	2,79	7,84	9,89	23,30	(12,45)	2,94
Ind. Prod. Minerais Não-Metálicos	0,13	84,01	(47,75)	(4,10)	6,10	8,51	(2,10)	0,31	11,23
Indústria Metalúrgica	(2,63)	(4,67)	12,23	(4,26)	9,82	5,04	6,71	1,94	(0,28)
Indústria Mecânica	3,80	1,75	7,95	(1,58)	5,99	13,33	4,61	0,64	0,16
Ind. Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	(4,91)	4,18	10,91	3,34	8,10	5,96	(3,62)	(2,60)	0,38
Indústria de Material de Transporte	1,57	(0,68)	11,29	2,95	9,11	19,06	0,68	(0,59)	2,52
Indústria de Madeira e Mobiliário	5,90	(6,32)	3,27	(3,91)	5,89	5,38	2,89	(9,36)	1,80
Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	6,08	6,55	7,65	(7,74)	4,55	8,18	4,06	(5,29)	(11,91)
Indústria de Borracha	0,69	(5,57)	11,86	(4,41)	3,31	6,44	1,23	0,85	2,39
Indústria Química	(6,12)	2,14	(5,72)	2,39	3,02	(1,04)	(1,70)	(6,90)	7,55
Indústria de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	5,85	7,77	(4,09)	(0,92)	4,77	5,56	2,37	(2,52)	(1,37)
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	10,57	25,83	2,43	(0,71)	(3,66)	11,18	18,76	(28,28)	(12,33)
Indústria de Prod. Matérias Plásticas	0,72	(12,53)	11,48	(5,31)	(1,74)	0,18	3,06	(3,44)	(10,83)
Indústria Têxtil	1,87	(13,37)	19,20	(4,88)	6,69	0,20	6,34	1,58	3,02
Indústria de Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	(1,67)	(6,85)	7,02	(0,60)	1,57	4,73	0,67	(2,41)	6,83
Indústria de Produtos Alimentares	(0,29)	(7,86)	11,94	(0,23)	5,29	3,14	0,60	(2,59)	2,62
Indústrias Diversas	(0,08)	(5,18)	0,11	(2,23)	18,52	4,35	2,85	(1,46)	3,98
Indústria de Calçados	(2,65)	(5,91)	12,76	(5,29)	8,31	3,94	(2,98)	(8,05)	(4,82)
Indústria da Construção	2,95	22,82	(10,60)	3,08	8,46	(4,77)	(2,68)	(1,67)	1,63
Serv. Ind. Util. Pública	(0,32)	7,91	19,41	10,86	15,95	6,77	9,32	1,23	(6,24)

FONTE: O autor

TABELA A.5 - MATRIZ DE COEFICIENTES TÉCNICOS SETORIAIS - 1991

SETOR	EXTRAÇÃO DE MINERAIS	IND. PROD. MINERAIS NÃO-METÁLICOS	INDÚSTRIA METALÚRGICA	INDÚSTRIA MECÂNICA	IND. MATERIAL ELÉTRICO, ELETRÔNICO E DE COMUNICAÇÃO	INDÚSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	IND. MADEIRA E MOBILIÁRIO	INDÚSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO, CELULOSE E EDITORIAL-GRÁFICA	INDÚSTRIA DE BORRACHA	INDÚSTRIA QUÍMICA
Extração de Minerais	0,033357	0,039126	0,01999	0,001315	0,002307	0,001376	0,000341	0,002976	0,001218	0,011418
Ind. Prod. Minerais Não-Metálicos	0,009861	0,203484	0,009185	0,006767	0,016642	0,007887	0,0057	0,001941	0,000762	0,006211
Indústria Metalúrgica	0,037957	0,025285	0,372271	0,187122	0,12258	0,159827	0,034012	0,013213	0,015939	0,019067
Indústria Mecânica	0,045908	0,021221	0,028628	0,090479	0,031596	0,036098	0,009675	0,017332	0,012065	0,018887
Ind. Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	0,002516	0,002322	0,004025	0,029126	0,138722	0,007524	0,001321	0,001575	0,00124	0,001891
Indústria de Material de Transporte	0,002331	0,001178	0,003698	0,018175	0,002966	0,235914	0,002243	0,00244	0,002131	0,001569
Indústria de Madeira e Mobiliário	0,001236	0,001336	0,002279	0,002932	0,009961	0,005984	0,144065	0,006356	0,000666	0,001636
Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	0,007456	0,019642	0,00719	0,006148	0,012154	0,00608	0,008859	0,262036	0,003105	0,006636
Indústria de Borracha	0,003264	0,002993	0,003313	0,009682	0,002773	0,026766	0,004083	0,002323	0,241239	0,00225
Indústria Química	0,017786	0,026739	0,020812	0,008184	0,009636	0,012148	0,030456	0,050737	0,03205	0,138715
Indústria de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0,000534	0,000266	0,000491	0,000162	0,000174	0,000208	0,000346	0,000684	0,000477	0,00291
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	0,029979	0,048812	0,017597	0,010936	0,018351	0,015076	0,027396	0,025653	0,133924	0,090234
Indústria de Prod. Matérias Plásticas	0,001944	0,002682	0,002563	0,00785	0,025898	0,012072	0,032869	0,004284	0,00224	0,006616
Indústria Têxtil	0,001467	0,002239	0,000957	0,001957	0,00115	0,004248	0,012986	0,002886	0,042146	0,001266
Ind. de Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	0,001393	0,000413	0,001007	0,00064	0,000585	0,001526	0,000639	0,000992	0,00106	0,000549
Indústria de Produtos Alimentares	0,001956	0,001468	0,001686	0,002744	0,00088	0,003169	0,003	0,00528	0,000967	0,031491
Indústrias Diversas	0,007475	0,002238	0,015385	0,005002	0,005951	0,010445	0,002926	0,016167	0,005129	0,007395
Indústria de Calçados	0,000183	9,56E-05	0,000375	0,000597	0,000322	0,000912	0,002428	0,000547	0,001426	0,000591
Indústria da Construção	0,004247	0,001682	0,001328	0,002031	0,00138	0,001467	0,001557	0,002125	0,000841	0,001596
Serv. Ind. Util. Pública	0,041211	0,045676	0,044021	0,018964	0,009523	0,012571	0,027947	0,037315	0,015369	0,031437

SETOR	IND. PRODUTOS FARMACÊUTICOS E VETERINÁRIOS	REFINO DE PETRÓLEO E DEST. ÁLCOOL	INDÚSTRIA DE PROD. MATÉRIAS PLÁSTICAS	INDÚSTRIA TÊXTIL	IND. VESTUÁRIO, ARTEFATOS DE TECIDO E VIAGEM	INDÚSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	INDÚSTRIAS DIVERSAS	INDÚSTRIA DE CALÇADOS	INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO	SERV. IND. UTIL. PÚBLICA
Extração de Minerais	0,002968	0,149764	0,000639	0,000338	0,000847	0,001672	0,034472	0,001368	0,0045	0,003317
Ind. Prod. Minerais Não-Metálicos	0,021979	0,001338	0,002458	0,000209	0,00025	0,006327	0,017142	0,000838	0,107128	0,000189
Indústria Metalúrgica	0,015227	0,00857	0,010442	0,005549	0,006506	0,014508	0,054207	0,0088	0,069329	0,002778
Indústria Mecânica	0,007858	0,012002	0,011336	0,01323	0,003411	0,008249	0,009204	0,006822	0,009871	0,040886
Ind. Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	0,00085	0,001064	0,001121	0,001131	0,000699	0,000693	0,008058	0,000999	0,028671	0,033382
Indústria de Material de Transporte	0,001272	0,001958	0,000977	0,001036	0,001562	0,000808	0,001599	0,00185	0,001901	0,00285
Indústria de Madeira e Mobiliário	0,000612	0,000581	0,001731	0,000772	0,001071	0,001335	0,010523	0,005616	0,025919	0,000245
Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	0,045492	0,0061	0,019008	0,006882	0,00927	0,017789	0,028317	0,027631	0,001129	0,006217
Indústria de Borracha	0,001624	0,000754	0,002513	0,002963	0,001866	0,000746	0,005193	0,049966	0,002282	0,001189
Indústria Química	0,093358	0,026815	0,032032	0,021488	0,002023	0,008845	0,023169	0,035049	0,012178	0,003214
Indústria de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0,003345	0,000506	0,00036	0,000513	0,000201	0,001407	0,00041	0,000777	9,3E-05	0,000293
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	0,05237	0,24233	0,296222	0,067505	0,009971	0,011054	0,040745	0,037123	0,012313	0,025193
Indústria de Prod. Matérias Plásticas	0,025125	0,001387	0,059401	0,007041	0,006913	0,009099	0,024135	0,047164	0,018712	0,000585
Indústria Têxtil	0,001299	0,001519	0,011203	0,369027	0,443423	0,006069	0,017164	0,020245	0,000408	0,000449
Ind. de Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	0,000762	0,000845	0,000446	0,000987	0,003399	0,000473	0,000639	0,00147	0,000352	0,000199
Indústria de Produtos Alimentares	0,070366	0,003591	0,001445	0,002107	0,001588	0,179427	0,003073	0,084167	0,000371	0,000853
Indústrias Diversas	0,00592	0,014367	0,003736	0,004386	0,010975	0,002747	0,006811	0,010642	0,0016	0,006037
Indústria de Calçados	0,000396	0,000301	0,000529	0,000626	0,00089	0,000435	0,002936	0,168628	0,00015	0,000132
Indústria da Construção	0,001951	0,001259	0,001196	0,001007	0,000755	0,001299	0,001266	0,001297	0,04174	0,00963
Serv. Ind. Util. Pública	0,010815	0,01829	0,023845	0,025199	0,009412	0,017496	0,011896	0,017664	0,002185	0,160331

FONTES: IBGE - Matrizes Insumo-Produto - 1990-1996, Guilhoto et al. (2002)

NOTA: Dados trabalhados pelo autor.

TABELA A.6 - MATRIZ DE COEFICIENTES TÉCNICOS SETORIAIS - 1992

SETOR	EXTRAÇÃO DE MINERAIS	IND. PROD. MINERAIS NÃO-METÁLICOS	INDÚSTRIA METALÚRGICA	INDÚSTRIA MECÂNICA	IND. MATERIAL ELÉTRICO, ELETRÔNICO E DE COMUNICAÇÃO	INDÚSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	IND. MADEIRA E MOBILIÁRIO	INDÚSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO, CELULOSE E EDITORIAL-GRÁFICA	INDÚSTRIA DE BORRACHA	INDÚSTRIA QUÍMICA
Extração de Minerais	0,0360894	0,0377205	0,0201241	0,0011418	0,0021783	0,0013128	0,0003583	0,0032329	0,0011507	0,0106472
Ind. Prod. Minerais Não-Metálicos	0,0096826	0,2037982	0,0087191	0,0060625	0,0166131	0,0076857	0,0061083	0,0021757	0,0007489	0,0060782
Indústria Metalúrgica	0,0371736	0,0266435	0,3882818	0,169909	0,125125	0,1579582	0,0361343	0,0146218	0,0154669	0,0193916
Indústria Mecânica	0,0562977	0,0258603	0,0335672	0,0704869	0,0396898	0,0421256	0,012181	0,0232667	0,0142382	0,0224481
Ind. Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	0,0026031	0,0023751	0,004037	0,0265075	0,1417742	0,0075892	0,0014074	0,0017933	0,0012593	0,0019225
Indústria de Material de Transporte	0,0023897	0,0012483	0,00364	0,0167357	0,0030875	0,2310563	0,0024488	0,0027603	0,0021501	0,0015971
Indústria de Madeira e Mobiliário	0,0011321	0,0012443	0,0020523	0,0024076	0,0082427	0,0053461	0,1393805	0,0064998	0,0006751	0,0015222
Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	0,0064978	0,0171237	0,0060973	0,0048135	0,0105106	0,0052231	0,0082696	0,2613056	0,0026551	0,0058237
Indústria de Borracha	0,0031975	0,003019	0,0032594	0,0087153	0,002862	0,0260601	0,0043887	0,0026044	0,2447969	0,0022339
Indústria Química	0,016699	0,028767	0,0210434	0,0076154	0,0106009	0,012354	0,0335386	0,0598488	0,031622	0,1390039
Indústria de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0,0005045	0,0002757	0,0004833	0,0001489	0,0001775	0,0002004	0,0003608	0,0007671	0,0004544	0,0035309
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	0,0355487	0,0596849	0,0193604	0,0108806	0,0207603	0,0159709	0,0338326	0,0329201	0,1441834	0,0985943
Indústria de Prod. Matérias Plásticas	0,0018387	0,0025792	0,0023532	0,0067188	0,0243298	0,0112625	0,0335904	0,0045653	0,0021555	0,0063767
Indústria Têxtil	0,0014023	0,0020896	0,0009192	0,0017257	0,0010845	0,0039905	0,0129575	0,0031133	0,0392586	0,0012324
Ind. de Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	0,0013363	0,0004056	0,0009681	0,0005616	0,0005626	0,0014489	0,000662	0,0010885	0,0010268	0,0005311
Indústria de Produtos Alimentares	0,0019675	0,0014962	0,0016435	0,002453	0,0008613	0,0031233	0,0035049	0,005889	0,0009749	0,0326698
Indústrias Diversas	0,0070674	0,0022198	0,0148248	0,0044108	0,0058759	0,0100115	0,003072	0,0178012	0,0049999	0,0071889
Indústria de Calçados	0,0001733	9,155E-05	0,0003555	0,0004702	0,0003058	0,0007963	0,0021943	0,0005719	0,0014327	0,0005243
Indústria da Construção	0,0041242	0,0016346	0,0012406	0,0017635	0,0012987	0,0013874	0,0016151	0,0022992	0,0007948	0,0015201
Serv. Ind. Util. Pública	0,0436186	0,0488543	0,0454784	0,0181471	0,0103304	0,0131454	0,0319256	0,0444826	0,0160038	0,0326339

SETOR	IND. PRODUTOS FARMACÊUTICOS E VETERINÁRIOS	REFINO DE PETRÓLEO E DEST. ÁLCOOL	INDÚSTRIA DE PROD. MATÉRIAS PLÁSTICAS	INDÚSTRIA TÊXTIL	IND. VESTUÁRIO, ARTEFATOS DE TECIDO E VIAGEM	INDÚSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	INDÚSTRIAS DIVERSAS	INDÚSTRIA DE CALÇADOS	INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO	SERV. IND. UTIL. PÚBLICA
Extração de Minerais	0,0023904	0,1319441	0,0006193	0,0003549	0,0008757	0,0015003	0,0339432	0,0012973	0,0042014	0,0031604
Ind. Prod. Minerais Não-Metálicos	0,0183527	0,0011841	0,0024589	0,0002281	0,0002595	0,0059481	0,0174465	0,0008148	0,1012196	0,0001848
Indústria Metalúrgica	0,0125844	0,0076627	0,010232	0,0058344	0,0067293	0,0141617	0,0540684	0,0083595	0,0641332	0,002634
Indústria Mecânica	0,0078474	0,0128009	0,013687	0,0170919	0,0040684	0,0098748	0,0111403	0,0077783	0,0109941	0,042234
Ind. Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	0,0007216	0,0009686	0,0011475	0,0012303	0,0007283	0,0007012	0,0084203	0,0009663	0,0284492	0,0311638
Indústria de Material de Transporte	0,0010702	0,0017485	0,000998	0,0011349	0,0016283	0,0008209	0,0015256	0,0017986	0,0018282	0,0029502
Indústria de Madeira e Mobiliário	0,0004938	0,0005043	0,001611	0,0007892	0,0010549	0,0012901	0,0097718	0,0049766	0,0221037	0,0002261
Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	0,0329511	0,0047721	0,0164759	0,0063761	0,008501	0,0149377	0,0252265	0,0233623	0,0009505	0,0056392
Indústria de Borracha	0,0013579	0,0006706	0,0025182	0,0031602	0,0019584	0,0007446	0,0053414	0,0492167	0,0021792	0,0010976
Indústria Química	0,0764717	0,0232893	0,032788	0,0236246	0,002138	0,0077936	0,0246196	0,0340623	0,0120744	0,0030275
Indústria de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0,0189697	0,0004609	0,0003537	0,0006317	0,0002071	0,0016188	0,0004299	0,0007511	8,595E-05	0,0002897
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	0,0475675	0,2143562	0,321384	0,0796498	0,0114505	0,0129243	0,0457876	0,0397658	0,0136254	0,0241277
Indústria de Prod. Matérias Plásticas	0,0200062	0,001191	0,0567275	0,0071806	0,0069223	0,0085505	0,0236508	0,0437462	0,0163789	0,0005267
Indústria Têxtil	0,0010294	0,0013254	0,0103976	0,3562233	0,4317358	0,0060677	0,0165155	0,0186271	0,0003683	0,000433
Ind. de Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	0,0006212	0,0007363	0,0004334	0,0010108	0,0033906	0,0004612	0,0006039	0,0012783	0,0003252	0,0001832
Indústria de Produtos Alimentares	0,0645661	0,0033689	0,0014821	0,0021919	0,0016292	0,1798438	0,0029891	0,0760982	0,0003383	0,000808
Indústrias Diversas	0,0048686	0,0125483	0,0036642	0,0045916	0,0113317	0,0027221	0,0057692	0,0101757	0,0015027	0,0056076
Indústria de Calçados	0,0003288	0,0002637	0,0004945	0,0005781	0,0078355	0,0004002	0,0025204	0,130697	0,0001345	0,0001212
Indústria da Construção	0,0015757	0,0010813	0,0011542	0,0010353	0,0007658	0,0012523	0,0012594	0,0012198	0,0385536	0,0088863
Serv. Ind. Util. Pública	0,009776	0,0172951	0,025334	0,0285309	0,010554	0,0183713	0,0134088	0,0183224	0,0023201	0,1772808

FONTES: IBGE - Matrizes Insumo-Produto - 1990-1996, Guilhoto et al. (2002)

NOTA: Dados trabalhados pelo autor.

TABELA A.7 - MATRIZ DE COEFICIENTES TÉCNICOS SETORIAIS - 1993

SETOR	EXTRAÇÃO DE MINERAIS	IND. PROD. MINERAIS NÃO-METÁLICOS	INDÚSTRIA METALÚRGICA	INDÚSTRIA MECÂNICA	IND. MATERIAL ELÉTRICO, ELETRÔNICO E DE COMUNICAÇÃO	INDÚSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	IND. MADEIRA E MOBILIÁRIO	INDÚSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO, CELULOSE E EDITORIAL-GRÁFICA	INDÚSTRIA DE BORRACHA	INDÚSTRIA QUÍMICA
Extração de Minerais	0,0400216	0,0386397	0,0226494	2,178E-05	0,0019337	3,9E-05	3,159E-05	0,0025348	0,0009312	0,0105057
Ind. Prod. Minerais Não-Metálicos	0,011089	0,2045327	0,0093087	0,0057847	0,0168391	0,0073239	0,0055596	0,0022643	0,0006175	0,0058766
Indústria Metalúrgica	0,0431311	0,0256877	0,3951654	0,170355	0,1235382	0,1542863	0,0323547	0,0108646	0,011698	0,0181623
Indústria Mecânica	0,0683923	0,0241838	0,0351728	0,0306381	0,0468782	0,0477811	0,0097318	0,0289645	0,015826	0,0231836
Ind. Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	0,0043603	0,0026649	0,004416	0,0273432	0,1351381	0,0085127	0,0012184	0,0018873	0,0014988	0,002157
Indústria de Material de Transporte	0,00271	0,0010673	0,0022805	0,0161909	0,0032083	0,2282198	0,0018427	0,0011135	0,0018815	0,0009359
Indústria de Madeira e Mobiliário	0,0011774	0,0011493	0,0019386	0,0024414	0,0092598	0,0053518	0,1390006	0,0073381	0,0003752	0,0014196
Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	0,0065102	0,0156252	0,0050465	0,0042436	0,009587	0,0042716	0,0069438	0,2581762	0,0022231	0,0048679
Indústria de Borracha	0,0036265	0,002987	0,0031696	0,0088333	0,0028016	0,0263413	0,004063	0,0026497	0,2504264	0,0020507
Indústria Química	0,0212399	0,0301208	0,0222365	0,007264	0,0104116	0,0120853	0,0328852	0,0683056	0,0326845	0,1344811
Indústria de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0,0005187	0,0002294	0,0002705	6,701E-05	8,785E-05	6,281E-05	0,0003058	0,0005501	0,0004274	0,0035274
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	0,0429649	0,065371	0,0174974	0,0106473	0,0203659	0,0139392	0,032529	0,034636	0,143846	0,0947638
Indústria de Prod. Matérias Plásticas	0,0020093	0,0025958	0,0022987	0,006882	0,0258866	0,0113931	0,0325166	0,0048322	0,0021169	0,0063428
Indústria Têxtil	0,0013066	0,000748	0,0004044	0,001459	0,0007568	0,003584	0,0124096	0,0028992	0,0398703	0,0009034
Ind. de Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	0,0010639	0,0002753	0,0004159	0,0003525	0,000329	0,0009201	0,000437	0,0004791	0,0008713	0,0002432
Indústria de Produtos Alimentares	0,0010005	0,0007195	0,0005288	0,000516	0,0004684	0,0003654	0,001585	0,0034545	0,0006058	0,0293394
Indústrias Diversas	0,0042724	0,0022158	0,0108402	0,0008773	0,0018675	0,0023299	0,0011399	0,0189586	0,0030638	0,0039403
Indústria de Calçados	3,44E-05	4,656E-05	6,1E-05	0,0003907	0,0002056	0,0006054	0,0019619	0,0001965	0,0013833	0,0003578
Indústria da Construção	0,0052743	0,0018149	0,0014087	0,0019676	0,0014816	0,001516	0,0016597	0,0028135	0,0008657	0,0016012
Serv. Ind. Util. Pública	0,0342713	0,0331311	0,0314998	0,0124136	0,0071578	0,0088073	0,0200657	0,0333399	0,0106757	0,0208042

SETOR	IND. PRODUTOS FARMACÊUTICOS E VETERINÁRIOS	REFINO DE PETRÓLEO E DEST. ÁLCOOL	INDÚSTRIA DE PROD. MATÉRIAS PLÁSTICAS	INDÚSTRIA TÊXTIL	IND. VESTUÁRIO, ARTEFATOS DE TECIDO E VIAGEM	INDÚSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	INDÚSTRIAS DIVERSAS	INDÚSTRIA DE CALÇADOS	INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO	SERV. IND. UTIL. PÚBLICA
Extração de Minerais	0,0019492	0,0982498	5,494E-05	4,131E-05	5,235E-05	0,0013277	0,0312121	0,0006846	0,0038182	0,0011682
Ind. Prod. Minerais Não-Metálicos	0,0165843	0,0009628	0,0020713	0,0001465	0,0001439	0,0057199	0,0154063	0,0007199	0,0922288	0,0001646
Indústria Metalúrgica	0,0082385	0,0052396	0,0045992	0,0048362	0,0041412	0,0125833	0,0462441	0,006429	0,0583416	0,0012511
Indústria Mecânica	0,0078871	0,012783	0,0109814	0,0191829	0,0036893	0,0103555	0,0121141	0,0081735	0,0116823	0,028516
Ind. Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	0,0006673	0,0007524	0,0011536	0,0014889	0,0003585	0,0008063	0,0078902	0,0007702	0,0275639	0,0141696
Indústria de Material de Transporte	0,0004353	0,0004541	0,0006218	0,0007521	0,0002833	0,0005872	0,000864	0,0007489	0,0016299	0,0034568
Indústria de Madeira e Mobiliário	0,0003344	0,0001129	0,0014752	0,000631	0,0008008	0,0011298	0,0096802	0,0051319	0,0221295	0,0001041
Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	0,0271425	0,00348	0,0141301	0,0054764	0,0072422	0,0129963	0,0203033	0,0214051	0,0007394	0,0023368
Indústria de Borracha	0,001182	0,0004718	0,002304	0,0030314	0,0018469	0,0006665	0,0047297	0,0509171	0,0019603	0,0004604
Indústria Química	0,0745843	0,0213712	0,0325037	0,0233093	0,0016143	0,0076787	0,0227663	0,0373239	0,0113461	0,0013456
Indústria de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0,0206559	0,0002568	0,0002796	0,000171	5,678E-05	0,0016191	0,0003257	0,0006081	5,422E-05	0,0003003
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	0,042046	0,1806388	0,3128757	0,0774105	0,0090518	0,0124859	0,0427939	0,0399128	0,0137346	0,0107729
Indústria de Prod. Matérias Plásticas	0,0187722	0,0009444	0,0557564	0,0071728	0,0068824	0,008351	0,0220214	0,0464464	0,0159423	0,0002282
Indústria Têxtil	0,0007089	0,0006462	0,0098475	0,3350947	0,4503048	0,0055701	0,0156547	0,0194669	0,0003522	0,0003764
Ind. de Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	0,0003561	0,0002541	0,0002706	0,0008393	0,0029771	0,0002965	0,0003313	0,0009395	0,0002114	3,98E-06
Indústria de Produtos Alimentares	0,0602752	0,0006555	0,0004851	0,0013541	0,0007256	0,1796743	0,0022087	0,0844215	0,000226	0,000614
Indústrias Diversas	0,0017985	0,0012293	0,0030191	0,0020161	0,0030403	0,0013529	0,0229966	0,0032003	0,0052676	0,0039593
Indústria de Calçados	0,000147	8,595E-06	0,0004094	0,000468	0,0075374	0,0003489	0,0021226	0,1305011	0,0001038	5,268E-06
Indústria da Construção	0,0015771	0,001094	0,0012046	0,001114	0,0008462	0,0012889	0,0012374	0,0013778	0,0390544	0,0040395
Serv. Ind. Util. Pública	0,0062326	0,0107012	0,0161846	0,0187715	0,0072002	0,0118106	0,0086211	0,0127014	0,001552	0,3070711

FONTES: IBGE - Matrizes Insumo-Produto - 1990-1996, Guilhoto et al. (2002)

NOTA: Dados trabalhados pelo autor.



TABELA A.8 - MATRIZ DE COEFICIENTES TÉCNICOS SETORIAIS - 1994

SETOR	EXTRAÇÃO DE MINERAIS	IND. PROD. MINERAIS NÃO-METÁLICOS	INDÚSTRIA METALÚRGICA	INDÚSTRIA MECÂNICA	IND. MATERIAL ELÉTRICO, ELETRÔNICO E DE COMUNICAÇÃO	INDÚSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	IND. MADEIRA E MOBILIÁRIO	INDÚSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO, CELULOSE E EDITORIAL-GRÁFICA	INDÚSTRIA DE BORRACHA	INDÚSTRIA QUÍMICA
Extração de Minerais	0,0469969	0,0334944	0,0231207	2,161E-05	0,0018841	3,726E-05	2,655E-05	0,0023314	0,0008614	0,009921
Ind. Prod. Minerais Não-Metálicos	0,0122735	0,2059279	0,0094792	0,006577	0,0185643	0,0078843	0,0053962	0,0023126	0,0006274	0,0061816
Indústria Metalúrgica	0,0463335	0,0242259	0,3915592	0,1837534	0,1268666	0,1566642	0,0299523	0,0107299	0,0117937	0,0190925
Indústria Mecânica	0,0610558	0,0196078	0,030613	0,0327146	0,0415654	0,0422971	0,0077029	0,0246094	0,0136442	0,0207581
Ind. Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	0,0038981	0,0021303	0,0039306	0,0262049	0,1185082	0,0077341	0,0009994	0,0016085	0,0013266	0,0019673
Indústria de Material de Transporte	0,0025016	0,0008388	0,002105	0,0170324	0,0030602	0,2276772	0,0015997	0,0009067	0,0018024	0,000831
Indústria de Madeira e Mobiliário	0,0013277	0,0011768	0,0021014	0,0027807	0,0107715	0,0057668	0,1385737	0,0078231	0,0004943	0,0016171
Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	0,0068121	0,0144932	0,0049839	0,0044266	0,0097482	0,0041999	0,0061848	0,2524205	0,0021711	0,0050415
Indústria de Borracha	0,0037909	0,0028148	0,0031574	0,0093629	0,0028456	0,0265228	0,003676	0,0026057	0,2512991	0,002137
Indústria Química	0,0210532	0,0278256	0,0219562	0,0073351	0,0100701	0,0114631	0,0279923	0,0650685	0,0307114	0,1425922
Indústria de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0,0005068	0,0002074	0,0002569	6,668E-05	8,762E-05	5,958E-05	0,0002626	0,0005261	0,000401	0,0035257
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	0,0444111	0,0608783	0,017065	0,0109407	0,0198965	0,0134255	0,0283968	0,033359	0,1350379	0,0941125
Indústria de Prod. Matérias Plásticas	0,0019981	0,0023123	0,0021869	0,0068922	0,0253899	0,0107823	0,0278826	0,0044982	0,0020063	0,006325
Indústria Têxtil	0,0013572	0,0006912	0,0003843	0,0015528	0,0007879	0,0033981	0,0110212	0,0028193	0,0369652	0,0009467
Ind. de Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	0,0009183	0,0002139	0,0003392	0,0003114	0,0002844	0,0007678	0,0003378	0,0003902	0,000815	0,0002097
Indústria de Produtos Alimentares	0,0010492	0,0006973	0,0005665	0,0005547	0,0004918	0,0003703	0,0019263	0,0035519	0,0007394	0,0317034
Indústrias Diversas	0,0042726	0,0019779	0,0101507	0,0008924	0,001827	0,0022177	0,0009981	0,0175803	0,002953	0,0038793
Indústria de Calçados	3,536E-05	4,425E-05	6,361E-05	0,0004435	0,0002081	0,0006454	0,0019228	0,0002072	0,0013914	0,0004081
Indústria da Construção	0,0061948	0,0018853	0,0015537	0,0022985	0,0017041	0,0016717	0,0016564	0,0030491	0,0009469	0,0018362
Serv. Ind. Util. Pública	0,0365445	0,0318891	0,0320627	0,0133849	0,0073655	0,0089116	0,018519	0,0333842	0,0107812	0,021963

SETOR	IND. PRODUTOS FARMACÊUTICOS E VETERINÁRIOS	REFINO DE PETRÓLEO E DEST. ÁLCOOL	INDÚSTRIA DE PROD. MATÉRIAS PLÁSTICAS	INDÚSTRIA TÊXTIL	IND. VESTUÁRIO, ARTEFATOS DE TECIDO E VIAGEM	INDÚSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	INDÚSTRIAS DIVERSAS	INDÚSTRIA DE CALÇADOS	INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO	SERV. IND. UTIL. PÚBLICA
Extração de Minerais	0,0018696	0,1021084	5,483E-05	3,839E-05	5,15E-05	0,0011968	0,0299231	0,0006489	0,0032827	0,0008482
Ind. Prod. Minerais Não-Metálicos	0,0182144	0,0011574	0,0023567	0,0001523	0,0001549	0,005838	0,016072	0,0007599	0,087484	0,0001105
Indústria Metalúrgica	0,0086233	0,0059113	0,0049293	0,0049033	0,0042856	0,0120149	0,0484179	0,006637	0,0547736	0,0011607
Indústria Mecânica	0,0070577	0,0125249	0,0100455	0,0167863	0,0032435	0,0087648	0,0109997	0,0071564	0,0100619	0,0230818
Ind. Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	0,0006142	0,0007395	0,0010909	0,0013036	0,0003315	0,0006937	0,0073295	0,0006961	0,0234492	0,0132214
Indústria de Material de Transporte	0,0004062	0,000432	0,0005649	0,0006438	0,0002556	0,000502	0,0008337	0,0006932	0,0014659	0,002271
Indústria de Madeira e Mobiliário	0,0003464	0,0001326	0,0016303	0,0007268	0,000861	0,001333	0,0106935	0,0055947	0,0217521	9,884E-05
Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	0,0274138	0,0038833	0,0147718	0,0054632	0,0072319	0,0120769	0,0205266	0,0213617	0,0006662	0,0021709
Indústria de Borracha	0,0012099	0,0005343	0,0024462	0,003073	0,0018747	0,0006429	0,0048589	0,0520344	0,0017219	0,0004118
Indústria Química	0,0756495	0,0243083	0,0327926	0,0224315	0,0015618	0,0073079	0,0223944	0,0361808	0,0085499	0,0012233
Indústria de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0,0048735	0,0002791	0,0002797	0,0001654	5,673E-05	0,0014718	0,0003179	0,0005859	4,984E-05	0,0001949
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	0,0404049	0,2066763	0,3236947	0,077795	0,0089884	0,0114082	0,0428647	0,039422	0,0120578	0,0101584
Indústria de Prod. Matérias Plásticas	0,0181955	0,0010145	0,0560832	0,0068895	0,0066173	0,0072997	0,0213827	0,0445279	0,0131794	0,0002078
Indústria Têxtil	0,0007344	0,0007327	0,0101636	0,3419072	0,438495	0,0054299	0,0160106	0,019531	0,0002964	0,0002665
Ind. de Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	0,0003009	0,0002367	0,0002474	0,0008104	0,0028026	0,0002391	0,0002971	0,0009797	0,0001555	4,591E-06
Indústria de Produtos Alimentares	0,0692909	0,0007575	0,0005183	0,001476	0,0007619	0,1777283	0,0023293	0,0872775	0,0002173	0,0004081
Indústrias Diversas	0,0017318	0,0013125	0,0030264	0,0019309	0,0029214	0,0011921	0,0222755	0,0030919	0,00445	0,0036352
Indústria de Calçados	0,000145	9,402E-06	0,0004254	0,000511	0,0083962	0,0003252	0,002373	0,1533836	8,646E-05	5,283E-06
Indústria da Construção	0,001783	0,0013671	0,0014112	0,001244	0,0009459	0,0013494	0,0014003	0,0015404	0,0397387	0,0038437
Serv. Ind. Util. Pública	0,0062218	0,0123707	0,0175315	0,0194218	0,007365	0,0113417	0,0083402	0,0130825	0,0013212	0,2915574

FONTES: IBGE - Matrizes Insumo-Produto - 1990-1996, Guilhoto et al. (2002)

NOTA: Dados trabalhados pelo autor.

TABELA A.9 - MATRIZ DE COEFICIENTES TÉCNICOS SETORIAIS - 1995

SETOR	EXTRAÇÃO DE MINERAIS	IND. PROD. MINERAIS NÃO-METÁLICOS	INDÚSTRIA METALÚRGICA	INDÚSTRIA MECÂNICA	IND. MATERIAL ELÉTRICO, ELETRÔNICO E DE COMUNICAÇÃO	INDÚSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	IND. MADEIRA E MOBILIÁRIO	INDÚSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO, CELULOSE E EDITORIAL-GRÁFICA	INDÚSTRIA DE BORRACHA	INDÚSTRIA QUÍMICA
Extração de Minerais	0,0548793	0,0368011	0,0229537	2,064E-05	0,0019205	3,018E-05	2,575E-05	0,0020985	0,0008898	0,010299
Ind. Prod. Minerais Não-Metálicos	0,0131746	0,2087251	0,0092954	0,0061657	0,0174959	0,0072041	0,005125	0,0020434	0,000633	0,006614
Indústria Metalúrgica	0,0457399	0,0247078	0,385951	0,1720254	0,1198638	0,1482761	0,0291066	0,0092937	0,0117121	0,0208974
Indústria Mecânica	0,0544465	0,0189922	0,0276907	0,0310661	0,0355367	0,0374639	0,0070829	0,0192673	0,0120678	0,0196965
Ind. Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	0,0038113	0,0022216	0,0039314	0,0269635	0,1093037	0,0073834	0,0009858	0,0013535	0,0013006	0,0021165
Indústria de Material de Transporte	0,0023694	0,0008212	0,0020749	0,0177024	0,002871	0,2119869	0,001636	0,0007289	0,0017413	0,000831
Indústria de Madeira e Mobiliário	0,0014205	0,0012314	0,0020654	0,0027147	0,0108835	0,0054608	0,1351733	0,0069282	0,0004624	0,0017967
Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	0,0082436	0,0170322	0,0055946	0,00482	0,0106524	0,0043949	0,006806	0,2366619	0,0024345	0,0062991
Indústria de Borracha	0,0040674	0,0028926	0,0030671	0,0089267	0,0026919	0,0279804	0,0035507	0,002274	0,2447346	0,0023385
Indústria Química	0,0210791	0,0281499	0,0215315	0,0070619	0,0095009	0,0122286	0,0272113	0,0563166	0,0286451	0,1434079
Indústria de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0,0005123	0,0002022	0,0002455	6,236E-05	8,194E-05	5,429E-05	0,0002428	0,0004416	0,0003708	0,0031844
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	0,0383978	0,0509742	0,0140918	0,00914	0,016918	0,0110252	0,0239047	0,0245823	0,120553	0,0968295
Indústria de Prod. Matérias Plásticas	0,0021154	0,0023616	0,0021249	0,0065431	0,0242684	0,0109786	0,0268064	0,0038768	0,0019252	0,0068927
Indústria Têxtil	0,0014276	0,0007054	0,0003265	0,001465	0,0007556	0,0031874	0,0106014	0,002395	0,0372867	0,0010118
Ind. de Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	0,0008154	0,0001847	0,0002746	0,0008154	0,0002524	0,0006152	0,0002853	0,0002873	0,0007747	0,0001937
Indústria de Produtos Alimentares	0,0011082	0,0007054	0,000542	0,0005242	0,0004696	0,0003449	0,0017904	0,003056	0,0006927	0,0297944
Indústrias Diversas	0,0036556	0,0016591	0,0079824	0,0007734	0,0015014	0,0017571	0,0008408	0,0122894	0,0025777	0,0034238
Indústria de Calçados	3,829E-05	4,645E-05	6,361E-05	0,0004364	0,0001999	0,0006493	0,0019278	0,0001874	0,0013573	0,000464
Indústria da Construção	0,0067858	0,0020098	0,001581	0,0022731	0,0017031	0,0015938	0,0016591	0,0027585	0,0009634	0,0020871
Serv. Ind. Util. Pública	0,0345878	0,0290698	0,0279254	0,0113277	0,0062361	0,0072565	0,0158693	0,0258508	0,0093937	0,0213312

SETOR	IND. PRODUTOS FARMACÊUTICOS E VETERINÁRIOS	REFINO DE PETRÓLEO E DEST. ÁLCOOL	INDÚSTRIA DE PROD. MATÉRIAS PLÁSTICAS	INDÚSTRIA TÊXTIL	IND. VESTUÁRIO, ARTEFATOS DE TECIDO E VIAGEM	INDÚSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	INDÚSTRIAS DIVERSAS	INDÚSTRIA DE CALÇADOS	INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO	SERV. IND. UTIL. PÚBLICA
Extração de Minerais	0,0021199	0,1044831	4,742E-05	3,293E-05	4,532E-05	0,0013636	0,0321215	0,0006811	0,0032709	0,0005343
Ind. Prod. Minerais Não-Metálicos	0,0192596	0,0012817	0,0022649	0,0001447	0,0001512	0,0061217	0,0167826	0,0007691	0,0768994	9,941E-05
Indústria Metalúrgica	0,0093283	0,0065998	0,0048574	0,0047361	0,0042014	0,0130737	0,0494634	0,0067289	0,0514341	0,0009862
Indústria Mecânica	0,006847	0,0126133	0,0092557	0,0146025	0,0028599	0,0085312	0,0115013	0,0064859	0,0090153	0,0198925
Ind. Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	0,0006355	0,0007872	0,0010766	0,0012244	0,0003203	0,000721	0,007793	0,0006841	0,0240867	0,0122568
Indústria de Material de Transporte	0,0004129	0,0004434	0,0005304	0,0005753	0,0002408	0,0005121	0,000825	0,0006728	0,0014126	0,0020008
Indústria de Madeira e Mobiliário	0,0003622	0,0001445	0,0016108	0,0006985	0,0008382	0,0013976	0,0116659	0,0057503	0,0205558	8,384E-05
Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	0,0336092	0,0049709	0,0164676	0,0060365	0,008004	0,0146868	0,0234118	0,0244694	0,0006958	0,0019082
Indústria de Borracha	0,0012928	0,0005983	0,0023892	0,0029719	0,0018147	0,0006901	0,0048509	0,0522071	0,0015428	0,0003493
Indústria Química	0,0739888	0,0250072	0,0316477	0,0208599	0,0014885	0,0072368	0,0219301	0,0347769	0,0077489	0,0010649
Indústria de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0,0028228	0,0002944	0,0002606	0,0001524	5,762E-05	0,0012812	0,0002834	0,0005531	4,486E-05	0,0001734
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	0,0413308	0,2106714	0,2872942	0,063346	0,0075628	0,0101831	0,0405606	0,0354142	0,0093687	0,0090958
Indústria de Prod. Matérias Plásticas	0,0194326	0,0011213	0,0544249	0,006596	0,0063731	0,0078596	0,0215456	0,0444593	0,0124028	0,0001832
Indústria Têxtil	0,0007857	0,0008052	0,0100462	0,3389323	0,4278622	0,0058059	0,0167424	0,0194823	0,0002401	0,0002329
Ind. de Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	0,0002715	0,0002211	0,0002152	0,0007655	0,0026586	0,0002203	0,000264	0,0009776	0,0001208	4,488E-06
Indústria de Produtos Alimentares	0,0687258	0,0007781	0,0005024	0,0014077	0,0007426	0,177939	0,0022537	0,0821763	0,0001998	0,0003669
Indústrias Diversas	0,0015302	0,0011872	0,0024282	0,001524	0,0023017	0,0010241	0,052537	0,0026107	0,0028157	0,0030358
Indústria de Calçados	0,0001532	1,057E-05	0,0004181	0,0005118	0,0084691	0,0003473	0,002461	0,1616593	8,11E-05	4,842E-06
Indústria da Construção	0,0019834	0,0015885	0,0014311	0,0012465	0,0009497	0,0015094	0,0014525	0,0016004	0,0381866	0,0034187
Serv. Ind. Util. Pública	0,0059907	0,0122965	0,0152021	0,0166622	0,0063454	0,0108243	0,0075343	0,0116528	0,0010799	0,2493584

FONTES: IBGE - Matrizes Insumo-Produto - 1990-1996, Guilhoto et al. (2002)

NOTA: Dados trabalhados pelo autor.

TABELA A.10 - MATRIZ DE COEFICIENTES TÉCNICOS SETORIAIS - 1996

SETOR	EXTRAÇÃO DE MINERAIS	IND. PROD. MINERAIS NÃO-METÁLICOS	INDÚSTRIA METALÚRGICA	INDÚSTRIA MECÂNICA	IND. MATERIAL ELÉTRICO, ELETRÔNICO E DE COMUNICAÇÃO	INDÚSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	IND. MADEIRA E MOBILIÁRIO	INDÚSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO, CELULOSE E EDITORIAL-GRÁFICA	INDÚSTRIA DE BORRACHA	INDÚSTRIA QUÍMICA
Extração de Minerais	0,0460435	0,037962	0,0239606	2,184E-05	0,0019636	2,988E-05	2,641E-05	0,0020429	0,0008827	0,0100823
Ind. Prod. Minerais Não-Metálicos	0,0114092	0,2090855	0,0094533	0,0063037	0,0173984	0,0069678	0,0049757	0,0019714	0,0006236	0,0063294
Indústria Metalúrgica	0,0408889	0,0251794	0,3861278	0,1682785	0,1203983	0,145444	0,0287635	0,0091691	0,0116197	0,019825
Indústria Mecânica	0,0524153	0,0205385	0,0297245	0,0233784	0,0387585	0,0397917	0,0073515	0,0206949	0,0131825	0,0201105
Ind. Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	0,0033313	0,0021126	0,003812	0,0265926	0,0883647	0,0070732	0,0009515	0,0013257	0,0012853	0,001967
Indústria de Material de Transporte	0,0022199	0,0008909	0,0021666	0,0185591	0,0029392	0,2098901	0,001692	0,0007774	0,0017823	0,000841
Indústria de Madeira e Mobiliário	0,0012588	0,0012734	0,0020974	0,0028191	0,0113979	0,0053865	0,1317582	0,0067903	0,0005262	0,0017155
Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	0,0078097	0,0183119	0,0058878	0,005281	0,0113741	0,0045427	0,0070803	0,250616	0,002532	0,0062641
Indústria de Borracha	0,0034049	0,0028678	0,0029654	0,0090098	0,0026169	0,026813	0,0034036	0,0021442	0,2458903	0,0021537
Indústria Química	0,0192781	0,0305144	0,0226733	0,0079901	0,0101999	0,0132515	0,0293757	0,0586427	0,0306748	0,1405321
Indústria de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0,0004719	0,0002142	0,0002584	6,737E-05	8,572E-05	5,582E-05	0,0002533	0,0004473	0,0003875	0,0032658
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	0,0342741	0,0535332	0,0144584	0,009835	0,0166738	0,0110033	0,0242125	0,0243052	0,1122224	0,0948565
Indústria de Prod. Matérias Plásticas	0,002122	0,0027646	0,0024271	0,0078091	0,0283148	0,0123862	0,0303069	0,0042974	0,0020752	0,0074536
Indústria Têxtil	0,0012424	0,0007513	0,0003302	0,0015524	0,0007987	0,0033309	0,0113133	0,0024234	0,0395077	0,0009945
Ind. de Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	0,0007063	0,0001863	0,00027	0,0002595	0,0002359	0,0006007	0,0002846	0,0002762	0,0007847	0,0001815
Indústria de Produtos Alimentares	0,0010507	0,0007963	0,0006042	0,0005865	0,0005085	0,0003626	0,0021272	0,0032192	0,0007978	0,0327947
Indústrias Diversas	0,003269	0,0016848	0,0079426	0,0007783	0,0015158	0,0017237	0,0008449	0,0118491	0,0025649	0,0032276
Indústria de Calçados	3,432E-05	4,872E-05	6,399E-05	0,0004493	0,0002224	0,0006349	0,0018781	0,0001811	0,0013631	0,0004323
Indústria da Construção	0,0065383	0,0021844	0,0016827	0,0025149	0,0018486	0,0016657	0,001742	0,0028513	0,0010135	0,002106
Serv. Ind. Util. Pública	0,0348497	0,0340251	0,032122	0,0134813	0,0071432	0,0081183	0,0179387	0,0287412	0,0106231	0,0232443

SETOR	IND. PRODUTOS FARMACÊUTICOS E VETERINÁRIOS	REFINO DE PETRÓLEO E DEST. ÁLCOOL	INDÚSTRIA DE PROD. MATÉRIAS PLÁSTICAS	INDÚSTRIA TÊXTIL	IND. VESTUÁRIO, ARTEFATOS DE TECIDO E VIAGEM	INDÚSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	INDÚSTRIAS DIVERSAS	INDÚSTRIA DE CALÇADOS	INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO	SERV. IND. UTIL. PÚBLICA
Extração de Minerais	0,0019405	0,1342995	4,646E-05	3,214E-05	4,32E-05	0,0012091	0,0319022	0,0006686	0,0030176	0,0005304
Ind. Prod. Minerais Não-Metálicos	0,0172999	0,0012238	0,0021462	0,0001396	0,0001407	0,005429	0,0168264	0,0007476	0,0691949	9,609E-05
Indústria Metalúrgica	0,0085389	0,0064603	0,0046945	0,0045627	0,0039694	0,0117576	0,0492638	0,0066034	0,0484073	0,0009557
Indústria Mecânica	0,0068939	0,0135306	0,0094282	0,0154023	0,0029619	0,0085515	0,0108448	0,0070113	0,0086241	0,019479
Ind. Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	0,0005917	0,000784	0,0010385	0,0011535	0,000303	0,0006648	0,0074682	0,0006883	0,0209819	0,011302
Indústria de Material de Transporte	0,0004017	0,0004703	0,0005531	0,000598	0,0002408	0,0004937	0,0008657	0,0006978	0,0013008	0,0019596
Indústria de Madeira e Mobiliário	0,0003539	0,0001417	0,0016104	0,0007067	0,0008014	0,0014219	0,0109948	0,0056938	0,0191032	7,952E-05
Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	0,0323184	0,0050644	0,0167004	0,0060493	0,0079499	0,0140116	0,0248432	0,0252237	0,0006834	0,0019061
Indústria de Borracha	0,0011516	0,0005624	0,0022372	0,0027457	0,001664	0,0006108	0,0047439	0,0507934	0,0013335	0,0003205
Indústria Química	0,0692214	0,0249597	0,0327188	0,0220561	0,0015035	0,0068065	0,0236493	0,0361982	0,0087109	0,0010398
Indústria de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0,0016576	0,0002953	0,0002654	0,0001518	5,602E-05	0,0012551	0,0003015	0,0005719	4,255E-05	0,0001696
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	0,0395995	0,2218938	0,2669275	0,0585956	0,0069202	0,0094674	0,037356	0,0337871	0,0090216	0,0087626
Indústria de Prod. Matérias Plásticas	0,0203858	0,0012327	0,0599474	0,0071593	0,0068658	0,008237	0,0244771	0,0499342	0,0134268	0,0001795
Indústria Têxtil	0,0007823	0,000794	0,0104688	0,3352619	0,4393099	0,0054873	0,0169908	0,0202229	0,0002279	0,0002252
Ind. de Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	0,000246	0,0002114	0,000213	0,0007594	0,0026621	0,0002006	0,002685	0,0009611	0,0001107	4,112E-06
Indústria de Produtos Alimentares	0,0719654	0,001	0,0005238	0,0014625	0,0007535	0,1840364	0,002343	0,0747285	0,0001847	0,0003569
Indústrias Diversas	0,0014068	0,0011413	0,002357	0,0014483	0,0021594	0,0009543	0,0177886	0,0025734	0,0030294	0,0028677
Indústria de Calçados	0,0001532	1,105E-05	0,0004441	0,0004827	0,0077822	0,0003071	0,0024344	0,1587456	8,584E-05	4,497E-06
Indústria da Construção	0,0019263	0,0016361	0,0014639	0,0012626	0,0009522	0,0014699	0,0015536	0,001668	0,0375807	0,0033167
Serv. Ind. Util. Pública	0,006145	0,0136303	0,0167447	0,0181684	0,0068222	0,0121266	0,0084045	0,0130381	0,0011114	0,2450992

FONTES: IBGE - Matrizes Insumo-Produto - 1990-1996, Guilhoto et al. (2002)

NOTA: Dados trabalhados pelo autor.

TABELA A.11 - MATRIZ DE COEFICIENTES TÉCNICOS SETORIAIS - 1997

SETOR	EXTRAÇÃO DE MINERAIS	IND. PROD. MINERAIS NÃO-METÁLICOS	INDÚSTRIA METALÚRGICA	INDÚSTRIA MECÂNICA	IND. MATERIAL ELÉTRICO, ELETRÔNICO E DE COMUNICAÇÃO	INDÚSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	IND. MADEIRA E MOBILIÁRIO	INDÚSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO, CELULOSE E EDITORIAL-GRÁFICA	INDÚSTRIA DE BORRACHA	INDÚSTRIA QUÍMICA
Extração de Minerais	0,0455842	0,0307083	0,0260301	1,838E-05	0,0016531	2,314E-05	2,335E-05	0,0016932	0,0007324	0,0093196
Ind. Prod. Minerais Não-Metálicos	0,0097805	0,1577329	0,0087283	0,0052608	0,0153191	0,0059001	0,0042494	0,0017139	0,0005425	0,0056819
Indústria Metalúrgica	0,0360348	0,0227615	0,3830773	0,1470408	0,1159381	0,1277135	0,0255244	0,0081663	0,0101533	0,0178764
Indústria Mecânica	0,0361092	0,0134543	0,02011	0,0273413	0,028218	0,0271138	0,0053019	0,0144348	0,0090945	0,0134337
Ind. Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	0,0024155	0,0015146	0,002735	0,0193009	0,1131826	0,0051159	0,0007825	0,0010143	0,0009911	0,0014036
Indústria de Material de Transporte	0,0016934	0,0006703	0,0016972	0,0120007	0,0024314	0,1779246	0,0013367	0,0006153	0,0013933	0,0006311
Indústria de Madeira e Mobiliário	0,0010632	0,0010334	0,0017123	0,0023122	0,0094156	0,0044538	0,1118166	0,0057543	0,0004933	0,0013719
Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	0,0075045	0,0164514	0,0054989	0,004865	0,0110308	0,0041752	0,0066542	0,2370734	0,0024074	0,0056729
Indústria de Borracha	0,0027123	0,0021647	0,0022824	0,00696	0,0021757	0,0211226	0,0026931	0,0017346	0,1888537	0,0016577
Indústria Química	0,0158766	0,0252913	0,0194061	0,0065824	0,0092133	0,0110762	0,0242138	0,0505159	0,0296879	0,1511865
Indústria de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0,0003962	0,0001973	0,0002251	6,813E-05	9,318E-05	7,66E-05	0,0002294	0,0004133	0,0003481	0,0028944
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	0,0302897	0,0436783	0,0117549	0,0074784	0,0156921	0,0085333	0,0220691	0,0217883	0,124945	0,0893327
Indústria de Prod. Matérias Plásticas	0,0018641	0,0022992	0,0020954	0,0066464	0,0252713	0,0106487	0,0263488	0,0038	0,001875	0,0062154
Indústria Têxtil	0,0010217	0,000603	0,0002416	0,0012583	0,0006742	0,0026593	0,0096458	0,0019697	0,031987	0,0007774
Ind. de Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	0,0004754	0,00012	0,0001741	0,0001736	0,0001658	0,0004092	0,0002046	0,0001915	0,0006031	0,0001193
Indústria de Produtos Alimentares	0,0009288	0,0007639	0,0005675	0,000566	0,0005637	0,0005278	0,0019504	0,0028717	0,0008699	0,0298493
Indústrias Diversas	0,0021518	0,0010688	0,0049468	0,0005747	0,0011445	0,0011636	0,0006256	0,0078651	0,0018416	0,0020675
Indústria de Calçados	2,903E-05	3,841E-05	5,096E-05	0,000337	0,0001941	0,0004943	0,0014273	0,0001434	0,001049	0,0003155
Indústria da Construção	0,0068051	0,0021268	0,0016873	0,0025077	0,0019235	0,0016714	0,001778	0,0029685	0,0010467	0,0020904
Serv. Ind. Util. Pública	0,0310592	0,0284368	0,0272149	0,0115644	0,0065407	0,0069392	0,015711	0,0257447	0,0093804	0,0199835

SETOR	IND. PRODUTOS FARMACÊUTICOS E VETERINÁRIOS	REFINO DE PETRÓLEO E DEST. ÁLCOOL	INDÚSTRIA DE PROD. MATÉRIAS PLÁSTICAS	INDÚSTRIA TÊXTIL	IND. VESTUÁRIO, ARTEFATOS DE TECIDO E VIAGEM	INDÚSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	INDÚSTRIAS DIVERSAS	INDÚSTRIA DE CALÇADOS	INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO	SERV. IND. UTIL. PÚBLICA
Extração de Minerais	0,0014585	0,1279107	3,492E-05	2,501E-05	3,345E-05	0,0009639	0,0261175	0,0005457	0,0026554	0,0004348
Ind. Prod. Minerais Não-Metálicos	0,0134385	0,0010397	0,0018315	0,0001315	0,0001286	0,0045513	0,0139489	0,0006434	0,0811537	0,0001058
Indústria Metalúrgica	0,0067961	0,0058045	0,0040331	0,0038973	0,0035095	0,0100073	0,0442166	0,0057161	0,0640241	0,0008776
Indústria Mecânica	0,0043422	0,0090807	0,006487	0,01057	0,0021412	0,0059549	0,0074561	0,0048774	0,0072638	0,0178096
Ind. Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	0,0004524	0,0005713	0,0008079	0,0008729	0,0002754	0,0005402	0,0054189	0,0006157	0,0190585	0,0103687
Indústria de Material de Transporte	0,0003095	0,0003551	0,0004518	0,0004659	0,0002132	0,0004083	0,000692	0,0005788	0,0013998	0,0021031
Indústria de Madeira e Mobiliário	0,0002958	0,000127	0,0013632	0,0006104	0,0006913	0,0012354	0,0090452	0,0047636	0,0179609	7,36E-05
Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	0,0276892	0,004708	0,0156669	0,005733	0,0076097	0,0129947	0,0232388	0,0235583	0,0006453	0,0018702
Indústria de Borracha	0,000839	0,0004421	0,0017681	0,0021859	0,00134	0,0004884	0,003726	0,0359366	0,0015977	0,0004058
Indústria Química	0,0617171	0,0243785	0,0276241	0,0225703	0,0013328	0,0058691	0,020871	0,0301006	0,0145593	0,000965
Indústria de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0,0469412	0,000295	0,0002339	0,0001414	6,247E-05	0,0010921	0,0002869	0,0005002	3,623E-05	0,0001889
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	0,0350559	0,2117214	0,2573685	0,0606993	0,0066131	0,0079125	0,0365194	0,0325777	0,0079077	0,0080962
Indústria de Prod. Matérias Plásticas	0,0161465	0,0010635	0,052105	0,0062971	0,0060599	0,0070198	0,0211405	0,0431228	0,0154924	0,0001942
Indústria Têxtil	0,0005864	0,0006487	0,0086078	0,3168328	0,3750468	0,004435	0,0139458	0,0169429	0,0002422	0,0002383
Ind. de Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	0,0001519	0,0001394	0,000157	0,0006128	0,0021598	0,0001402	0,0001954	0,0007604	8,932E-05	4,702E-06
Indústria de Produtos Alimentares	0,0636784	0,0010417	0,0005217	0,0013616	0,0007391	0,1594858	0,0019765	0,0567199	0,0001548	0,0004094
Indústrias Diversas	0,0009255	0,000719	0,0015965	0,0009718	0,0014562	0,0006297	0,0114639	0,0017621	0,0026442	0,0025227
Indústria de Calçados	0,0001204	9,691E-06	0,0003748	0,000378	0,0059246	0,000244	0,0018293	0,1308762	9,91E-05	5,338E-06
Indústria da Construção	0,0017886	0,0016466	0,0014895	0,0012964	0,0009884	0,0014909	0,0015728	0,0016961	0,0374407	0,0033691
Serv. Ind. Util. Pública	0,0049514	0,0117872	0,0146402	0,016022	0,0060919	0,009705	0,0074507	0,0113489	0,0010949	0,2781262

FONTES: IBGE - Matrizes Insumo-Produto - 1990-1996, Guilhoto et al. (2002)

NOTA: Dados trabalhados pelo autor.

TABELA A.12 - MATRIZ DE COEFICIENTES TÉCNICOS SETORIAIS - 1998

SETOR	EXTRAÇÃO DE MINERAIS	IND. PROD. MINERAIS NÃO-METÁLICOS	INDÚSTRIA METALÚRGICA	INDÚSTRIA MECÂNICA	IND. MATERIAL ELÉTRICO, ELETRÔNICO E DE COMUNICAÇÃO	INDÚSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	IND. MADEIRA E MOBILIÁRIO	INDÚSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO, CELULOSE E EDITORIAL-GRÁFICA	INDÚSTRIA DE BORRACHA	INDÚSTRIA QUÍMICA
Extração de Minerais	0,0509672	0,0298353	0,0251138	1,958E-05	0,0016256	2,371E-05	2,496E-05	0,0017328	0,0007487	0,0094592
Ind. Prod. Minerais Não-Metálicos	0,0118413	0,158702	0,0092054	0,0055524	0,015968	0,0061831	0,0044828	0,0017952	0,0005634	0,0058755
Indústria Metalúrgica	0,0428397	0,0212825	0,3758175	0,1469802	0,1223137	0,1320086	0,0257471	0,0083998	0,0102284	0,0180097
Indústria Mecânica	0,0423765	0,0131837	0,0206312	0,0272388	0,02925	0,0277159	0,0054702	0,0148311	0,0092462	0,0135382
Ind. Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	0,0027083	0,0013842	0,0026881	0,0186291	0,0998465	0,0051068	0,000765	0,0010007	0,0009763	0,0013583
Indústria de Material de Transporte	0,002022	0,0006961	0,001765	0,0114222	0,0024406	0,1650672	0,0013218	0,000673	0,0013847	0,0006681
Indústria de Madeira e Mobiliário	0,0012232	0,0009827	0,0017288	0,0022885	0,0083647	0,0044446	0,1106059	0,0057421	0,0005294	0,0014007
Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	0,0087741	0,0153503	0,0054418	0,0047533	0,0105927	0,0041622	0,0064977	0,2328529	0,0023563	0,005655
Indústria de Borracha	0,0029705	0,002009	0,0022256	0,0067614	0,0021551	0,0198508	0,0026163	0,0016956	0,1836851	0,0016173
Indústria Química	0,0194069	0,0241744	0,0202637	0,0065139	0,0094688	0,0106343	0,0241817	0,0507051	0,0301002	0,1549148
Indústria de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0,0004899	0,0002013	0,0002474	7,264E-05	9,532E-05	8,047E-05	0,0002462	0,000437	0,0003713	0,0031096
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	0,0345217	0,0417329	0,0119126	0,0077526	0,0164508	0,008833	0,0212207	0,0216535	0,1193829	0,0851264
Indústria de Prod. Matérias Plásticas	0,0020714	0,0021193	0,0020532	0,0064134	0,0237377	0,0102602	0,0254189	0,0036873	0,0018177	0,0061551
Indústria Têxtil	0,00112	0,0005813	0,000244	0,0012368	0,0006381	0,0026511	0,0096511	0,0019909	0,0316714	0,0007907
Ind. de Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	0,0004962	0,000104	0,0001579	0,0001585	0,000146	0,0003612	0,0001903	0,0001751	0,000583	0,0001089
Indústria de Produtos Alimentares	0,0010974	0,0007645	0,0006125	0,0005826	0,0005542	0,001996	0,0005422	0,002803	0,0009392	0,0283903
Indústrias Diversas	0,0024996	0,0009972	0,0048499	0,0005629	0,0010613	0,0011314	0,0006118	0,0076649	0,0017956	0,0020273
Indústria de Calçados	3,204E-05	3,58E-05	5,043E-05	0,0003317	0,0001851	0,0004677	0,0014072	0,0001419	0,0010204	0,0003201
Indústria da Construção	0,0083684	0,0020721	0,0017418	0,0025583	0,0018872	0,0017255	0,0018131	0,0030443	0,0010694	0,002127
Serv. Ind. Util. Pública	0,0482983	0,0362067	0,0367493	0,0154217	0,0087594	0,0094673	0,0209388	0,0345117	0,0125244	0,026235

SETOR	IND. PRODUTOS FARMACÊUTICOS E VETERINÁRIOS	REFINO DE PETRÓLEO E DEST. ÁLCOOL	INDÚSTRIA DE PROD. MATÉRIAS PLÁSTICAS	INDÚSTRIA TÊXTIL	IND. VESTUÁRIO, ARTEFATOS DE TECIDO E VIAGEM	INDÚSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	INDÚSTRIAS DIVERSAS	INDÚSTRIA DE CALÇADOS	INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO	SERV. IND. UTIL. PÚBLICA
Extração de Minerais	0,0014001	0,097289	3,638E-05	2,656E-05	3,273E-05	0,0009941	0,0269414	0,0005559	0,0026328	0,0003639
Ind. Prod. Minerais Não-Metálicos	0,01332	0,001075	0,0019653	0,0001389	0,000133	0,0047319	0,0145786	0,0006699	0,0831986	9,825E-05
Indústria Metalúrgica	0,0064366	0,0056342	0,0041216	0,003983	0,0034852	0,0100884	0,0458171	0,0057465	0,062733	0,0009593
Indústria Mecânica	0,0041487	0,0091013	0,0067751	0,0109429	0,0021772	0,0060985	0,0076207	0,0050004	0,0070651	0,0187967
Ind. Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	0,0004223	0,0005548	0,0008005	0,0008618	0,0002677	0,0005297	0,0052929	0,0006017	0,0180387	0,0080048
Indústria de Material de Transporte	0,0003015	0,0003746	0,0004857	0,0005066	0,0002208	0,0004266	0,0007071	0,000593	0,0013378	0,0020311
Indústria de Madeira e Mobiliário	0,0002772	0,0001242	0,0013619	0,000631	0,0006737	0,001234	0,0090417	0,0046991	0,0172596	8,163E-05
Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	0,0254392	0,0045286	0,015568	0,0056837	0,0073345	0,0125547	0,0229548	0,0229753	0,0006118	0,0021059
Indústria de Borracha	0,0007703	0,0004235	0,0017481	0,0021555	0,0012846	0,0004748	0,0036605	0,0348495	0,0015079	0,0004488
Indústria Química	0,0603855	0,0240013	0,0279866	0,0226171	0,0013314	0,0060894	0,0212207	0,0312891	0,0137358	0,0010634
Indústria de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0,0463622	0,0002937	0,0002525	0,0001535	6,359E-05	0,0011607	0,0003066	0,0005356	3,712E-05	0,0001826
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	0,0303482	0,2017174	0,2536667	0,0603996	0,0064088	0,007759	0,0360747	0,0316257	0,0080653	0,0058133
Indústria de Prod. Matérias Plásticas	0,0146489	0,0010112	0,0511497	0,0061691	0,0057708	0,0067179	0,0206243	0,0415348	0,0145207	0,0002153
Indústria Têxtil	0,0005702	0,0006281	0,008873	0,3333171	0,3694125	0,0046066	0,0142446	0,0168167	0,0002316	0,0002392
Ind. de Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	0,0001297	0,0001242	0,0001495	0,0006085	0,0020885	0,0001294	0,0001851	0,000727	7,905E-05	4,581E-06
Indústria de Produtos Alimentares	0,0647222	0,0008215	0,0005469	0,0014147	0,0007424	0,1487043	0,0020616	0,0589204	0,0001552	0,0003921
Indústrias Diversas	0,0008577	0,0006887	0,0015761	0,0009584	0,0013932	0,0006209	0,011231	0,0017121	0,0024942	0,0029117
Indústria de Calçados	0,0001107	9,256E-06	0,0003689	0,0003807	0,0057808	0,0002513	0,0018266	0,1292721	9,279E-05	5,569E-06
Indústria da Construção	0,0017161	0,0016535	0,0015456	0,0013419	0,0009945	0,0016221	0,0017271	0,0371004	0,0038207	0,0038207
Serv. Ind. Util. Pública	0,0062214	0,0154704	0,0198584	0,0216757	0,0080172	0,0129326	0,0100823	0,015109	0,0014226	0,2650981

FONTES: IBGE - Matrizes Insumo-Produto - 1990-1996, Guilhoto et al. (2002)

NOTA: Dados trabalhados pelo autor.

TABELA A.13 - MATRIZ DE COEFICIENTES TÉCNICOS SETORIAIS - 1999

SETOR	EXTRAÇÃO DE MINERAIS	IND. PROD. MINERAIS NÃO-METÁLICOS	INDÚSTRIA METALÚRGICA	INDÚSTRIA MECÂNICA	IND. MATERIAL ELÉTRICO, ELETRÔNICO E DE COMUNICAÇÃO	INDÚSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	IND. MADEIRA E MOBILIÁRIO	INDÚSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO, CELULOSE E EDITORIAL-GRÁFICA	INDÚSTRIA DE BORRACHA	INDÚSTRIA QUÍMICA
Extração de Minerais	0,0298167	0,0312375	0,0247218	1,87E-05	0,0017329	2,543E-05	2,414E-05	0,0016346	0,0007438	0,0088927
Ind. Prod. Minerais Não-Metálicos	0,0075384	0,157722	0,008894	0,0051832	0,0163452	0,0061315	0,0042464	0,0016259	0,0005434	0,0054004
Indústria Metalúrgica	0,028432	0,022584	0,3829852	0,1437256	0,1337801	0,1420944	0,025083	0,0077088	0,0097208	0,016988
Indústria Mecânica	0,0279442	0,0136308	0,0200846	0,0259421	0,0316454	0,029138	0,0053923	0,013749	0,009036	0,0125381
Ind. Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	0,0016443	0,0012573	0,0024132	0,0163945	0,0881008	0,0050286	0,0006937	0,0008595	0,0008963	0,0011664
Indústria de Material de Transporte	0,0013123	0,0007184	0,0016656	0,009663	0,0024983	0,1435903	0,0011884	0,0006226	0,0013661	0,0006162
Indústria de Madeira e Mobiliário	0,0008103	0,0010128	0,0016826	0,0022116	0,0084019	0,0046375	0,1087805	0,0053098	0,0005298	0,0013044
Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	0,0067121	0,0174765	0,00578	0,0050931	0,0123844	0,0048744	0,007049	0,2373492	0,0025373	0,0057866
Indústria de Borracha	0,001947	0,0021567	0,0022395	0,0068379	0,0024218	0,0206962	0,0026827	0,0016292	0,1867023	0,0015606
Indústria Química	0,0140915	0,026242	0,0217718	0,0066178	0,0107923	0,0112221	0,0253358	0,0493333	0,0319886	0,1574467
Indústria de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0,0003524	0,0002224	0,0002712	7,235E-05	0,0001035	8,286E-05	0,0002649	0,0004409	0,0004089	0,0030259
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	0,0277241	0,0545584	0,014338	0,0093489	0,0210696	0,0115873	0,0258047	0,024586	0,1354777	0,0941527
Indústria de Prod. Matérias Plásticas	0,001311	0,0021184	0,0019132	0,0060309	0,0242437	0,010315	0,0242691	0,0033079	0,0017758	0,0055424
Indústria Têxtil	0,0006935	0,0005933	0,0002499	0,001205	0,0006666	0,0027845	0,0097539	0,0018706	0,0310528	0,0007465
Ind. de Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	0,0002959	9,758E-05	0,0001393	0,0001419	0,0001406	0,0003345	0,0001764	0,0001475	0,0005725	9,227E-05
Indústria de Produtos Alimentares	0,0007198	0,0008022	0,00061	0,0005648	0,0005676	0,0005357	0,0020059	0,0026083	0,0009455	0,0255061
Indústrias Diversas	0,0018752	0,0011109	0,005264	0,0005662	0,0011396	0,0012462	0,0006315	0,007747	0,0018664	0,002051
Indústria de Calçados	2,04E-05	3,639E-05	4,714E-05	0,0003151	0,0001912	0,0004601	0,0013467	0,0001274	0,0010352	0,0002892
Indústria da Construção	0,0054533	0,0019878	0,0015702	0,0023118	0,0018401	0,0016907	0,0016618	0,0026142	0,0009716	0,0018306
Serv. Ind. Util. Pública	0,0330006	0,0385309	0,0374598	0,0154281	0,0096105	0,010356	0,0212808	0,0328193	0,0125941	0,0249926

SETOR	IND. PRODUTOS FARMACÊUTICOS E VETERINÁRIOS	REFINO DE PETRÓLEO E DEST. ÁLCOOL	INDÚSTRIA DE PROD. MATÉRIAS PLÁSTICAS	INDÚSTRIA TÊXTIL	IND. VESTUÁRIO, ARTEFATOS DE TECIDO E VIAGEM	INDÚSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	INDÚSTRIAS DIVERSAS	INDÚSTRIA DE CALÇADOS	INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO	SERV. IND. UTIL. PÚBLICA
Extração de Minerais	0,0014652	0,1787057	3,925E-05	2,755E-05	3,394E-05	0,0010101	0,0285388	0,0005361	0,0028662	0,0003463
Ind. Prod. Minerais Não-Metálicos	0,0132141	0,0009048	0,0019569	0,0001368	0,0001295	0,0045555	0,0150159	0,0006206	0,0856479	9,915E-05
Indústria Metalúrgica	0,0064817	0,0049473	0,004169	0,0038699	0,0034549	0,0097855	0,0477956	0,005289	0,0661148	0,0010115
Indústria Mecânica	0,0042702	0,0078846	0,0070279	0,0109301	0,0022221	0,0062505	0,0079836	0,0047382	0,0075096	0,0196622
Ind. Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	0,0004123	0,0004574	0,0007779	0,0007913	0,0002538	0,0005037	0,005002	0,0005265	0,0178977	0,0065218
Indústria de Material de Transporte	0,000308	0,0003259	0,0005014	0,0005057	0,0002203	0,0004268	0,0007148	0,000559	0,0013627	0,0020842
Indústria de Madeira e Mobiliário	0,0002836	0,0001094	0,0013986	0,0006347	0,0006852	0,0012582	0,0094198	0,0044276	0,0184383	8,945E-05
Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	0,0288953	0,0043209	0,0177472	0,0062492	0,008263	0,0138745	0,0263856	0,0239981	0,0007116	0,0023938
Indústria de Borracha	0,0008273	0,0003815	0,0018812	0,0022359	0,0013632	0,0005032	0,0039685	0,0343566	0,0016801	0,0004854
Indústria Química	0,0685322	0,0229503	0,0311664	0,0236251	0,0014477	0,0067703	0,023571	0,0327595	0,0151121	0,001136
Indústria de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0,0487264	0,0002851	0,0002933	0,0001658	6,336E-05	0,0011886	0,0003423	0,0005663	4,139E-05	0,0001894
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	0,0376774	0,2084255	0,2997879	0,0691546	0,007768	0,0099996	0,043221	0,0348934	0,0107088	0,0143837
Indústria de Prod. Matérias Plásticas	0,0145915	0,0008551	0,0513415	0,0059854	0,0057141	0,006521	0,0208264	0,0380879	0,0150547	0,0002275
Indústria Têxtil	0,0005996	0,0005473	0,0093279	0,3344913	0,3852543	0,0047483	0,015055	0,0162261	0,0002545	0,0002523
Ind. de Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	0,0001215	9,772E-05	0,0001463	0,0006068	0,0021379	0,0001228	0,0001832	0,0006764	7,763E-05	4,868E-06
Indústria de Produtos Alimentares	0,0666724	0,0008001	0,0005831	0,001439	0,0007523	0,1541355	0,002214	0,0582132	0,0001601	0,0004085
Indústrias Diversas	0,0009577	0,0006493	0,0017524	0,0010333	0,0015408	0,0006751	0,0127922	0,0017373	0,0028918	0,0031531
Indústria de Calçados	0,0001122	7,9E-06	0,0003707	0,0003709	0,0057305	0,0002676	0,0018484	0,1188965	9,69E-05	5,961E-06
Indústria da Construção	0,0016435	0,0013299	0,0014879	0,0012448	0,0009449	0,0014502	0,0015718	0,0015208	0,0369502	0,0041649
Serv. Ind. Util. Pública	0,0064311	0,0137874	0,0211741	0,0222854	0,0083899	0,0134449	0,0103491	0,0147201	0,0015118	0,2732822

FONTE: IBGE - Matrizes Insumo-Produto - 1990-1996, Guilhoto et al. (2002)

NOTA: Dados trabalhados pelo autor.

TABELA A.14 - MATRIZ DE COEFICIENTES TÉCNICOS SETORIAIS - 2000

SETOR	EXTRAÇÃO DE MINERAIS	IND. PROD. MINERAIS NÃO-METÁLICOS	INDÚSTRIA METALÚRGICA	INDÚSTRIA MECÂNICA	IND. MATERIAL ELÉTRICO, ELETRÔNICO E DE COMUNICAÇÃO	INDÚSTRIA DE MATERIAL DE TRANSPORTE	IND. MADEIRA E MOBILIÁRIO	INDÚSTRIA DE PAPEL, PAPELÃO, CELULOSE E EDITORIAL-GRÁFICA	INDÚSTRIA DE BORRACHA	INDÚSTRIA QUÍMICA
Extração de Minerais	0,0215318	0,026029	0,0215616	2,104E-05	0,0014699	2,956E-05	3,032E-05	0,0012026	0,0006133	0,0071545
Ind. Prod. Minerais Não-Metálicos	0,0056995	0,1566507	0,007908	0,0049497	0,0166186	0,006121	0,0045385	0,0013334	0,0005005	0,0047929
Indústria Metalúrgica	0,0227658	0,0239534	0,3978835	0,1434191	0,1340152	0,144734	0,0276115	0,0070526	0,0096761	0,0176282
Indústria Mecânica	0,0253946	0,0162725	0,0224654	0,028367	0,0333975	0,0324319	0,0068098	0,0139611	0,0103541	0,0141275
Ind. Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	0,0014287	0,0013845	0,002458	0,0159704	0,0929571	0,0051186	0,0007841	0,0008258	0,000944	0,0012099
Indústria de Material de Transporte	0,0012132	0,0009313	0,0018372	0,0096471	0,00259	0,1490054	0,0014082	0,0006954	0,0014615	0,0007374
Indústria de Madeira e Mobiliário	0,0006145	0,0009716	0,0015518	0,0020254	0,0081055	0,0043776	0,1102473	0,0043491	0,0004644	0,0012419
Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	0,0063148	0,0208919	0,0065637	0,0057875	0,0150591	0,0056764	0,008944	0,2422824	0,0029679	0,0067669
Indústria de Borracha	0,0015616	0,0022478	0,0022238	0,0067799	0,002579	0,0218821	0,0029756	0,0014501	0,1906725	0,001571
Indústria Química	0,0109317	0,0264846	0,0211693	0,0063622	0,0111902	0,0113635	0,0272539	0,042514	0,032333	0,1545796
Indústria de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0,0002837	0,0002403	0,0002785	7,593E-05	0,0001118	8,717E-05	0,0002931	0,0004021	0,0004176	0,0031081
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	0,0257043	0,0663702	0,0165247	0,0105485	0,026436	0,0138398	0,0350026	0,0257528	0,1720287	0,1210443
Indústria de Prod. Matérias Plásticas	0,0010896	0,0022676	0,0019476	0,0061321	0,0263676	0,0109226	0,0275689	0,0030292	0,001916	0,0058527
Indústria Têxtil	0,0005766	0,0006163	0,0002819	0,0012215	0,0007076	0,0027213	0,0098007	0,0016692	0,0297444	0,0007754
Ind. de Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	0,0002026	8,672E-05	0,0001173	0,0001225	0,0001297	0,0003054	0,0001732	0,0001127	0,0005628	8,016E-05
Indústria de Produtos Alimentares	0,0005717	0,0008218	0,0005961	0,0005113	0,0005924	0,0005402	0,001912	0,0021126	0,0008717	0,0259196
Indústrias Diversas	0,0017357	0,0012996	0,0059979	0,0006007	0,0012975	0,0014168	0,0007431	0,0078582	0,0020216	0,0023383
Indústria de Calçados	1,637E-05	3,686E-05	4,424E-05	0,0002872	0,0002025	0,000456	0,0013544	0,0001043	0,0010543	0,0002708
Indústria da Construção	0,0041449	0,0019156	0,0014419	0,0021192	0,0018022	0,0015988	0,0017045	0,0021517	0,0009179	0,0016965
Serv. Ind. Util. Pública	0,02884	0,0429521	0,0400293	0,0163908	0,0110056	0,0112932	0,0252686	0,0312782	0,0137767	0,0264905

SETOR	IND. PRODUTOS FARMACÊUTICOS E VETERINÁRIOS	REFINO DE PETRÓLEO E DEST. ÁLCOOL	INDÚSTRIA DE PROD. MATÉRIAS PLÁSTICAS	INDÚSTRIA TÊXTIL	IND. VESTUÁRIO, ARTEFATOS DE TECIDO E VIAGEM	INDÚSTRIA DE PRODUTOS ALIMENTARES	INDÚSTRIAS DIVERSAS	INDÚSTRIA DE CALÇADOS	INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO	SERV. IND. UTIL. PÚBLICA
Extração de Minerais	0,0012517	0,236589	4,207E-05	3,584E-05	4,178E-05	0,0009019	0,0226288	0,0004817	0,0024768	0,0005331
Ind. Prod. Minerais Não-Metálicos	0,0134683	0,0007429	0,0017561	0,0001488	0,0001402	0,0047772	0,0129544	0,000632	0,0884403	0,0001272
Indústria Metalúrgica	0,0067211	0,0043628	0,0038204	0,0041532	0,0038043	0,0103359	0,0490161	0,0056485	0,0700681	0,0014923
Indústria Mecânica	0,0050885	0,0076958	0,0074996	0,0135366	0,0028886	0,0072027	0,0088382	0,0059568	0,0086375	0,028885
Ind. Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação	0,0004598	0,0004273	0,0007579	0,0009213	0,0002765	0,0005477	0,0049003	0,0005993	0,0186687	0,0082766
Indústria de Material de Transporte	0,0003363	0,0003433	0,00056	0,0006723	0,0002813	0,0005169	0,0007613	0,0006853	0,001458	0,0028261
Indústria de Madeira e Mobiliário	0,0002993	9,35E-05	0,0012425	0,0006298	0,000713	0,0011864	0,0086436	0,004927	0,0181551	0,0001262
Ind. Papel, Papelão, Celulose e Editorial-Gráfica	0,0352704	0,0042738	0,0189034	0,0078151	0,0107848	0,0174277	0,0300442	0,0302314	0,000865	0,003462
Indústria de Borracha	0,0008797	0,0003293	0,0017504	0,0024398	0,0015427	0,0005203	0,0039411	0,0377485	0,0018056	0,0006947
Indústria Química	0,0715399	0,0208381	0,0291748	0,0248522	0,0015874	0,007232	0,0227802	0,0349238	0,0156742	0,0016008
Indústria de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	0,0524999	0,0002668	0,0002805	0,0001854	6,608E-05	0,0013235	0,0003393	0,0006081	4,368E-05	0,0002481
Refino de Petróleo e Dest. Álcool	0,0510299	0,2187451	0,34244	0,0693847	0,0109771	0,0131652	0,0520836	0,046915	0,0127895	0,0137263
Indústria de Prod. Matérias Plásticas	0,015935	0,0007665	0,0491339	0,0066658	0,0066136	0,0073498	0,0212471	0,0429454	0,0165868	0,0003244
Indústria Têxtil	0,0006081	0,0004881	0,0079336	0,3369083	0,3735593	0,0047565	0,0141051	0,0167129	0,0002743	0,0003386
Ind. de Vestuário, Artefatos de Tecido e Viagem	0,000111	7,18E-05	0,0001237	0,0006257	0,0002143	0,0001128	0,0001658	0,0006737	7,259E-05	4,746E-06
Indústria de Produtos Alimentares	0,0576394	0,000701	0,0005524	0,0014555	0,0007671	0,160745	0,0021056	0,0616406	0,0001692	0,0005146
Indústrias Diversas	0,0011212	0,0006341	0,0018245	0,001268	0,0019414	0,000825	0,0144732	0,0020946	0,0035028	0,0046078
Indústria de Calçados	0,0001208	6,91E-06	0,0003452	0,0003696	0,005819	0,0002791	0,0016552	0,116601	0,0001065	7,306E-06
Indústria da Construção	0,0016184	0,001061	0,0012803	0,0012565	0,0009927	0,0014082	0,0014437	0,0015455	0,0366934	0,0058275
Serv. Ind. Util. Pública	0,007491	0,0127298	0,0210804	0,0260127	0,0102809	0,0154961	0,0114271	0,0173516	0,0017959	0,2420305

FONTES: IBGE - Matrizes Insumo-Produto - 1990-1996, Guilhoto et al. (2002)

NOTA: Dados trabalhados pelo autor.