

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA FINAL DE CURSO

IMPACTO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO NA ECONOMIA
BRASILEIRA: OS GANHOS DE PRODUTIVIDADE NA INDÚSTRIA DE
TRANSFORMAÇÃO

Débora Guimarães Masullo

Nº. de matrícula 9514334

Orientador: Gustavo H. B. Franco

Dezembro de 2000

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA FINAL DE CURSO

IMPACTO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO NA ECONOMIA
BRASILEIRA: OS GANHOS DE PRODUTIVIDADE NA INDÚSTRIA DE
TRANSFORMAÇÃO

Débora Guimarães Masullo

Nº. de matrícula 9514334

Orientador: Gustavo H. B. Franco

Dezembro de 2000

“Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri para realizá-lo, a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando autorizado pelo professor tutor”.

“As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade única e exclusiva do autor”.

Gostaria de agradecer à minha família e ao Fernando Matta pelo apoio e compreensão. Ao meu orientador, Gustavo H. B. Franco e ao professor tutor, Márcio Garcia, pela ajuda e participação fundamentais em minha formação acadêmica. Meus agradecimentos especiais a Francisco Gordillo, Cláudio Ferraz e Fernando Blanco pela concessão de material bibliográfico e séries de dados.

ÍNDICE

- I. INTRODUÇÃO
- II. NOVOS PARADIGMAS E AS ECONOMIAS BASEADAS NO CONHECIMENTO
- III. O SURGIMENTO E IMPACTO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO
 - III.1. Produtividade e Crescimento Econômico: o papel da tecnologia e do conhecimento
 - III.2. Paradoxo da produtividade
 - III.3. Mensuração da produtividade e preços
- IV. A INTRODUÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E O NOVO PARADIGMA DE GESTÃO PRODUTIVA
- V. A TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO NO BRASIL
 - V.1. A Produtividade Total dos Fatores
 - V.2. Produtividade e Abertura
 - V.3. Produtividade e Investimentos Diretos Estrangeiros
- VI. CONCLUSÃO

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

I. INTRODUÇÃO

“The newest innovations, which we label information technologies, have begun to alter the manner in which we do business and create value, often in ways not readily foreseeable even five years ago.”

Alan Greenspan
(06.05.1999)

As três últimas décadas, e particularmente a década de noventa, foram marcadas por mudanças fundamentais na economia com a introdução de novas e revolucionárias tecnologias para a administração da informação. A crescente abundância e a cada vez mais rápida disseminação da informação via sistemas de rede abriu espaço para novos mercados e dinamizou os mercados tradicionais de bens e serviços. O mercado é a instituição central da economia capitalista e seu funcionamento consiste, em boa medida, em processamento de informações. Se este processamento é revolucionado por novas tecnologias, as conseqüências para as economias capitalistas serão muito profundas...

O objetivo deste trabalho é investigar o impacto dessas transformações de âmbito global, com destaque para o surgimento das tecnologias de informação, sobre o Brasil. Para esta finalidade, procura-se primeiramente analisar esse impacto sobre as economias desenvolvidas (economias baseadas no conhecimento), discutindo até que ponto pode-se afirmar que essas transformações representaram uma mudança de paradigma na economia. Destacam-se, portanto, três aspectos: (i) o surgimento das

tecnologias de informação; (ii) o desenvolvimento de novas teorias sobre crescimento econômico; (iii) desenvolvimento de novas formas de gestão produtiva.

No primeiro capítulo, será introduzido o recente debate acerca do surgimento de uma “nova economia” como uma mudança de paradigma em direção a uma economia baseada no conhecimento e na informação, principalmente nos países desenvolvidos. De uma forma geral, o primeiro capítulo tem o objetivo de mapear o conjunto de transformações tecno-econômicas, apontando a visão de alguns autores sobre o tema.

O segundo capítulo é constituído de três seções, que em conjunto visam responder porque podemos dizer que houve uma mudança de paradigma e como quantificar o impacto das tecnologias de informação sobre as economias.

A primeira seção aprofunda o debate do capítulo 1 sob a perspectiva do desenvolvimento de teorias de crescimento econômico, em particular das *New Growth Theories* que trazem à tona o papel do conhecimento e da inovação tecnológica, que foram deixados um pouco à margem da linha teórica principal do conhecimento econômico até a descoberta de que o “resíduo” no *growth accounting* explicava boa parte do crescimento.

A segunda e a terceira seções estendem a análise fazendo-se referência aos problemas encontrados na mensuração do impacto das tecnologias de informação no crescimento econômico, especialmente na determinação da evolução dos preços dos bens de informação, os quais apresentam em certos aspectos características intangíveis que tornam difícil a mensuração dos preços destas transações efetuadas.

No terceiro capítulo analisa-se a incorporação das tecnologias de informação pela ótica da firma, enfatizando a relação destas com as novas formas de gestão

produtiva. O objetivo, portanto, é caracterizar o novo paradigma no contexto administrativo.

Por último, o quarto capítulo procura responder como o Brasil vem se colocando diante das mudanças analisadas nos capítulos anteriores. Neste sentido, a hipótese de trabalho consiste em constatar que o impacto dos novos paradigmas tecno-econômicos sobre as firmas e, conseqüentemente, sobre a economia sob forma de ganhos de produtividade, ou melhor, de progresso tecnológico, foi impulsionado, principalmente, pelos processos de abertura comercial e privatizações, analisando-se também o recente fluxo dos Investimentos Diretos Estrangeiros (IDE).

II. NOVOS PARADIGMAS E AS ECONOMIAS BASEADAS NO CONHECIMENTO

Algumas das interpretações acerca da nova ordem mundial, no contexto das transformações tecnológicas e econômicas das duas últimas décadas, têm se concentrado no papel da informação e do conhecimento numa economia globalizada. Tais transformações, iniciadas nos países desenvolvidos, difundiram-se com rapidez pelo mundo, criando novos mercados para informação.

A visão de que os países desenvolvidos estariam se tornando economias baseadas no conhecimento advém do crescimento dos setores intensivos em conhecimento (estando este embutido tanto no capital humano quanto na tecnologia), como as tecnologias de informação. “O termo ‘Economia Baseada no Conhecimento’ resulta de um mais completo reconhecimento do papel do conhecimento e da tecnologia no crescimento econômico”¹. Este reconhecimento também foi reflexo do desenvolvimento de novas teorias de crescimento econômico em que investimentos em conhecimento são caracterizados por retornos crescentes, sendo fundamentais no

¹ OCDE. The Knowledge-Based Economy. Paris, 1996. Tradução nossa.

crescimento de longo prazo. Como veremos adiante, muitas destas novas teorias de crescimento econômico surgiram da tentativa de explicar o “resíduo”², ou o que viria a se chamar PTF (Produtividade Total dos Fatores), obtido de estudos estatísticos que visavam determinar a contribuição para o crescimento de cada um dos fatores de produção.³

Dessa forma, o surgimento de uma “nova economia” estaria relacionado a um novo paradigma, tanto no plano teórico, em relação ao estudo do crescimento econômico, com a *New Growth Theory* - e também em outras áreas do conhecimento, como o próprio conceito de paradigma pressupõe - como em relação às mudanças tecnológicas (desenvolvimento das tecnologias de informação) e econômicas. Em relação às últimas, destacam-se as palavras de Franco⁴: “A adoção dos novos paradigmas foi grandemente auxiliada pelo notável crescimento do comércio e do investimento direto a partir dos anos 70, vale dizer, pela globalização, e também pela nova onda de inovações tecnológicas no plano das tecnologias de informação e pelo colapso das economias socialistas, ditas de planejamento centralizado.”

Numa análise no âmbito da gestão produtiva, também se verifica uma mudança de paradigma tecnológico-organizacional, como será apresentado no capítulo 2. Essa mudança teria ocorrido em resposta à instabilidade da demanda, ou seja, os produtos similares são agora fragmentados em nichos, os quais se tornam o próprio mercado. Ocorreu também um encurtamento dos ciclos de desenvolvimento do produto e da produção proporcionado pela aplicação de novas tecnologias e de mão-de-obra

² Parte da variação da variável dependente, que não pode ser explicada pelas variações das variáveis independentes, no caso, os fatores de produção.

³ Franco, G. H. B. O Desafio Brasileiro. Ensaios sobre Desenvolvimento, Globalização e Moeda. São Paulo: Ed. 34, 1999.

⁴ Franco, G. H. B. (1999, p. 118).

altamente qualificada. O novo paradigma que, no contexto administrativo, denominou-se Customização Maciça⁵, teria a inovação tecnológica como uma regra vital, onde o ciclo de realimentação do processo produtivo levava a uma crescente diversificação.

De maneira mais geral, Christopher Freeman define os paradigmas no contexto das atuais transformações tecnológicas⁶:

“Um paradigma econômico é um agrupamento de inovações técnicas, organizacionais e administrativas inter-relacionadas, cujas vantagens devem ser descobertas não apenas em uma nova gama de produtos e sistemas, mas também e sobretudo na dinâmica da estrutura dos custos relativos de todos os possíveis insumos para a produção. Em cada novo paradigma, um insumo específico ou conjunto de insumos pode ser descrito como o ‘fator-chave’ desse paradigma caracterizado pela queda dos custos relativos e pela disponibilidade universal. A mudança contemporânea de paradigma pode ser vista como uma transferência de uma tecnologia baseada principalmente em insumos baratos de energia para uma outra que se baseia predominantemente em insumos baratos de informação derivados do avanço da tecnologia em microeletrônica e telecomunicações.”

Alguns autores propõem que a nova ordem mundial seja entendida como uma resposta encontrada pelo sistema capitalista ao esgotamento de um padrão de acumulação baseada na produção em larga escala e apontam o grande crescimento das tecnologias de informação como uma solução para a queda no crescimento econômico sofrida com a Crise do Petróleo em 1973, a alta dos preços de matérias-primas e dos produtos em geral. Para eles, a crise teria tornado evidentes os problemas, como a utilização intensiva de matéria-prima e energia, a poluição e a exaustão de recursos não renováveis gerados pelo padrão de produção em massa, fazendo-se necessário um novo modelo de produção mais flexível.⁷ Todavia, a idéia de que o novo paradigma

⁵ Termo cunhado por Stanley M. Davis.

⁶ Freeman, C. apud Castells, M. A Sociedade em Rede. A Era da Informação: economia, sociedade e cultura; v. 1 São Paulo: Paz e Terra, 1999.

⁷ Lastres, H. Informação e conhecimento na nova ordem mundial. Revista Ciência da Informação, julho, 1999.

tecnológico foi uma resposta do sistema capitalista para superar suas contradições parece pouco convincente.

“(...) embora haja coincidência histórica entre a concentração de novas tecnologias e a crise de 70, sua sincronia foi muito próxima, e o ajuste tecnológico terá sido demasiadamente rápido e mecânico quando comparado ao que aprendemos com as lições da Revolução Industrial e de outros processos históricos de transformação tecnológica: os caminhos seguidos pela indústria, economia e tecnologia são, apesar de relacionados, lentos e de interação descompassada. (...) De fato, parece que a emergência de um novo sistema tecnológico na década de setenta deve ser atribuída à dinâmica autônoma da descoberta e difusão tecnológica, inclusive aos efeitos sinérgicos entre todas as várias principais tecnologias. (...) a Primeira Revolução em Tecnologia da Informação concentrou-se nos Estados Unidos e, até certo ponto, na Califórnia nos anos 70, baseando-se nos progressos alcançados nas duas décadas anteriores (...) Foi mais o resultado de indução tecnológica que de determinação social.”⁸

O impacto das tecnologias de informação é tal que autores atribuem um caráter revolucionário às recentes transformações tecnológicas, as quais seriam comparáveis àquelas da Revolução Industrial: teria ocorrido uma *Revolução Informacional*. "Em termos ideais, a Revolução da Informação repetirá os êxitos da Revolução Industrial. Só que, desta vez, parte do trabalho do cérebro, e não dos músculos, será transferido para as máquinas".⁹

De fato, há evidência do crescimento dos setores em que a tecnologia e o conhecimento são fatores fundamentais. De acordo com estudo realizado pela OCDE (*Organisation for Economic Co-operation and Development*), produto e emprego têm crescido mais rapidamente nas indústrias de alta tecnologia. Na Tabela 1, nota-se o aumento da proporção das indústrias de alta tecnologia no total do setor manufatureiro em relação às exportações e ao valor agregado. O Gráfico 1 também mostra esta tendência: a proporção das exportações de manufaturados de alta tecnologia no total das

⁸ Castells, M. (1999, pp. 68-69).

⁹ Dertouzos, M. (1996) apud Lastres, H. (1999).

exportações de manufaturados cresceu firmemente a partir de 1974, passando de um percentual em torno de 15% para 26% em 1993.

É interessante fazer uma observação sobre esta tabela: nota-se que esta tendência reflete o modelo de comércio internacional de Heckscher-Ohlin, onde os países exportam os produtos cujos fatores de produção são mais abundantes. Contudo, deve-se fazer um ajuste a um pressuposto deste modelo: o de que os países compartilham da mesma tecnologia. Estudos empíricos que objetivaram confirmar a teoria das proporções dos fatores, a princípio, não obtiveram resultados bons; dentre os quais destaca-se o estudo para os Estados Unidos (1953) cujo resultado ficou conhecido como “Paradoxo de Leontief”¹⁰. Todavia, ao flexibilizar este pressuposto, admitindo que países têm diferenças tecnológicas e que estas assumem a forma de “fator aumento”, concluiu-se que produtos fabricados com tecnologias inovadoras poderiam ser menos intensivos em capital do que aqueles cuja tecnologia demora a se desenvolver e se tornar mais adequada às técnicas de produção em massa.¹¹ Neste sentido, sendo a tecnologia vista como fator de produção, os países estariam cada vez mais exportando produtos intensivos em tecnologia, especialmente os países relacionados na Tabela 1.

O desenvolvimento das tecnologias de informação, em especial, tem funcionado como catalisador no crescimento do setor de serviços, tornando-o ainda mais dinâmico. A este fenômeno também se pode atribuir a idéia de que os países desenvolvidos estariam se tornando economias pós-industriais (a proporção do setor manufatureiro no PIB vem declinando desde a década de setenta nos países desenvolvidos em virtude da

¹⁰ O que se esperava obter como resultado era que os Estados Unidos exportassem bens intensivos em capital e importassem bens intensivos em mão-de-obra. Mas, o estudo de Leontief veio a concluir que as exportações eram menos intensivas em capital que as importações.

¹¹ Krugman, P. & Obstfeld, M. Economia Internacional – Teoria e Política. São Paulo: Makron Books, 1999.

expansão do setor de serviços¹²). Os setores de serviços intensivos em conhecimento (educação, comunicações e informação), por sua vez, estão crescendo ainda mais, o que nos leva a concluir que não somente as tecnologias de informação e o conhecimento são fundamentais para o crescimento do setor manufatureiro como também do setor de serviços.

Tabela 1: Participação das indústrias de alta tecnologia no total dos manufaturados (%)

	Exportações		Valor Agregado	
	1970	1993a	1970	1994a
América do Norte				
Canadá	9,0	13,4	10,2	12,6
Estados Unidos	25,9	37,3	18,2	24,2
Países do Pacífico				
Austrália	2,8	10,3	8,9	12,2
Japão	20,2	36,7	16,4	22,2
Nova Zelândia	0,7	4,6	-	5,4
Europa				
Áustria	11,4	18,4	-	-
Bélgica	7,2	10,9	-	-
Dinamarca	11,9	18,1	9,3	13,4
Finlândia	3,2	16,4	5,9	14,3
França	14,0	24,2	12,8	18,7
Alemanha	15,8	21,4	15,3	20,1
Grécia	2,4	5,6	-	-
Irlanda	11,7	43,6	-	-
Itália	12,7	15,3	13,3	12,9
Holanda	16,0	22,9	15,1	16,8
Noruega	4,7	10,7	6,6	9,4
Espanha	6,1	14,3	-	13,7
Suécia	12,0	21,9	12,8	17,7
Reino Unido	17,1	32,6	16,4	22,2

^a Ou ano disponível mais próximo.

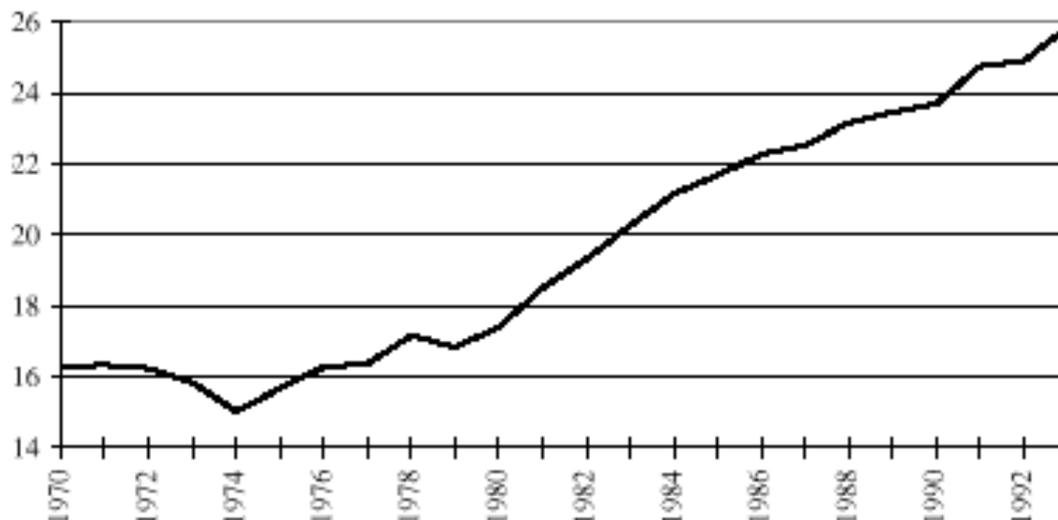
Fonte: OCDE, DSTI, STAN database.

O crescimento dos setores intensivos em conhecimento e informação implicou a necessidade de maior capacitação dos trabalhadores, já que o novo padrão de produção baseado no conhecimento tem como característica o aperfeiçoamento constante das

¹² Blanchard, O. Macroeconomics, Prentice-Hall Editors. Upper Saddle River. New Jersey, 1997. p.502.

tecnologias e este requer de seus criadores e usuários um aprendizado também constante. Neste sentido, as empresas passam a investir na capacitação do trabalhador

Gráfico 1: Exportações totais de alta tecnologia – OCDE
(% das exportações totais de manufaturados dos países da OCDE)



Fonte: OCDE, DSTI, STAN database.

tendo em vista que seu conhecimento agregará valor à organização, e o mercado de trabalho se torna mais exigente quanto ao nível técnico do trabalhador. Em particular, os setores de bens e serviços de alta tecnologia têm recebido grandes investimentos em pesquisa, desenvolvimento e treinamento de pessoal, principalmente na capacitação técnica e no conhecimento de informática. De acordo com estudo da OCDE¹³, apesar das tecnologias de informação representarem uma parcela pequena da atividade econômica em geral, seu papel no comércio e em P&D (Pesquisa & Desenvolvimento) é significativo: “produtos de tecnologias de informação e comunicações [...] explicam mais de um quarto de todos os negócios de P&D empresariais. [...] serviços de *software* e computação são importantes fontes de P&D, com P&D em *software* explicando um quinto ou mais de todo P&D desempenhado por negócios naqueles países que medem

isto (Austrália, vinte por cento; Canadá, trinta e três por cento; Irlanda, vinte e um por cento; e Holanda, vinte e três por cento)” (tradução nossa).

A questão da importância de P&D e do conhecimento no crescimento econômico já foi muito explorada na literatura econômica, mas como já exposto anteriormente, novos modelos mais recentemente vieram a incorporar o conhecimento diretamente na função de produção. Vale a pena neste momento, abordar esta questão e comentar alguns dos modelos de crescimento econômico que consideram o avanço tecnológico, o capital humano e as idéias como fatores fundamentais na atividade econômica.

¹³ OCDE. IT Outlook – Executive Summary, 1997. Disponível em www.oecd.org.

III. O SURGIMENTO E IMPACTO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO

III.1. Produtividade e Crescimento Econômico: o papel da tecnologia e do conhecimento

A importância da produtividade e do progresso tecnológico no crescimento econômico passou a ser reconhecida de forma mais acentuada a partir de estudos empíricos que tentavam medir a contribuição individual de cada fator de produção no crescimento, e do desenvolvimento do modelo de Robert Solow (1956-7).

Os resultados dos estudos empíricos vieram constatar que a parte do crescimento econômico não explicada pelos fatores de produção (capital e trabalho), o resíduo, era maior do que a parte que cabia a estes. A idéia de que isto decorreria de problemas de quantificação foi sendo abandonada à medida que outros variados trabalhos verificavam o mesmo fenômeno. Desse modo, uma interpretação desse fenômeno passou a ser mais difundida no meio científico: a de que o resíduo representava o efeito das várias formas em que mesmas quantidades de fatores poderiam gerar quantidades maiores de produto. Estas formas se traduziriam no “progresso tecnológico, economias de escala, efeitos

networking, retornos crescentes, *learning by doing* etc.”¹⁴ O resíduo passaria a ser chamado PTF (Produtividade Total dos Fatores), refletindo a soma dos efeitos das elevações de produtividade de cada fator.

Com o intuito de explicar ou reduzir o resíduo, adotaram-se duas estratégias¹⁵. A primeira incorporaria o progresso tecnológico na acumulação de fatores, ampliando a definição de fatores de produção. A segunda, que se distanciou da teoria neoclássica por admitir que mudanças estruturais e economias de escala pudessem ter efeitos sobre o crescimento econômico, adicionaria novas variáveis dependentes na determinação do crescimento.

Dentre os modelos neoclássicos a atribuir importância ao avanço tecnológico ao crescimento, destaca-se o modelo pioneiro de Solow. Neste modelo, devido aos retornos decrescentes ao capital, a acumulação de capital por si só não sustenta o crescimento econômico. Para aumentar o produto *per capita*, o capital *per capita* deveria sofrer acréscimos contínuos, aonde se chegaria a um ponto em que a sociedade não estaria disposta a poupar tanto e, por conseqüência, o produto *per capita* pararia de crescer. Todavia, o progresso tecnológico compensa isto e a produtividade do trabalho cresce diretamente pelo progresso tecnológico e indiretamente pela acumulação adicional de capital causada pelo aumento de tecnologia. Os modelos neoclássicos, todavia, consideram o progresso tecnológico como fator exógeno na função de produção.

Outros modelos adiante vieram a contribuir para a Teoria do Crescimento Econômico, analisando os determinantes do progresso tecnológico, isto é, o modo em que os fatores de produção são transformados em produto. Paul Romer (1986) destacou

¹⁴ Franco (1999, p. 131).

¹⁵ Nelson, R. apud Franco, G. H. B. (1999, p.132).

o papel das idéias e dos direitos de propriedade no aumento da tecnologia de produção. De uma forma mais simples, pode-se dizer que, neste modelo, as economias crescem porque aprendem a usar as novas idéias inventadas no mundo. A incorporação do capital humano à função de produção, por sua vez, também foi bastante explorada por Paul Romer e Robert Lucas.

Os modelos de crescimento endógeno, por sua vez, (por exemplo, *learning-by-doing*) consideram o fato de que variáveis como taxa de crescimento da poupança e gastos em educação afetam o crescimento econômico (produto *per capita*) no longo prazo, diferentemente dos modelos neoclássicos. Nestes modelos, o papel do conhecimento no processo de produção e no crescimento é um ponto-chave e pode-se resumir duas formas básicas de tornar endógena a acumulação de conhecimento: a acumulação de conhecimento é intencional (quando se assume competição imperfeita); e a presença de externalidades que proporcionariam uma acumulação de conhecimento acidental (quando se assume o caso de competição perfeita).

Como discorrido, a descoberta do resíduo teria sido o fator a impulsionar o surgimento dessas novas teorias para o crescimento econômico, ou melhor, a resgatar a importância do progresso tecnológico no crescimento. Como aponta Franco, “o exagero da importância dessas ‘novas teorias’ pareceria proporcional ao esquecimento injustificado por parte do *mainstream* a que foram submetidos os pioneiros do desenvolvimento econômico e suas teses não convencionais”. Na atualidade, a revolução na Teoria do Crescimento Econômico, iniciada com a descoberta do resíduo, vem se refletindo sobre as políticas para o desenvolvimento.

Estas “consistem basicamente em se trabalhar o *resíduo*, seja através da formação de ‘sistemas nacionais de inovação’ e políticas industriais seletivas em setores-chave, geradores de externalidades, como proposto pelas correntes neo-

shumpeterianas, seja pela via de políticas de natureza mais horizontal com vistas à formação de capital, pesquisa básica e infra-estrutura, e também por conta de instituições que garantam direitos de propriedade e o bom funcionamento dos mercados, pela estabilidade macroeconômica, abertura e redução do tamanho do governo, como sugerido pelos modelos no âmbito das *new growth theories*.”¹⁶

III.2. Paradoxo da produtividade

Diante da importância da produtividade no crescimento, uma questão apontada por Castells seria identificar as fontes de produtividade historicamente novas que distinguem a economia informacional ascendente. Neste sentido, questiona-se até que ponto pode-se dizer que a economia informacional é essencialmente nova e não apenas um “estágio moderno do sistema econômico industrial, cuja acumulação constante da capacidade produtiva libera mão-de-obra da produção material direta em benefício das atividades de processamento de informação (...) ?”¹⁷ O que se sugere é que a permanência da mesma relação entre crescimento e tecnologia até os dias de hoje poderia indicar que não há novidades na era da informação, dado que a aplicação do modelo de Solow supracitado na análise do surgimento de uma economia pós-industrial baseia-se em dados para os Estados Unidos de 1909 a 1949, auge da economia industrial norte-americana.

O que se observou foi uma “tendência baixista no crescimento de produtividade, começando numa época em que a Revolução da Tecnologia da Informação tomou forma no início da década de 70”, como mostra a Tabela 2. “Na verdade, nos Estados Unidos, o famoso ‘residual’, após responder por cerca de 1,5 ponto no crescimento da produtividade anual durante os anos 60, não deu nenhuma contribuição em 1972-92”.¹⁸

¹⁶ Franco, G.H. B. (1999, p.135).

¹⁷ Porat, M. apud Castells, M. (1999, p.90).

¹⁸ Castells, M. (1999, p.91).

Tabela 2: Produtividade no setor de negócios: alterações de percentagens em taxas anuais.

	PTF ^a			Produtividade do trabalho ^b			Produtividade do capital		
	1960 ^c -73	1973-79	1979-93 ^d	1960 ^c -73	1973-79	1979-93 ^d	1960 ^c -73	1973-79	1979-93 ^d
EUA	1.6	-0.4	0.4	2.2	0	0.8	0.2	-1.3	-0.5
Japão	5.6	1.3	1.4	8.3	2.9	2.5	-2.6	-3.4	-1.9
Alemanha Ocidental	2.6	1.8	1.0	4.5	3.1	1.7	-1.4	-1	-0.6
França	3.7	1.6	1.2	5.3	2.9	2.2	0.6	-1	-0.7
Itália	4.4	2.0	1.0	6.3	2.9	1.8	0.4	0.3	-0.7
Reino Unido	2.6	0.6	1.4	3.9	1.5	2	-0.3	-1.5	0.2
Canadá	1.9	0.6	-0.3	2.9	1.5	1	0.1	-1.1	-2.8
Total dos países acima^e	2.9	0.6	0.8	4.3	1.4	1.5	-0.5	-1.5	-0.8
Austrália	2.3	1.0	0.5	3.4	2.3	1.2	0.2	-1.5	-0.7
Áustria	3.3	1.2	0.7	5.8	3.2	1.7	-2	-3.1	-1.5
Bélgica	3.8	1.4	1.4	5.2	2.7	2.3	0.6	-1.9	-0.7
Dinamarca	2.3	0.9	1.3	3.9	2.4	2.3	-1.4	-2.6	-0.8
Finlândia	4.0	1.9	2.1	5.0	3.2	3.2	1.4	-1.6	-0.8
Grécia	3.1	0.9	-0.2	9.1	3.4	0.7	-8.8	-4.2	-2.1
Irlanda	3.6	3.0	3.3	4.8	4.1	4.1	-0.9	-1.2	0.2
Holanda	3.5	1.8	0.8	4.8	2.8	1.3	0.8	0	-0.2
Nova Zelândia	0.7	-2.1	0.4	1.6	-1.4	-1.6	-0.7	-3.2	-1.4
Noruega^f	2.3	1.4	0.0	3.8	2.5	1.3	0	-0.3	-1.9
Portugal	5.4	-0.2	1.6	7.4	0.5	2.4	-0.7	-2.5	-0.8
Espanha	3.2	0.9	1.6	6	6	3.2	-3.6	-5	-1.5
Suécia	2.0	0.0	0.8	3.7	3.7	1.4	-2.2	-3.2	-1.4
Suíça	2.0	-0.4	0.4	3.2	3.2	0.8	-1.4	-3.5	-1.3
Total dos países acima^e	3.0	0.9	1.1	5	5	2.5	-1.5	-2.8	-1.1
Total dos países norte-americanos^e	1.6	-0.4	0.4	2.3	2.3	0.1	0.2	-1.3	-0.7
Total dos países europeus^e	3.3	1.4	1.2	5.1	5.1	2.6	-0.7	-1.4	-0.7
Total dos países da OCDE^e	2.9	0.6	0.9	4.4	4.4	1.6	-0.7	-1.7	-0.9

^a O crescimento da produtividade total dos fatores é igual a média ponderada do crescimento da produtividade do trabalho e do capital. As médias dos períodos de amostragem da participação do capital e do trabalho foram usadas como pesos.

^b Produção por indivíduo empregado.

^c Ou primeiro ano disponível, isto é, 1961 para Austrália, Grécia e Irlanda; 1962 para o Japão, Reino Unido e Nova Zelândia; 1964 para Espanha; 1965 para França e Suécia; 1966 para o Canadá e Noruega; e 1970 para Bélgica e Holanda.

^d Ou o último ano disponível, isto é, 1991 para a Noruega e Suíça; 1992 para a Itália, Austrália, Áustria, Bélgica, Irlanda, Nova Zelândia, Portugal e Suécia; e 1994 para os EUA, Alemanha Ocidental e Dinamarca.

^e Os agregados foram calculados com base no PIB de 1992 para o setor de negócios, expresso nas paridades do poder aquisitivo de 1992.

^f Setor de negócios territoriais (excluindo o naval e o de extração de petróleo e gás natural).

Fonte: OCDE, Economic Outlook, junho de 1995.

Como, então, explicar a desaceleração das taxas de crescimento de produtividade em meio ao desenvolvimento de tecnologias revolucionárias que se registrou a partir da década de 70? Quais as causas da redução do crescimento do progresso tecnológico sob forma de produtividade total dos fatores? Alguns historiadores econômicos, como Paul David¹⁹, têm identificado uma defasagem de tempo entre inovação tecnológica e a produtividade econômica nas revoluções tecnológicas passadas. A introdução do motor elétrico entre 1880 e 1890, por exemplo, somente teve impacto real na produtividade na década de vinte do século XX. Mais do que isso, a defasagem parece estar relacionada com demora de ajuste das estatísticas oficiais às novas formas pelas quais o progresso tecnológico vem causando impacto no crescimento econômico. Das hipóteses propostas para explicar essa dinâmica, as que tiveram mais destaque foram: a hipótese de redução dos dispêndios em P&D; a de crescimento do setor de serviços; e a de erro de mensuração mencionada acima.²⁰

A primeira refere-se à idéia de que o setor de serviços nos países desenvolvidos vem ascendendo ao passo que o setor manufatureiro vem decaindo como proporção do PIB, e que o escopo para o progresso tecnológico é muito mais limitado em serviços do que em manufaturas, ou seja, pouco progresso tecnológico pode estar incorporado em cortes de cabelo, por exemplo. O que se percebe, todavia, é que a produtividade do trabalho decaiu tanto nos setores manufatureiros como nos setores de serviços, como aborda Blanchard. A segunda hipótese vem, neste sentido, tentar explicar essa redução no crescimento da produtividade do trabalho devido a um declínio geral em P&D e conseqüentemente no progresso tecnológico. Dados sobre P&D em países desenvolvidos mostram, contudo, um crescimento nos dispêndios em P&D, o que

¹⁹ David (1989) apud Castells (1999, p.92).

levaria à conclusão de que um declínio só poderia ter ocorrido na “fertilidade” de P&D, isto é, as descobertas científicas estariam concentradas em setores específicos e que estaríamos numa época em que nenhuma descoberta revolucionária teria ocorrido, o que em boa medida contradiz a idéia de mudança de paradigma.

Uma terceira análise aponta para erros de aferição. Neste caso, não haveria ocorrido uma redução das taxas de crescimento da produtividade, e sim dificuldades em contabilizar o impacto dos setores de serviços e de tecnologias de informação no crescimento econômico, tendo os órgãos oficiais computado erroneamente a efetiva produtividade nestes setores. São diversos os setores cuja mensuração de produtividade é dificultada. Por exemplo, nos Estados Unidos, o setor bancário teve um crescimento de produtividade em 2% ao ano na década de 90 e parece, no entanto, que este valor esteja subestimado, pois é assumido que o crescimento da produção real dos bancos é igual ao aumento do número de horas trabalhadas no setor, eliminando a produtividade do trabalho²¹, ou melhor, a contabilidade da renda nacional norte-americana assume simplificadamente que a produtividade nos serviços financeiros é zero.²² O fato de se agrupar uma variedade de atividades com vários aspectos que não são comuns entre si gera distorções, pois se analisarmos a evolução das produtividades nos setores específicos de serviços, nota-se uma disparidade entre estes dados.²³ Outros erros de aferição referem-se à dificuldade de mensuração de investimento em P&D e software, que são classificados nos EUA como bens intermediários, não entrando na demanda final; e também de preços de vários serviços, em particular de bens com características intangíveis como o software.

²⁰ Blanchard, O. (1997, pp.501-503).

²¹ Castells, M. (1999, p.93).

²² Ibid. (1997, pp.501-503).

²³ Ibid. (1999, p.93).

III.3. Mensuração da produtividade e preços

Na seção anterior, discutiu-se a importância da produtividade no crescimento econômico e como se tornou difícil medir o impacto das tecnologias de informação no crescimento via aumento de produtividade. As análises estatísticas que objetivam quantificar a produtividade nestes setores atualmente esbarram com problemas de identificação da variação de preços de software e hardware, pois a dinâmica dos preços vem se mostrando um elemento chave na determinação do impacto de produtividade das tecnologias de informação e na solução do paradoxo da produtividade.²⁴

Em primeiro lugar, a mensuração do valor agregado ou da produção para que seja comparável ao longo do tempo deve ser ajustada não só para mudanças relativas nos preços como para mudanças qualitativas do produto. Caso contrário, mudanças na produtividade podem simplesmente ser causadas por variações nos atributos do produto em vez de por ganhos ou perdas de produtividade.²⁵ Neste sentido, o método de cálculo mais antigo, o “matched-model” - que tenta calcular variações de preços comparando ao longo do tempo com modelos idênticos, assumido que estes têm características similares - é fraco na captação de mudanças qualitativas; ao passo que o método de preços hedônicos, um método alternativo que incorpora variações nas características dos produtos no índice de preços, é mais eficaz. Os dois métodos apresentam enormes diferenças quando aplicados às tecnologias de informação: ao se passar do primeiro para o segundo, a parcela de máquinas de escritório e computadores aumentou de 18% para 21% em 1985.²⁶ Algumas críticas ao método dos preços hedônicos, todavia, são feitas ao fato deste omitir as mudanças qualitativas nos insumos utilizados na produção,

²⁴ OCDE. Information Technology Outlook. 1997.

²⁵ Ibid.

²⁶ Dados para os EUA. Bureau of Economic Analysis apud OCDE (1997).

principalmente de computadores, como os semicondutores. Estudos que levam essas mudanças em consideração identificaram que parte do aumento de produtividade na produção de computadores na verdade era relativo ao aumento de produtividade na indústria de semicondutores.

Além disso, a adoção do método de preços hedônicos para computadores em 1985 implicou o cálculo do crescimento do PIB e da produção industrial de acordo com pesos variáveis ao longo do tempo (antes os pesos eram fixos em um ano base: 1987) . Isso provocou uma redução do crescimento do PIB a partir de 1987 e uma elevação desta quanto feito um ajuste para trás (antes de 1987), e também causando impacto similar sobre as taxas de crescimento de produtividade do setor de negócios.²⁷

Um outro problema referente à determinação de preços, em especial de software, diz respeito à característica intangível do produto, que pode ser distribuído com facilidade através da rede (Internet), e às economias de redes, cujos retornos crescentes de escala permitem que mais pessoas se beneficiem de um produto particular quanto maior for o número de usuários/membros da rede. Isto cria um ambiente onde os produtores de software têm incentivos a estabelecer seus produtos como padrão, de onde se desenvolverá uma rede, através da redução de preços ou até mesmo da oferta gratuita do bem.

A esse respeito, pode-se fazer referência à análise de Varian & Shapiro²⁸: a peculiaridade dos sistemas de rede, em particular, da Internet, é a existência de externalidades ou efeito de rede. Uma externalidade de rede é o benefício ganho pelo grupo de usuários de um sistema quando um usuário adicional passa a fazer parte deste

²⁷ OCDE. Information Technology Outlook. 1997.

²⁸ Varian, H. & Shapiro, C. A Economia da Informação: como os princípios econômicos se aplicam à era da Internet. Rio de Janeiro: Campus, 1999

grupo²⁹, isto é, um produto que apresenta externalidade de rede tem seu valor agregado aumentado quando outros usuários passam a usufruí-lo. Dessa forma, estes produtos, ao se tornarem padrões, atraem cada vez mais usuários, expandindo a rede ainda mais. Esse fenômeno se chama *feedback positivo*. Uma das conseqüências mais importantes do *feedback positivo* na estrutura do mercado de bens de informação é o fortalecimento das empresas que conseguiram determinar seu produto no mercado como padrão. Estas passam a ter uma vantagem competitiva significativa em relação aos produtos menos populares. Além disso, as externalidades de rede geram uma economia de escala do lado da demanda e a combinação desta com a economia de escala da oferta reduz o custo do lado da oferta quanto mais atraente se torna o produto para o consumidor.³⁰

Em ambiente de competição, o fato dos custos de reprodução dos bens de informação (custos marginais) serem pequenos pressiona-os para baixo até chegar a zero. Este fenômeno está associado aos bens de característica não excludente. Ocorre que ao fixarmos o preço do bem de informação, de acordo com o princípio de eficiência do mercado para bens privados (em que o preço se iguala ao custo marginal no equilíbrio), este se torna zero. Surge, portanto, o problema de se compensar os altos custos fixos de produção do bem de informação, já que a receita não pode fazê-lo. Neste caso, o “apreçamento” assimétrico (o preço pago pelo consumidor difere do pago ao produtor) deve ser utilizado, o que requer a utilização da taxaçoão formal ou informal. Isto não significa que o governo deva ser o agente a implementar este “imposto”,

²⁹ McKnight, L & Bailey, J. Internet Economics. An Introduction to Internet Economics. Cambridge: MIT Press, 1997. p.6.

³⁰ Varian, H. & Shapiro, C. (1999).

podendo-se reconhecer que qualquer método que uma organização privada use para estabelecer um “apreçamento” assimétrico é válido como “taxação”.³¹

O problema do “apreçamento” dos bens de informação também pode ser abordado considerando-se o fato de os indivíduos atribuírem valores diferentes à mesma informação. Devido a isso, o preço da informação pode refletir esta valoração em vez de seu custo marginal. Neste caso, a discriminação de preço (que se estabelece em três formas) é uma alternativa para se lidar com a comercialização da informação.

A fixação de preços personalizada estabelece a cada consumidor um preço diferente, igual à disposição a pagar daquele consumidor em particular. Outra forma de discriminar preços para bens transacionados pela Internet é fixar preços diferentes para diferentes grupos de consumidores. Neste caso, cada grupo possui curvas de demanda diferentes e o preço será cobrado de acordo com a sensibilidade de cada grupo ao preço. O grupo mais sensível, isto é, com a curva de demanda mais elástica, estará menos disposto a aceitar um preço mais alto para uma certa quantidade ofertada. Dessa forma, pode-se estabelecer um desconto a esse grupo específico que provocará um aumento significativo nas vendas para este grupo, enquanto se mantém o preço mais alto para o público com demanda menos elástica. E, por último, temos a oferta de versões, que acentuam as diferenças entre as preferências dos clientes, fazendo com que estes selecionem a versão que melhor atende às suas necessidades. Fixam-se preços distintos conforme a quantidade do produto (volume de informação) vendida. Quanto maior for a quantidade comprada em uma só vez (diga-se, quanto maior for um “pacote” de compra), menor é o preço cobrado.

³¹ Hallgren & McAdams em McKnight & Bailey (1997).

Esta análise microeconômica aprofunda a noção de que, com a fixação de preços mais flexíveis de acordo com a preferência do consumidor, a mensuração das variações dos preços de bens de informação não é trivial e conseqüentemente, dificulta o cálculo da produtividade nestes setores. Muitas vezes, as firmas produtoras de bens de informação oferecem gratuitamente o produto para que ele se estabeleça como padrão. Ademais, se as dificuldades de mensuração do real impacto das tecnologias de informação ainda permanecem, dada a análise acima, a interpretação de que haveria erros de aferição, como apresentado no capítulo anterior, é consistente.

Uma análise mais recente da indústria de tecnologia de informação (incluindo hardware, software, comunicações, e serviços relacionados a software e comunicações) feita pelo Departamento de Comércio dos Estados Unidos para a década de noventa já apresenta crescente impacto deste setor sobre o crescimento econômico, como podemos notar na Tabela 3. No Canadá, segundo dados da OCDE, o setor de TIC's representou de 10% a 20% do crescimento do PIB entre 1994 e 1997. A parcela de TIC's no setor de negócios representou em 1997, em termos de valor agregado, 7,4% para os países do G7; 6,4% para os países da União Européia; e 7,4% para dezoito países da OCDE.³²

Tabela 3: Indústria de Tecnologia da Informação - Estados Unidos

	Valor Agregado US\$ MM								
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Total TIC's	346,971	358,211	391,663	419,035	466,604	517,693	571,734	626,744	682,587
PIB	5,726,400	5,906,600	6,199,700	6,505,500	6,932,400	7,293,600	7,636,600	8,081,000	8,461,644
Parcela do PIB	6.06%	6.06%	6.32%	6.44%	6.73%	7.10%	7.49%	7.76%	8.07%
Crescimento Econômico	n.d.	3.15%	4.96%	4.93%	6.56%	5.21%	4.70%	5.82%	4.71%
Contribuição no crescimento	n.d.	6.24%	11.41%	8.95%	11.14%	14.14%	15.76%	12.38%	14.67%

Fonte: Departamento do Comércio do Estado Unidos. The Emerging Digital Economy II.

³² OCDE Measuring the ICT Sector. Information Society em www.oecd.org.

No que diz respeito ao crescimento da PTF para o grupo de indústrias produtoras de tecnologias de informação dos Estados Unidos, os dados disponíveis não permitem uma estimativa direta, mas recentes estimativas do *Bureau of Labor Statistics* mostram que equipamento e maquinário industrial e equipamentos elétricos e eletrônicos exibiram as maiores taxas de PTF dentre as demais indústrias manufatureiras. Entre 1990 e 1996, os últimos tiveram o mais alto crescimento com 8,9% de média anual; e os primeiros, o segundo maior crescimento com 4,6% de taxa de crescimento da PTF. A performance destas indústrias é especialmente impressionante quando considerada em relação à taxa de crescimento da PTF de apenas 1,7% para todo o setor de manufaturas. Esta taxa teria sido bem menor não fosse o crescimento das duas indústrias acima.³³

Estimativas dos órgãos *Bureau of Labor Statistics* e *Bureau of Economic Analysis* de taxas de crescimento de produto bruto originado por trabalhador nas indústrias de serviços de 1990 a 1997, indicam crescimento, ao excluirmos as indústrias que são de difícil mensuração: nos serviços intensivos em TIC's, a exclusão proporcionou um aumento de crescimento de -0,3% para 1,6%, enquanto nos serviços não intensivos, um aumento de 1,3% para 1,4%.³⁴

³³ Departamento do Comércio dos Estados Unidos (2000). *The Emerging Digital Economy II*.

IV. A INTRODUÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E O NOVO PARADIGMA DE GESTÃO PRODUTIVA

No capítulo anterior, foi analisada a idéia de mudança de paradigma na economia, destacando-se o crescimento das tecnologias de informação e sua importância para economia, em especial para as economias desenvolvidas. Outro aspecto abordado foi a mudança de paradigma na dimensão teórica, resgatando o papel do conhecimento e da tecnologia na Teoria de Crescimento Econômico. Um terceiro aspecto, a ser abordado neste capítulo, diz respeito à mudança de paradigma na gestão produtiva e o impacto da introdução das novas tecnologias de informação na dimensão das firmas.

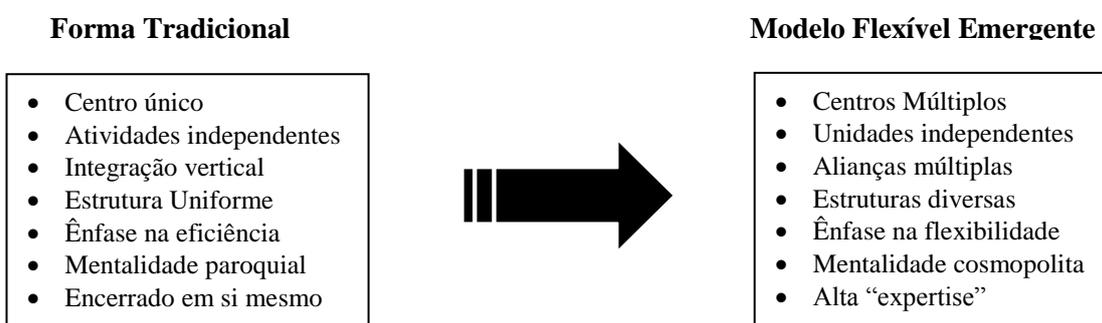
Um novo modelo organizacional e de gerenciamento vem se estabelecendo, tendo em vista a necessidade de flexibilizar a produção de forma a esta se ajustar a mudanças bruscas no padrão da demanda. As empresas passam a experimentar formas de integração horizontal, em contraposição à organização hierárquica, e as informações passam a fluir diretamente entre os diversos setores da empresa, não passando obrigatoriamente por níveis superiores. Joseph Pine³⁵ destaca algumas características do panorama competitivo nos anos 90 que reforçaram a idéia de que teria ocorrido uma

³⁴ Ibid.

³⁵ Pine, Joseph B. Personalizando Produtos e serviços: Customização Maciça. São Paulo: Makron, 1994.

mudança de paradigma, tanto na conceituação de Kuhn³⁶ como no sentido coloquial da palavra: concorrência baseada no tempo; proliferação de variedades; produção *just-in-time*; marketing regional; aperfeiçoamento contínuo; redução dos ciclos de vida do produto; qualidade dirigida ao mercado; globalização; organizações em cadeia, micromarketing; personalização aumentada; produção escassa; redução no ciclo de tempo; controle da qualidade total; hierarquias horizontalizadas; fabricação integrada por computador (CIM); reengenharia de processos; importância elevada dos serviços; mercados fragmentados; reação rápida; sistemas de fabricação de flexíveis; e marketing com banco de dados. O quadro abaixo sintetiza as principais características dos modelos gerenciais antigo e novo.

A Empresa Flexível ³⁷



As novas formas de organização industrial são conjugadas com a introdução das tecnologias de informação. A adoção destas tecnologias exige uma melhor qualificação do trabalhador e o fluxo mais eficiente de informações possibilita melhora nas relações

³⁶ Em comunidades científicas, um paradigma é um conjunto de elementos ou regras que servem de base para continuação de uma tradição de pesquisa. Desta forma, Kuhn caracteriza *ciência normal* como a pesquisa firmemente baseada em uma ou mais aquisições científicas anteriores, ao passo que *revolução científica* se daria quando uma nova idéia rejeitasse a estrutura de regras anterior, ocasionando uma mudança de paradigma. Kuhn, T. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press, 1970.

³⁷ Bahrami, H. (1992), *The Emerging Flexible Organisation*, California Management Review apud OECD. *The Knowledge-Based Economy*. Paris, 1996.

e nos processos de trabalho. No entanto, mais importante é o aumento da flexibilidade do processo produtivo gerado pela introdução de máquinas programáveis conectadas em rede.

“O desenvolvimento de mediadores digitais, laser, sensores, micro-mecânica, controladores lógico-programáveis e outros instrumentos permite o controle e a automação dos processos em tempo real e auto-ajustáveis. (...) de acordo com o processo específico de produção e do produto, o design (...) a engenharia (...) e a manufatura (...) podem ser quase integralmente automatizados por computadores e softwares dedicados com base em inteligência artificial.”³⁸

As tecnologias de informação proporcionaram, portanto, o acesso ampliado a vários fornecedores, com maior comparação de preços e serviços; o escopo global na compra de produtos e serviços; o enriquecimento da customização de produtos fabricados em larga escala; a maior flexibilidade no processo de produção; a redução dos estoques intermediários e finais; a redução do tempo de entrega dos produtos e serviços; a diminuição do capital de giro; e novas formas de venda via telemarketing.³⁹

Ademais, o desenvolvimento e a convergência das tecnologias digitais⁴⁰ e dos sistemas de rede permitiram a comercialização, produção e distribuição de informação de forma mais rápida e a criação de novos mercados através da Internet.⁴¹ Dentro da esfera do *Business to Business*, as principais vantagens de seu uso pelas empresas abrangem desde a ampliação dos canais de vendas; aumento da competitividade das

³⁸ Passos, C. *Novos Modelos de Gestão e as Informações em Informação e globalização na Era do Conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

³⁹ Fagundes, J. & Tauile, J. *Telecomunicações e Competitividade Industrial*. Rio de Janeiro, 1994.

⁴⁰ Galvão destaca as facilidades obtidas com a tecnologia digital em relação à analógica no trato de informações: “facilidades de manipulação, processamento e cópia de qualquer tipo de dados (textos, sons, imagens e vídeo), facilidades de compressão para armazenar e para transmitir informações e transmissões com menores possibilidades de interferências”. Galvão, A. A informação como *commodity*: mensurando o setor de informações em uma nova economia. *Revista Ciência da Informação*, julho. 1999.

⁴¹ A Internet possibilitou o crescimento dos provedores de acesso, das páginas de busca em WWW (*World Wide Web*) entre outros serviços relacionados diretamente à Internet. Como meio de comunicação, dinamizou a integração entre fornecedores e produtores de diversos setores (*Business to Business*) e

empresas; redução de custos em todos os processos realizados com auxílio da Internet; disponibilidade de operação 24 horas; rapidez na realização dos processos; redução na incidência de erros nos processos; agilização da integração com fornecedores; redução da circulação física de documentos (desenhos de engenharia, por exemplo); até a diminuição do ciclo de compras.

Todavia, é a compra de suprimentos que tem mais destaque (e-procurement). Passou-se a implementar sistemas de rede entre firmas para permitir mais agilidade e eficiência nas transações comerciais através da transferência de dados (EDI - *Electronic Data Interchange*) a respeito de estoques, por exemplo. A automação da gestão da cadeia de suprimentos e a redução do ciclo operacional de compra e venda criam oportunidades significativas de redução de custos e ampliam o leque de possíveis compradores e fornecedores.⁴²

No Brasil, um estudo selecionou os setores que estariam caminhando para Internet, como apresenta a tabela abaixo.⁴³

Indústria	O que migra para a Web
Serviços de utilidade pública	Venda e pagamento de serviços públicos (gás, tributos, etc.)
Computação e eletroeletrônicos	Cadeia de suprimentos e negócios com varejistas
Automobilística	Vendas no varejo, abastecimento da linha de produção e comércio de componentes
Transporte e Armazenagem	Leilão de espaços ociosos nas frotas e ofertas de fretes, com trajetos fixos
Farmacêutica e médica	Cadeia de suprimentos e vendas para o varejo
Petroquímica	Venda de plásticos, produtos químicos e petróleo
Aeroespacial e Defesa	Reposição de estoques militares e vendas de componentes
Alimentos e Agricultura	Reposição dos centros de abastecimento e comércio de peças para máquinas
Produtos para escritório	Abastecimento da cadeia de reposição, vendas e reposição de estoque
Construção	Licitação para projetos de engenharia e comércio de material

permitiu ao comércio tradicional de bens e serviços (*Business to Consumer*) conquistar novos consumidores, melhorando o seu atendimento e personalizando os produtos.

⁴² BNDES. E-Business: o uso corporativo da Internet. Área de Operações Industriais. Gerência Setorial de Comércio e Serviços. Junho, 2000.

⁴³ Fonte: Global Trends (03.05.2000). BNDES (2000).

IV. A TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO NO BRASIL

Diante de todas estas transformações, nos resta perguntar qual o impacto do surgimento das tecnologias de informação no Brasil, de que forma isto parece se dar e em que magnitude é o efeito das novas tecnologias de informação e gestões produtivas sobre a produtividade no Brasil.

Em primeiro lugar, ao analisar o impacto das tecnologias de informação deve-se destinar particular atenção para o conjunto de transformações que o país vem sofrendo desde a década de noventa, dado o contexto atual de uma economia mundial globalizada. A incorporação dessas novas tecnologias pela indústria brasileira tem sido associada à mudança de regime comercial (abertura) e à estabilização. Ademais, o processo de privatização também teve destaque na atração de investimentos para os setores de infra-estrutura das tecnologias de informação, como as telecomunicações. De acordo com Bonelli & Fonseca⁴⁴: “No Brasil, a liberalização do comércio exterior, o Programa de Qualidade e Produtividade, o processo de privatização, a desregulamentação da economia e a difusão de novas técnicas gerenciais provocaram um vigoroso aumento de produtividade industrial.”

Por um lado pode-se destacar o efeito causado pela recessão dos três primeiros anos da década de noventa sobre o comportamento empresarial. As empresas tenderam a se comportar de forma mais expansiva na gestão de negócios a partir de 1993, como uma reação aos prejuízos sofridos nos anos anteriores e a um ambiente mais competitivo e globalizado, induzindo a ajustes na direção de maior produtividade.⁴⁵

Por outro lado, alguns autores⁴⁶ evidenciam o fato de que os ganhos de produtividade decorreram da recessão e não de mudanças estruturais na tecnologia ou reações empresariais, afirmando que ganhos de produtividade oscilariam de acordo com os ciclos do produto e que esta poderia vir a declinar quando de um aumento no crescimento do produto. Um estudo, contudo, confirma os efeitos de ganhos de produtividade após a abertura através progresso tecnológico, como será apresentado na segunda seção deste capítulo.

IV.1. A Produtividade Total dos Fatores

Conforme visto no capítulo 2, o progresso tecnológico pode ser medido pela PTF, e uma das formas de cálculo da mesma pode ser efetuada através do exercício da contabilidade do crescimento (*growth accounting*). Esse exercício foi recentemente feito por Bonelli & Fonseca⁴⁷ para a economia brasileira no período de 1970 a 1997, utilizando-se da identidade entre o valor do produto agregado e a soma dos valores dos pagamentos a fatores de produção para o cálculo residual da PTF (taxa de variação).

⁴⁴ Bonelli, R. & Fonseca, R. Ganhos de produtividade e eficiência: novos resultados para a economia brasileira. Texto para discussão no. 557. Rio de Janeiro: IPEA, 1998.

⁴⁵ Bonelli, R. Ensaio sobre Política Econômica e Industrialização no Brasil. Rio de Janeiro, SENAI/DN/DITEC/DPEA, CIET, 1995.

Os resultados obtidos mostraram a relação forte da PTF com o crescimento econômico.⁴⁸ A evolução da PTF ao longo do período analisado demonstrou que após 1993 o crescimento do produto potencial teria sido de 2,75% ao ano, enquanto que a PTF agregada aumentou 2% ao ano, explicando $\frac{3}{4}$ do crescimento total, o que nos leva a concluir que a PTF permaneceu crescendo, o que pode ser uma indicação contra a hipótese de que o recente aumento de produtividade é influência apenas de ciclos de produto. Relacionam-se três causas desse crescimento: a leve recuperação do potencial de produção; o crescimento quase nulo do estoque de máquinas e equipamentos, fruto de baixas taxas de investimento; e pequenos aumentos relativos na PEA. Ainda pode-se destacar que a recessão de 1990/1992 parece ter exercido influência no aumento da PTF em relação aos anos finais da década de oitenta, como abordado anteriormente; e que para o período como um todo (1970-1997), o crescimento da PTF (1,7% ao ano) representou 31% do crescimento do produto potencial.

A análise da indústria de transformação vem confirmar que, tal como analisado para o caso agregado, a partir de 1993 o crescimento da produtividade é notável: “Salta aos olhos (...) a *emergência de um novo padrão de eficiência industrial desde o início dos anos 90*: a média de crescimento da PTF no quinquênio 1993/97 é cerca de 5% a.a., um nível claramente elevado em nossa experiência recente desde, pelo menos, os anos do milagre econômico da virada da década de 70.”⁴⁹

⁴⁶ Considera, C. M. (1995) e Silva et alli (1993) apud Rossi, J. L. & Ferreira, P. C. Evolução da produtividade industrial brasileira e abertura comercial. Pesquisa e Planejamento Econômico, vol.29, no.1. IPEA, 1999.

⁴⁷ Bonelli, R. & Fonseca, R. (1998, p.1)

⁴⁸ A relação entre PTF e crescimento também foi analisada por Magalhães, M. (1999). Sua análise, ao contrário de Bonelli & Fonseca, evidencia a idéia de que o resíduo não representa choques tecnológicos, mas sim reflete as flutuações econômicas como em modelos de ciclos de negócios. Os resultados, contudo, possuem algumas limitações.

⁴⁹ Bonelli & Fonseca (1998, p. 13).

Como de fato pôde-se confirmar, a década de noventa registrou ganhos de produtividade. Contudo, a magnitude dos ganhos ainda é uma questão em aberto. Em trabalho mais recente⁵⁰, Bonelli procurou decompor os efeitos estruturais, tecnológicos e de composição dos ganhos de produtividade (do trabalho) para tentar calcular a real magnitude destes na economia de 1991 a 1998. Dos resultados obtidos destaca-se, em primeiro lugar “a predominância dos setores industriais entre os de maior crescimento da produtividade, com a única exceção do setor de Comunicações”; e a correlação positiva e significativa entre níveis de produtividade e suas taxas de crescimento no período de 1991 a 1998, indicando que a produtividade cresceu mais nos setores em que seus níveis são mais altos.

Em segundo lugar, o ranking dos setores na contribuição individual para o ganho agregado em produtividade, levando-se em conta a participação de cada setor no total de mão-de-obra ocupada, revelou que o setor de Comunicações foi o que mais contribuiu (31,19%) para o ganho agregado.

Em terceiro lugar, a decomposição do aumento da produtividade em três parcelas mostrou que o efeito tecnológico (aumento da produtividade ponderada pelas participações no emprego fixas no ano base) explica em mais do que 100% o crescimento de produtividade agregado, enquanto os efeitos composição (resultante de mudanças conjuntas de produtividade e emprego) e estrutural (resultante de aumento de produtividade devido à mudança relativa do emprego nos setores de menor produtividade e aumento de emprego relativo nos setores de alta produtividade) contribuíram com, respectivamente, 13,8% e -53,6% para o aumento de produtividade no período analisado.

⁵⁰ Bonelli, R. Ganhos de produtividade na economia brasileira na década de 90: um retrato de corpo

Estas análises corroboram a idéia de que os ganhos de produtividade na economia brasileira advêm de mudanças na estrutura produtiva, do comportamento empresarial e do progresso tecnológico. Como já citado anteriormente, o trabalho de Rossi & Ferreira (1999) também comprova isto. A questão que surge agora é a via pela qual as indústrias puderam absorver esta tecnologia. Diz-se absorver na medida em que a hipótese de trabalho aqui proposta vem considerar que as tecnologias de informação provenientes dos países desenvolvidos foram transferidas para os demais através do comércio internacional, e que não se pode atribuir os recentes ganhos de produtividade às inovações tecnológicas internas da indústria brasileira, não pelo menos em sua totalidade⁵¹, dado o contexto internacional analisado nos capítulos anteriores e a globalização.

IV.II. Produtividade e Abertura

Diante da questão apontada no final da seção anterior, procura-se identificar os fatores que venham explicar os ganhos de produtividade recentes na economia brasileira, leia-se crescimento da PTF.

Neste sentido, vale a pena apresentar os principais resultados da análise econométrica obtidos por Rossi & Ferreira (1999) para determinação da relação entre abertura e produtividade total dos fatores⁵².

inteiro. IPEA. (pré-publicação).

⁵¹ Uma discussão acerca do processo de substituição de importações como modelo de desenvolvimento não faz parte do escopo deste trabalho. Contudo, o argumento em que se baseia a análise aqui exposta é o de eficiência. O regime de política comercial protecionista criava incentivos para as firmas operarem em escalas pouco competitivas. Por um lado, criavam-se mercados ineficientes atraindo a entrada de grande número de firmas no mercado. Por outro lado, apesar desse grande número, a baixa competição e a garantia de preços elevados permitia que se mantivesse no mercado produtos defasados.

⁵² A produtividade total dos fatores foi calculada através da contabilidade de crescimento. Duas formas funcionais para a produção foram consideradas: uma com capital humano e outra sem.

Quatro variáveis foram utilizadas como *proxies* para a abertura comercial: tarifas nominais, proteção efetiva, importações e exportações. Independentemente da série utilizada, confirmou-se o sinal (negativo) e a significância das barreiras comerciais sobre a produtividade total dos fatores. As duas primeiras apresentaram sinal negativo e significativo em todas as regressões. As importações apresentaram sinal positivo, estando de acordo com modelos de crescimento endógeno que destacam a importância da abertura sobre o crescimento de produtividade. As exportações apresentaram coeficientes das regressões negativos e significativos no nível de 10%. A interpretação dada a este fato foi a de que algumas indústrias de baixa produtividade só estariam exportando devido aos vários subsídios fornecidos pelo governo.

Outro resultado interessante foi obtido ao incluir uma segunda variável explicativa em cada regressão como medida de instabilidade econômica – a taxa de inflação setorial. Embora essa variável não ter sido significativa em algumas regressões, pode-se afirmar que exerceu influência negativa sobre a PTF. Neste sentido, “a instabilidade econômica afetaria a produtividade, desencorajando o investimento e, por consequência, adoção tecnológica e a melhoria da produtividade, embora a questão teórica mantenha-se em aberto.”⁵³

Também contribui ao tema apresentar as implicações para os países em desenvolvimento da análise de Keller⁵⁴ para os países da OCDE. A teoria por trás de sua análise, à luz do trabalho de Helpman (1997), considera que o comércio internacional leva a uma difusão tecnológica mais rápida e a maiores taxas de crescimento de produtividade. A tecnologia, portanto, é difundida por estar incorporada em insumos

⁵³ Rossi & Ferreira (1999, p. 24).

⁵⁴ Keller, W. Do Trade Patterns and Technology Flows affect Productivity Growth? The World Bank Economic Review, vol.14, no.1, 2000.

intermediários, ou seja, “se P&D criam novos bens intermediários que são diferentes daqueles que já existem e se são exportados para outras economias, então a produtividade de um país importador vai aumentar através do esforço de P&D do *parceiro comercial*”. Acrescenta-se a isso o fato de que a importação de insumos especializados pode facilitar o aprendizado sobre o produto, permitindo a reprodução nacional do produto ou inovações nestes.

Os resultados obtidos em seu trabalho, que procurou identificar se o padrão de importação de bens intermediários afeta a produtividade total dos fatores, indicaram que a composição do padrão de importação importa somente se este é bastante diferente dos países líderes em tecnologia. O autor sugere portanto, que pelo fato de os países em desenvolvimento utilizarem uma pequena fração de seu gasto total em tecnologia em P&D, a contribuição das fontes estrangeiras de tecnologia deve ser maior do que a das fontes domésticas. É claro que não se pode inferir sobre economias diversas, baseando-se na experiência de outras, pois cada qual tem sua particularidade que pode levar a resultados diferentes. Contudo, o estudo⁵⁵ que estimou o efeito de P&D dos países do G5⁵⁶ em conjunto sobre a produtividade para nove países pequenos da OCDE⁵⁷ concluiu que este é maior que o dobro do efeito dos investimentos em P&D dos próprios países. Isto pode indicar que um similar efeito pode ocorrer nos países em desenvolvimento.

⁵⁵ Keller, W. Geographic Localization of International Technology Diffusion. Working Paper 7509. National Bureau of Economic Research, 2000.

⁵⁶ França, Alemanha, Japão, Reino Unido, e Estados Unidos.

⁵⁷ Austrália, Dinamarca, Canadá, Finlândia, Itália, Noruega, Espanha, Suécia e Holanda.

IV.III. Produtividade e Investimento Direto Estrangeiro

Como visto na seção anterior, a indústria pode obter ganhos de produtividade e eficiência através da absorção da tecnologia e conhecimento embutidos nos produtos importados de alta tecnologia. Além disso, abertura comercial permite maior grau de competição, gerando esforços empresariais na direção de uma maior eficiência e de redução de preços.

Outro fator interessante a ser analisado no contexto da abertura comercial é a entrada de um novo fluxo de investimentos estrangeiros diretos a partir de 1990, e especialmente após o Plano Real⁵⁸. O impacto da abertura sobre a produtividade da indústria, neste sentido, teria por trás a idéia de que o regime de substituição de importações no Brasil teria atuado negativamente na atração de investimentos diretos, na medida em que protegia as empresas estrangeiras, reduzindo os incentivos para ganhos de produtividade ou expansão das exportações. Ademais, há de se destacar o fato de que economias em desenvolvimento têm uma capacidade limitada de gerar progresso tecnológico endogenamente, fazendo das empresas transnacionais um meio importante de aquisição de tecnologia.⁵⁹

Com o objetivo de investigar o real impacto da abertura sobre a produtividade, via investimentos diretos estrangeiros⁶⁰, efetuaram-se duas regressões em painel – esta forma permite trabalhar conjuntamente com séries temporais e *cross section* - para 14 setores da indústria de transformação para o período de 1986 a 1995. Na primeira, a

⁵⁸ Em 1995, novas formas de atração de IDE foram criadas através de emendas constitucionais em paralelo à implementação de medidas legais administrativas para evitar a discriminação contra capital estrangeiro. Oportunidades para investidores são encontradas em diversas atividades, envolvendo privatizações ou não, como aponta Bonelli. em *A Note on Foreign Direct Investment and Industrial Competitiveness in Brazil*. Texto para discussão no. 584. IPEA, 1998.

⁵⁹ Bonelli, R. (1995).

variável dependente é a série de Produtividade Total dos Fatores, que leva em consideração o capital humano na função de produção, calculada por Rossi & Ferreira⁶¹ e na segunda, utilizou-se a Produtividade do Trabalho do IBGE (Pesquisa Industrial Mensal). A variável independente usada em ambas as regressões é a série de Investimentos Diretos Estrangeiros do Departamento de Capitais Estrangeiros – FIRCE (Banco Central do Brasil). A agregação dos grupos de atividades industriais nos setores selecionados para a série de IDE foi feita com base na CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas) de forma a compatibilizar com a seleção dos setores das outras variáveis.

Os dois modelos possuem a mesma forma, ou seja, como as séries foram trabalhadas através de fatores, refletindo as taxas de variação de cada variável, optou-se por fazer uma regressão cuja modelagem é em nível. Os modelos foram especificados da seguinte forma:

$$\text{Modelo 1: } PTF_{it} = \alpha_{it} \cdot IDE_{it} + \beta_{it} \cdot IDE_{it} \cdot D_t + \varphi_i + \varepsilon_{it}$$

$$\text{Modelo 2: } PL_{it} = \alpha_{it} \cdot IDE_{it} + \beta_{it} \cdot IDE_{it} \cdot D_t + \varphi_i + \varepsilon_{it} ,$$

onde D_t é uma variável *dummy* para a abertura que assume valor 1 após 1990 e, zero até 1989; e ε_{it} , o resíduo.

Algumas observações devem ser feitas em relação ao método utilizado. Optou-se pela utilização de efeitos fixos sobre os interceptos (φ_i), considerando a existência de particularidades dos setores. A utilização de efeitos fixos permite que os interceptos das equações de cada setor sejam distintos, porém invariantes em relação ao tempo, o que

⁶⁰ O Investimento Direto Estrangeiro é uma boa medida para a globalização, e segundo estudo da OCDE (1997) a indústria de tecnologias de informação é uma das mais globalizadas.

consiste, na verdade, em rodar regressões com *dummies* para cada setor. O método de estimação utilizado foi o *GLS-Cross Section Weights* que assume a presença de heterocedasticidade entre equações seccionais, corrigindo cada equação setorial de acordo com o peso da estimativa do desvio padrão do resíduo seccional. Além disso, utilizou-se o *White Heteroskedasticity Consistent Covariance* para corrigir problemas de heterocedasticidade ao longo do tempo dentro de cada equação setorial. Na estimação de um modelo utilizando a estrutura de painel, existe a possibilidade de correlação entre os resíduos das equações referentes a cada um dos setores. Este problema de estimação pode ser resolvido utilizando o método SUR (*Seemingly Unrelated Series*) que corrige tanto a heterocedasticidade seccional quanto a correlação contemporânea. Porém, o programa de cálculo utilizado (*Econometric Views*) pode não ser capaz de computar estimativas para este modelo com um grande número de dados seccionais ou com o pequeno número de períodos – como ocorreu nesta análise – caracterizando de certo modo uma limitação do modelo. Todavia, a análise da matriz de correlação dos resíduos não indicou sérios problemas, pois poucos setores apresentaram correlação alta entre os resíduos (indústrias química e mecânica; bebidas e material elétrico e de comunicações; química e borracha).

A estatística Durbin-Watson nos dois modelos apontou para a presença de autocorrelação dos resíduos ao longo do tempo. Corrigiu-se este problema permitindo que os resíduos seguissem um modelo AR(1) - autoregressivo de ordem um - na primeira regressão, e um AR(2) - autoregressivo de segunda ordem - na segunda regressão. Os resultados são apresentados nas tabelas a seguir.

⁶¹ Rossi, J. L. & Ferreira, P. C. (1999). Estimação considerando-se o capital humano na função de

Regressão 1: Produtividade Total dos Fatores

Variáveis	Coefficientes	Desvio Padrão	Estatística-t	Prob.
IDE	-0.084551	0.052007	-1.625752	0.1069
DUMMY*IDE	0.053927	0.006300	8.559243	0.0000
AR(1)	-0.240761	0.082555	-2.916378	0.0043
R2	0.972296	Estatística F	1912.760	
R2 ajustado	0.968230	Prob(F)	0.000000	

Regressão 2: Produtividade do Trabalho

Variáveis	Coefficientes	Desvio Padrão	Estatística-t	Prob.
IDE	-0.094367	0.055818	-1.690618	0.0942
DUMMY*IDE	0.071673	0.003864	18.54777	0.0000
AR(1)	-0.235589	0.066712	-3.531456	0.0006
AR(2)	-0.216059	0.071044	-3.041214	0.0031
R2	0.994629	Estatística F	5802.646	
R2 ajustado	0.993658	Prob(F)	0.000000	

Os dois modelos apresentaram um ajuste muito bom e demonstraram uma forte relação entre as variáveis explicativas e a variável dependente, dados os altos valores do R2 e do R2 ajustado. Na regressão 1, a variável IDE (Investimentos Estrangeiros Diretos) se apresenta não significativa. Por outro lado, a variável *dummy* aplicada ao IDE é significativa ao nível de 1%. O coeficiente desta variável - coeficiente de inclinação diferencial - indica que a partir de 1990 a relação entre IDE e a PTF se modificou, onde o coeficiente diferencial contribuiu para o aumento (redução do valor negativo) da magnitude do coeficiente do IDE do período anterior à abertura em relação ao período posterior à mesma: $-0,084551 + 0,053927 = -0,030624$. Isto permite não rejeitar a hipótese de que a abertura comercial (medida pelo fluxo de investimentos diretos estrangeiros) influenciou positiva e significativamente a produtividade total dos fatores para a indústria de transformação, tendo como base os 14 setores selecionados. Pode-se afirmar, portanto, a ocorrência de quebra estrutural em 1990.

produção.

Na regressão 2, os resultados são semelhantes, sendo que a variável IDE é significativa ao nível de 10%. Da mesma forma, o impacto da abertura sobre a produtividade do trabalho no conjunto de setores selecionados da indústria de transformação é positivo e significativo.

No que diz respeito ao novo *boom* de investimentos diretos estrangeiros a partir de 1995, foi feita recentemente uma análise dos impactos destes sobre as concentrações da produção e de mercado e produtividade do trabalho, e é interessante destacar alguns pontos deste trabalho.⁶² O estudo econométrico para a indústria de transformação analisou a relação entre a participação estrangeira na receita operacional líquida das empresas nestes setores sobre a produtividade do trabalho. Interessante nesta análise é o fato de os autores terem classificados os setores de acordo com a intensidade dos fatores (capital e tecnologia, trabalho e recursos naturais), como sugerido em trabalho de Moreira e Najberg (1998). Isso permitiu inferir sobre ganhos de produtividade levando em consideração que o fluxo de investimentos estrangeiros diretos se dá de forma diferenciada nos setores mais ou menos intensivos em tecnologia. Os resultados levaram à conclusão de que a relação entre produtividade e participação de empresas estrangeiras é positiva e significativa no período de 1990 e 1997, para a indústria de transformação como um todo. Quando da inclusão de *dummies* para setores classificados pela intensidade de fatores, esta relação permaneceu, tendo os setores intensivos em capital e tecnologia coeficiente positivo e significativo (o mesmo não pôde ser verificado para o setor intensivo em trabalho). Em relação à concentração da produção, conclui-se que: “a inclusão da variável intensidade de fator sugere que a correlação entre a participação estrangeira e o crescimento da concentração na produção

ocorre, como esperado, predominantemente no segmento intensivo em capital e tecnologia, em que ganhos de escala são em geral mais expressivos e o fenômeno do *crowd in* foi mais intenso.”

⁶² Moreira, M. M. Estrangeiros em uma Economia Aberta: Impactos Recentes sobre Produtividade, Concentração e Comércio Exterior. Texto para discussão no. 67. BNDES, 1999.

V. CONCLUSÃO

Este trabalho procurou caracterizar as atuais transformações tecno-econômicas e determinar o seu impacto nas economias baseadas no conhecimento e no Brasil.

Primeiramente, pôde-se concluir que o surgimento das tecnologias de informação, paralelamente ao desenvolvimento de novas teorias de crescimento econômico e de novas formas de gestão produtiva, caracterizou uma mudança de paradigma na economia. Como analisado no primeiro e no segundo capítulos, apesar das dificuldades de mensuração, em parte devido à intangibilidade inerente a certos bens de informação, são evidentes o crescimento das tecnologias de informação e seu impacto direto sobre a produtividade nas economias desenvolvidas. Obviamente, pelo fato destas tecnologias terem se desenvolvido pioneiramente nestas economias, e destas serem as maiores produtoras mundiais de bens de informação, fica claro perceber a relação entre estas inovações tecnológicas e crescimento econômico, tendo-se como base para esta interpretação as *New Growth Theories*.

Essa relação entre o surgimento das tecnologias de informação e crescimento econômico, no entanto, não é tão direta quando aplicada ao caso brasileiro. É preciso, portanto, identificar as vias pelas quais as mudanças de paradigma se deram no Brasil. Mesmo que o Brasil tenha sua produção e mercado de tecnologias de informação

comparáveis (ou até maiores) em termos de valor agregado aos de países da OCDE⁶³, deve-se considerar que a capacidade de inovações tecnológicas internas é dificultada pelo fato de os esforços em P&D serem muito mais reduzidos. No terceiro capítulo, mostrou-se que a adoção de novas tecnologias de informação tornou possível a redução de custos e flexibilização da produção com a automação de diversas atividades dentro do processo produtivo e mais rápido fluxo de informações na cadeia de suprimentos. Essas mudanças também ocorreram nas empresas brasileiras e os ganhos de produtividade na indústria registrados na década de noventa parecem de fato advir de mudanças estruturais e não apenas de oscilações no produto, como demonstrado na primeira seção do quarto capítulo.

Tendo-se, dessa forma, constatado o efeito tecnológico sobre os ganhos de produtividade, estabeleceu-se que a absorção destas novas tecnologias se deu através do comércio internacional (tecnologia e conhecimento embutidos em produtos importados) e da participação do capital estrangeiro na indústria brasileira, seja por via de privatizações ou investimentos diretos estrangeiros em geral. As análises empíricas apresentadas na última seção do quarto capítulo não rejeitaram a hipótese de que os ganhos de produtividade da indústria de transformação na década de noventa estão fortemente relacionados à abertura comercial. Concluiu-se que o efeito de políticas protecionistas comerciais sobre a produtividade da indústria é negativo. Estes resultados, portanto, confirmam que o surgimento das tecnologias de informação e dos novos paradigmas administrativos na economia brasileira tiveram impacto positivo em termos de ganhos de produtividade.

⁶³ OCDE (1997).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Blanchard, O. **Macroeconomics**, Prentice-Hall Editors. Upper Saddle River. New Jersey, 1997. p.502.
2. BNDES. **E-Business: o uso corporativo da Internet**. Área de Operações Industriais. Gerência Setorial de Comércio e Serviços. Junho, 2000.
3. Bonelli, R. **A Note on Foreign Direct Investment and Industrial Competitiveness in Brazil**. Texto para discussão no. 584. IPEA, 1998.
4. _____. **Ensaio sobre Política Econômica e Industrialização no Brasil**. Rio de Janeiro, SENAI/DN/DITEC/DPEA, CIET, 1995.
5. _____. **Ganhos de produtividade na economia brasileira na década de 90: um retrato de corpo inteiro**. IPEA. (pré-publicação).
6. _____. & Fonseca, R. **Ganhos de produtividade e eficiência: novos resultados para a economia brasileira**. Texto para discussão no. 557. Rio de Janeiro: IPEA, 1998.
7. Departamento do Comércio dos Estados Unidos. **The Emerging Digital Economy II**. 2000.
8. Fagundes, J. & Tauile, J. **Telecomunicações e Competitividade Industrial**. Rio de Janeiro, 1994.
9. Franco, G. H. B. **O Desafio Brasileiro. Ensaio sobre Desenvolvimento, Globalização e Moeda**. São Paulo: Ed. 34, 1999.
10. Freeman, C. apud Castells, M. **A Sociedade em Rede**. A Era da Informação: economia, sociedade e cultura; v. 1. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
11. Galvão, A. **A informação como commodity: mensurando o setor de informações em uma nova economia**. Revista Ciência da Informação, julho. 1999.

12. Keller, W. **Do Trade Patterns and Technology Flows affect Productivity Growth?** *The World Bank Economic Review*, vol.14, no.1, 2000.
13. _____. **Geographic Localization of International Technology Diffusion.** Working Paper 7509. National Bureau of Economic Research, 2000.
14. Krugman, P. & Obstfeld, M. **Economia Internacional – Teoria e Política.** São Paulo: Makron Books, 1999.
15. Kuhn, T. **The Structure of Scientific Revolutions.** Chicago: University of Chicago Press, 1970.
16. Lastres, H. **Informação e conhecimento na nova ordem mundial.** *Revista Ciência da Informação*, julho. 1999.
17. Magalhães, M. **Choques de produtividade e ciclos de negócios: um estudo da evolução do “resíduo de Solow” para o Brasil no período 1970/1990.** Número especial. *Nova Economia*, 1999.
18. McKnight, L & Bailey, J. **Internet Economics.** *An Introduction to Internet Economics.* Cambridge: MIT Press, 1997. p.6.
19. Moreira, M. M. **Estrangeiros em uma Economia Aberta: Impactos Recentes sobre Produtividade, Concentração e Comércio Exterior.** Texto para discussão nº.67. BNDES, 1999.
20. OCDE. **Measuring the ICT Sector.** Information Society. Disponível em www.oecd.org.
21. _____. **Information Technology Outlook – Executive Summary,** 1997. Disponível em www.oecd.org.
22. _____. **The Knowledge-Based Economy.** Paris, 1996. Disponível em www.oecd.org.

23. Passos, C. **Novos Modelos de Gestão e as Informações em Informação e globalização na Era do Conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

24. Rossi, J. L. & Ferreira, P. C. **Evolução da produtividade industrial brasileira e abertura comercial**. Pesquisa e Planejamento Econômico, vol.29, no.1. IPEA, 1999.

25. Varian, H. & Shapiro, C. **A Economia da Informação: como os princípios econômicos se aplicam à era da Internet**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.