

Mudança estrutural, padrões setoriais de inovação e desenvolvimento tecnológico: uma análise da evolução da estrutura produtiva da economia brasileira entre 1996 e 2008

Kaio Glauber Vital da Costa

kaio.economia@gmail.com

IE/UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Co-autor 1

Co-autor 2

Resumo /Resumen

O objetivo deste trabalho é analisar a relação entre regimes tecnológicos e seus impactos sobre os padrões setoriais de inovação na indústria brasileira entre 1996 e 2010. Em primeiro lugar, discutimos os conceitos de trajetórias tecnológicas e regimes tecnológicos advindos da literatura neoschumpeteriana, de modo a situarmos teoricamente o estudo e estabelecermos um pano de fundo teórico para uma melhor compreensão do fenômeno a ser estudado. Assim, em seguida discutimos, a partir daquele pano de fundo teórico, três fenômenos que estão sobrepostos no tempo: o processo de mudança estrutural, o fenômeno da desindustrialização e o desenvolvimento tecnológico na economia brasileira no período que vai de 1996 a 2008. A hipótese central do presente estudo é que a estrutura produtiva da economia brasileira ficou presa (*locked in*) em suas vantagens comparativas estáticas, dificultando, dessa forma, o desenvolvimento de uma economia centrada no conhecimento. A principal conclusão do presente estudo foi mostrar como os regimes tecnológicos setoriais (os padrões setoriais de inovação) prevalentes na estrutura produtiva nacional, embora evidenciem avanços no sentido de maior esforço tecnológico, ainda possuem um grande *gap* quando comparado com as economias desenvolvidas e algumas economias em desenvolvimento.

Palavras-chave: Estrutura produtiva; padrões setoriais de inovação; desenvolvimento tecnológico

1. Introdução

O objetivo deste trabalho é analisar a relação entre regimes tecnológicos e seus impactos sobre os padrões setoriais de inovação na indústria brasileira entre 1996 e 2010. A hipótese central do presente estudo é que a estrutura produtiva da economia brasileira ficou presa (*locked in*) em suas vantagens comparativas estáticas, dificultando, dessa forma, o desenvolvimento de uma economia centrada no conhecimento. Ademais, argumenta-se que as indústrias de alta tecnologia representam um tipo de "base tecnológica" para todo o sistema produtivo da economia (Kaldor, 1966; Thirlwall, 2002; Tregenna, 2009; Oreiro e Feijó, 2010). Em outras palavras, essas indústrias jogam um papel estratégico com respeito às tendências na competitividade internacional e no padrão de crescimento de longo prazo da economia.

De acordo com Lall (2001), a velocidade e a magnitude da mudança estrutural expressam a capacidade de um país em inovar e usar novas tecnologias, de modo que o desempenho do setor industrial depende dessa formação de capacidades tecnológicas endógenas. As velhas tecnologias ficam obsoletas, tornando-se mais um entrave do que um propulsor ao crescimento econômico. Além disso, devem-se notar duas características do processo de mudança estrutural. Primeiro, todas as atividades experimentam algum tipo de evolução técnica, porém, o impacto de cada setor sobre o conjunto da economia depende em grande medida do conteúdo tecnológico empregado no processo produtivo. Segundo, o dinamismo, em países em desenvolvimento, fica concentrado em algumas poucas atividades de baixo conteúdo tecnológico.

Os gastos em P&D representam a principal medida de aferição dos esforços inovativos das firmas. O impacto dos gastos em P&D sobre a sociedade e a economia tornou-se uma preocupação central dos *policymakers*, pois mudanças no papel do governo e nas instituições de pesquisa pública levaram a uma crescente demanda por políticas baseadas em evidências e para a avaliação dos resultados do investimento público. Mais precisamente, os governos buscaram de forma crescente determinar quanto eles deveriam investir em P&D, identificar onde investir e saber o que a sociedade quer em retorno. Idealmente, uma análise dos impactos deveria ajudar a determinar os efeitos econômicos dos investimentos públicos em P&D, tais como contribuição ao crescimento, e os impactos sociais, tais como melhorias no bem-estar social.

Identificar a natureza e o escopo dos impactos dos investimentos em P&D é importante de modo a reconhecer o espectro dos potenciais efeitos das atividades de pesquisa. Meyer-Krahmer e Schmoch (1998), Pavitt (1998) e Salter e Martin (2001) identificaram os mecanismos através dos quais os benefícios da pesquisa pública transbordam (*spillover*) para a sociedade. Salter e Martin

(2001) agrupam estes mecanismos em três grandes grupos: i) desenvolvimento de capacidades através de treinamentos e networks pessoais, ii) geração de novos conhecimentos, novos instrumentos científicos e metodologias que possam ser incorporadas em novos produtos e processos, e iii) a criação de novos produtos e companhias, isto é, *spin-outs* e *spin-offs*. Salter e Martin (2001) adicionam a geração de conhecimento social, tais como a provisão de evidência científica para a formulação de políticas. Para Zucoloto e Júnior (2005), os investimentos realizados em P&D representam um esforço inovativo no sentido de geração de novos produtos e processos para o mercado, além de contribuírem ao elevarem a capacidade de absorção das firmas, aumentando a possibilidade de assimilarem, explorarem e aprimorarem conhecimentos já existentes.

O trabalho está estruturado em quatro seções, além desta introdução. Na seção 2 será apresentada uma explicitação do quadro teórico, enfocando o papel das inovações tecnológicas no crescimento econômico a partir dos conceitos neoschumpeterianos de regimes tecnológicos e sistemas setoriais de inovação. A seção 3 apresenta evidências empíricas sobre a evolução da estrutura produtiva e dos esforços inovativos efetuados na economia brasileira. O objetivo desta seção é mostrar como a ausência de políticas voltadas à inovação pode aprofundar o *gap* tecnológico do país em relação à fronteira tecnológica. Por fim, a seção 4 apresenta as considerações finais.

2. O papel das inovações tecnológicas no crescimento econômico: a visão neoschumpeteriana

Existe certo consenso com relação ao aumento da produtividade ser um fator chave para a taxa de crescimento de longo prazo do produto de uma economia (Fagerberg, 1996; Nelson e Pack, 1997; Foley e Michl, 1999). Além disso, a maioria dos economistas tende a concordar que a força motriz geradora do aumento da produtividade é a aprendizagem tecnológica, a inovação e a difusão tecnológica pelo conjunto do sistema econômico. Nas palavras de Aghion e Howitt (1998, p.10):

The most basic proposition of growth theory is that in order to sustain a positive growth rate of output per capita in the long run, there must be continual advances in technological knowledge in the form of new goods, new markets and new processes.

De acordo com Lall (2001), a velocidade e a magnitude da mudança estrutural expressam a capacidade de um país em inovar e usar novas tecnologias, de modo que o desempenho do setor industrial depende dessa formação de capacidades tecnológicas. As velhas tecnologias ficam obsoletas, tornando-se mais um entrave do que um propulsor ao crescimento econômico. Além disso, devemos notar duas características do processo de mudança estrutural. Primeiro, todas as atividades

experimentam algum tipo de evolução técnica, porém, o impacto de cada setor sobre o conjunto da economia depende em grande medida do conteúdo tecnológico empregado no processo produtivo. Segundo, o dinamismo, em países em desenvolvimento, fica concentrado em algumas poucas atividades de baixo conteúdo tecnológico.

Assim, as grandes diferenças na economia internacional em termos de renda per capita estariam associadas a diferenças de produtividade que, em boa medida, podem explicar-se pelas assimetrias nas capacidades tecnológicas dos países. A importância dessas assimetrias é tal que alguns autores a consideram como a linha divisória entre o mundo desenvolvido e os países em desenvolvimento (Arocena e Sutz, 2003).

Como dito na parte introdutória deste trabalho, os gastos em P&D representam a principal medida de aferição dos esforços inovativos das firmas. O impacto dos gastos em P&D sobre a sociedade e a economia tornou-se uma preocupação central dos *policymakers*, pois mudanças no papel do governo e nas instituições de pesquisa pública levaram a uma crescente demanda por políticas baseadas em evidências e para a avaliação dos resultados do investimento público. Mais precisamente, os governos buscaram de forma crescente determinar quanto eles deveriam investir em P&D, identificar onde investir e saber o que a sociedade quer em retorno. Idealmente, uma análise dos impactos deveria ajudar a determinar os efeitos econômicos dos investimentos públicos em P&D, tais como contribuição ao crescimento, e os impactos sociais, tais como melhorias no bem-estar social.

Identificar a natureza e o escopo dos impactos dos investimentos em P&D é importante de modo a reconhecer o espectro dos potenciais efeitos das atividades de pesquisa. Meyer-Krahmer e Schmoch (1998), Pavitt (1998) e Salter e Martin (2001) identificaram os mecanismos através dos quais os benefícios da pesquisa pública transbordam (*spillover*) para a sociedade. Salter e Martin (2001) agrupam estes mecanismos em três grandes grupos: i) desenvolvimento de capacidades através de treinamentos e *networks* pessoais, ii) geração de novos conhecimentos, novos instrumentos científicos e metodologias que possam ser incorporadas em novos produtos e processos, e iii) a criação de novos produtos e companhias, isto é, *spin-outs* e *spin-offs*. Salter e Martin (2001) adicionam a geração de conhecimento social, tais como a provisão de evidência científica para a formulação de políticas. Para Zucoloto e Júnior (2005), os investimentos realizados em P&D representam um esforço inovativo no sentido de geração de novos produtos e processos para o mercado, além de contribuírem ao elevarem a capacidade de absorção das firmas, aumentando a possibilidade de assimilarem, explorarem e aprimorarem conhecimentos já existentes.

Para Chandler (1990), as grandes empresas da moderna economia industrial não ficaram presas às vantagens comparativas estáticas, construindo uma estrutura própria e privada capaz de aproveitar as economias de escala e de escopo em nível mundial. Contudo, a construção de vantagens comparativas dinâmicas requer a construção de condições sociais para que a firma seja capaz de

innovar. Teece (1993) afirma que isso depende não apenas de corretas estratégias empresariais, também é necessário a construção de eficientes mercados financeiros, uma infraestrutura externa à firma adequada, além de uma eficiente rede de fornecedores e mão de obra qualificada. Como apontado por Nelson (2004) e Lazonick (2011), nas modernas economias industriais o sucesso inovativo depende cada vez menos da utilização de vantagens comparativas estáticas e mais de vantagens comparativas construídas pela capacidade tecnológica das firmas e pelos sistemas de inovação nacionais e setoriais.

Nesse sentido, o estudo de De Negri, Salerno e Castro (2005) mostra como há significativas diferenças nos indicadores de desempenho e esforço tecnológico das firmas brasileiras a partir de diversas dimensões (escala, inserção externa, tecnologias de processo e de produto, qualificação da mão-de-obra, investimento em P&D, cooperação técnica e *mark-up*, entre outros). Os autores concluem que a diversidade produtiva e tecnológica é uma das características especialmente relevantes da indústria brasileira.

Um dos principais condicionantes do processo de inovação e difusão tecnológica é o setor de atividade em que a empresa atua. As firmas que atuam nos setores de maior conteúdo tecnológico possuem maiores condições de oportunidade e apropriabilidade de inovações individuais e coletivas, enquanto as firmas localizadas nas atividades de baixo conteúdo tecnológico possuem menores oportunidades inovativas (Pavitt, 1984, 1988; Dosi, Pavitt, Soete, 1990).

Para a teoria neoschumpeteriana, as firmas partem de um conhecimento que já está disponível, sendo de caráter público e compartilhado por todos os agentes envolvidos. No entanto, essas mesmas firmas procuram, a partir de novas buscas, melhorar e diferenciar seus produtos, procedimentos e estratégias competitivas para a criação de vantagens competitivas dinâmicas, apresentando, portanto, diferentes formas de utilização dessas tecnologias dentro de seu processo produtivo. Como resultado, temos um padrão de diferenciação entre as firmas e a consequente geração de variações e evolução no sistema econômico (Nelson e Winter, 1982).

Além dos fatores citados anteriormente, a teoria neoschumpeteriana parte do pressuposto de que as inovações caracterizam-se por envolver variedade/diferenciação, complexidade institucional e incerteza fundamental, que tenderão a resultar em um ambiente caracterizado pela divergência de opiniões com relação às políticas de P&D (Nelson e Winter, 1982). Dessa forma, ambientes que apresentam inovações são caracterizados por um estado permanente de desequilíbrio, uma vez que o processo de inovação empreendido pela firma de introduzir modificações de produto e/ou processo pode gerar diferentes reações no mercado. De acordo com Dosi (1988), as firmas que operam em diversos segmentos econômicos estão diante de diferentes ambientes econômicos e institucionais, de modo que algumas propriedades determinam o processo de busca inovativa. As diferentes especificidades e magnitudes dessas propriedades são, em parte, responsáveis pelas diferenças inter e intrassetoriais. Dosi lista quatro propriedades:

1. Oportunidades tecnológicas;
2. Apropriabilidade tecnológica;
3. Cumulatividade do conhecimento tecnológico;
4. Natureza do conhecimento.
5. Dosi (1988) afirma que a existência de características específicas às firmas é um dos determinantes para os diferentes níveis de investimento em P&D interfirmas e intrassetorial. Nesse sentido, estas diferenças intersetoriais e intrassetoriais estão ligadas às características dos diferentes paradigmas tecnológicos e às formas pelas quais as capacitações inovativas se desenvolvem e podem ser competitivamente exploradas pelas firmas individuais. Segundo Archibugi e Pianta (1998), o sucesso nacional na inovação requer a combinação de diferentes fatores, incluindo pesquisa de alta qualidade, instituições que suportem o progresso técnico e adequado gerenciamento das capacidades. Estes fatores são distribuídos de forma desigual entre os países, resultando em substanciais diferenças na quantidade, natureza e trajetória das inovações produzidas. Uma vez que as inovações tornaram-se um fator-chave na competição entre países, as performances econômicas nacionais são afetadas pelas capacidades nacionais.
6. Na abordagem neoschumpeteriana, é aceita a hipótese de que a discricionariedade das firmas em relação aos gastos em P&D é parcial, uma vez que interações competitivas e não competitivas são fatores condicionantes das estratégias inovativas das firmas (Nelson e Winter, 1982; Dosi, 1982). As noções de paradigma tecnológico, trajetórias tecnológicas e regime tecnológico são a base conceitual dos estudos empíricos e teóricos que investigam o papel jogado pelas restrições tecnológicas na determinação das estratégias inovativas das firmas e padrões industriais de mudança técnica e concorrencial. Para Marsili (1999), os regimes tecnológicos são importantes porque eles restringem o padrão de inovação tecnológica emergente em uma indústria.
7. Malerba e Orsenigo (1990, 2000) propõem um conceito de regime tecnológico como a descrição do ambiente no qual as firmas competem. Para os autores, o regime tecnológico é uma combinação de i) condições de oportunidade tecnológica; ii) condições de apropriabilidade; iii) grau de conhecimento tecnológico acumulado; e iv) as características do conhecimento base prevalecente no período (Malerba e Orsenigo, 1993, p.47). A caracterização dos padrões setoriais de inovação elaborada por Malerba e Orsenigo (1996) é consistente com a definição de regimes tecnológicos em termos de oportunidade, apropriabilidade e cumulatividade embutido no processo de inovação. De acordo com aqueles autores, os diferentes padrões de inovação nas áreas de grandes oportunidades tecnológicas são explicados pelas diferenças nas condições de apropriabilidade e cumulatividade da inovação.
8. A natureza do processo de aprendizado tecnológico depende da combinação dos elementos I-IV citados anteriormente, que caracterizam o regime tecnológico. Em alguns casos, as firmas

adquirem seus conhecimentos tecnológicos através de efeitos transbordamento (*spillovers*) e/ou com instituições públicas voltadas para a P&D, ou seja, através de gastos externos à firma em P&D. De acordo com Breschi e Malerba (1997), estas combinações específicas de aprendizado tecnológico condicionam não somente as estratégias inovativas e o ambiente competitivo das firmas, mas também a natureza e as características das interações das firmas com as instituições e organizações, que afetam o processo de aprendizado tecnológico das firmas. Em outras palavras, as restrições tecnológicas definem as características fundamentais da estrutura e dinâmica do sistema setorial de inovação (Malerba, 2000 e 2004).

9. Os estudos empíricos empreendidos por Malerba e Orsenigo (2000) e Marsili e Verspagen (2001) mostram a importância do regime tecnológico na determinação dos padrões industriais de mudança tecnológica e concorrência. Baseado nestes estudos, os autores construíram taxonomias industriais que incorporam dentro dos grupos algumas das características fundamentais da estrutura e dinâmica dos sistemas setoriais de inovação. Com base nesses autores, assumimos a hipótese de que o aprendizado tecnológico depende principalmente dos gastos em P&D (seja interno ou externo à firma). Então, a análise da determinação das relações entre regime tecnológico e os gastos em P&D da firma é um ponto básico para os estudos dos fatores que determinam o desempenho inovativo das firmas, os padrões de mudança tecnológica e a estrutura e dinâmica do sistema setorial de inovação.
10. Em resumo, a inovação tecnológica é o objeto central dos estudos evolucionários da dinâmica industrial. A atividade inovativa dentro das firmas ocupa um dos principais eixos de investigação desta abordagem, de modo que esta atividade possui uma inter-relação com o aprendizado tecnológico. Nesse sentido, o aprendizado é um processo que envolve a aplicação deliberada de investimentos para a aquisição de novos conhecimentos (Lazonick, 1993, 2003). Dentro desta perspectiva, os gastos em P&D pelas firmas representam uma variável-chave entre os determinantes do aprendizado tecnológico. A quantidade de gastos que cada firma aloca para a P&D advém de suas estratégias inovativas, que, em princípio, depende do processo de tomada de decisão prevalecente em cada um delas.

Uma vez exposta essa breve revisão teórica dos argumentos neoschumpeterianos da inovação tecnológica, a próxima seção analisa três fenômenos que estão umbilicalmente relacionados, sendo eles: o processo de mudança estrutural, o fenômeno da desindustrialização e o desenvolvimento tecnológico na economia brasileira no período que vai de 1996 a 2008.

3. Uma análise empírica do processo de mudança estrutural, desindustrialização e desenvolvimento tecnológico na economia brasileira entre 1996 e 2008

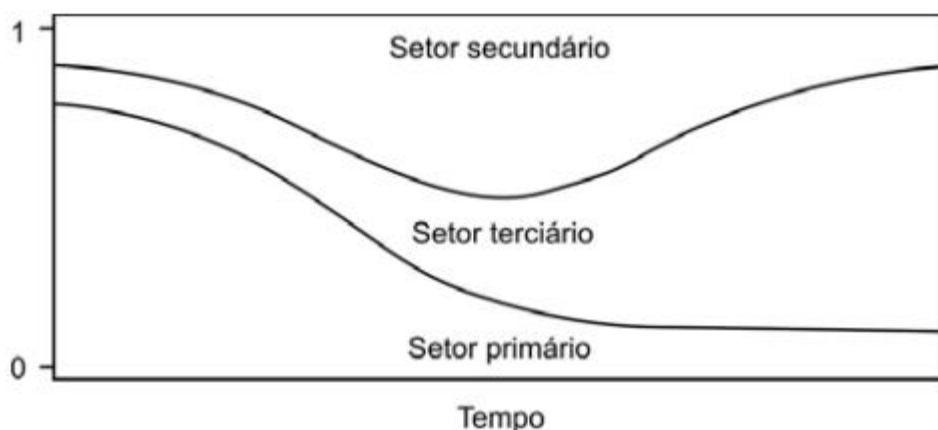
O objetivo desta seção é traçar um panorama dos (des)caminhos da economia brasileira entre 1996 e 2008 a partir de três visões complementares: mudança estrutural, desindustrialização e inovações tecnológicas. Como apontado por Cimoli et al. (2005), a capacidade cada país de promover mudança estrutural de acordo com as tendências dominantes da tecnologia e da demanda pode definir seu desempenho relativo na economia internacional. Nesse sentido, a mudança tecnológica aparece como motor da mudança estrutural e fonte de especialização tecnológica. Nas economias que são capazes de absorver os novos paradigmas e trajetórias tecnológicas, modifica-se a composição setorial de sua indústria e se difunde a mudança tecnológica na economia. Isso significa dizer que existe uma relação muito próxima entre mudança tecnológica e mudança estrutural baseada na criação de novas capacidades tecnológica¹, o que pode ajudar na análise do fenômeno da desindustrialização na economia brasileira.

A reestruturação produtiva verificada na indústria nacional a partir da década de 1990 seria consequência das políticas de liberalização comercial e financeira que o Brasil foi obrigado a adotar. As modificações observadas na composição setorial da produção, isto é, as variações no peso relativo de cada setor na indústria, fazem parte desse processo de reestruturação produtiva. Assim, um dos fatos estilizados do processo de desenvolvimento econômico de um país refere-se a verificação de um processo de mudança estrutural, ou seja, verificam-se modificações na composição setorial do valor adicionado total e do emprego ao longo do tempo.

Inicialmente o setor agrícola responde pela maior parcela no valor adicionado e nas ocupações totais. Com o passar do tempo, este setor começa a perder espaço para a indústria. Finalmente, o setor de serviços passa a crescer e responder pela maior parte do valor adicionado/emprego total. Dessa forma, o comportamento da indústria apresenta uma curva em formato de U-invertido. Essas modificações na estrutura produtiva foram denominadas por Krüger (2008) como a hipótese dos três setores, que está fortemente baseada na análise empreendida por Kuznets (1957). O Gráfico 1 permite uma melhor visualização da hipótese dos três setores.

Gráfico 1 – A hipótese dos três setores

¹ Ou como apontado por Cimoli et al. (2005), através da criação de setores difusores de conhecimento, que possam modificar a estrutura setorial da economia na direção dos novos paradigmas e novas trajetórias tecnológicas.



Fonte: Krüger (2008)

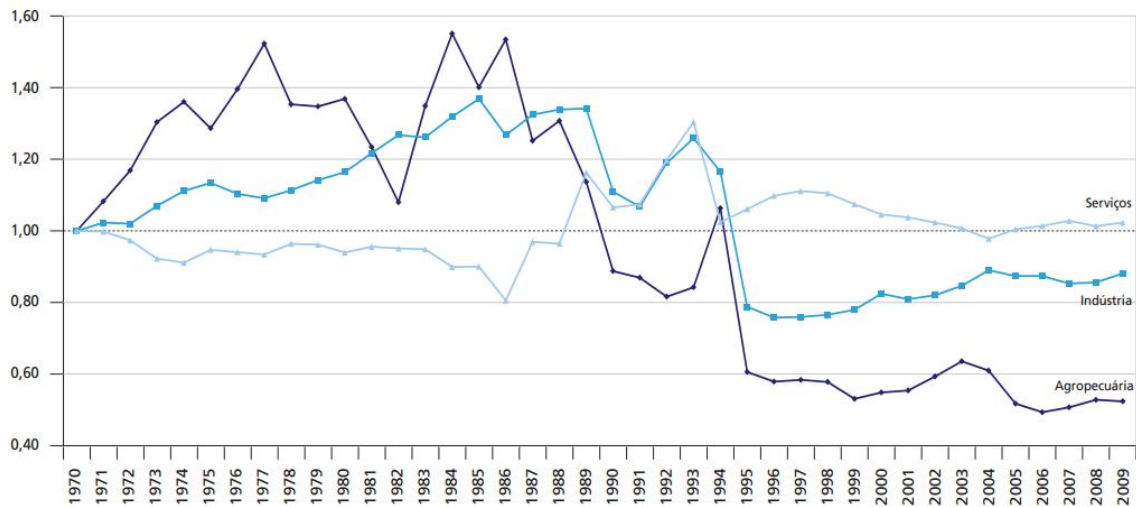
Como decorrência dessas modificações observadas na indústria, surge um acalorado debate a respeito do fenômeno da desindustrialização. Este pode ser conceitualmente definido como a perda de participação da indústria no valor adicionado do PIB e do emprego industrial no emprego total. As principais preocupações relacionadas a esse processo dizem respeito ao aumento da vulnerabilidade externa da economia brasileira, caracterizada pela diminuição da capacidade de desenvolvimento tecnológico endógeno da indústria nacional.

Tendo por base a argumentação exposta por Palma (2005), o ponto de virada (*turning point*) da indústria de transformação ocorreu em nível de renda *per capita* menor do que o observado em outros países. Embora as mudanças metodológicas dificultem as comparações², sabe-se que a indústria de transformação apresentou sua maior participação no PIB em 1986, quando atingiu o valor de 32,1%. Esse setor passaria a contribuir cada vez menos para o produto nacional, validando os temores de que estaria em curso um processo de desindustrialização. Ademais, tendo por base os dados da United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), o PIB *per capita* brasileiro no ano de 2010, a preços de 2000, era de US\$ 3.554. Ao fazermos uma comparação do Brasil com outros países em desenvolvimento de alta renda, verificamos que estes atingiram o *turning point* em 1988 com uma renda *per capita* de US\$ 6.478 em 1988. O mesmo pode ser observado em relação aos emergentes asiáticos (US\$ 3.963) em 1988, para os emergentes das Américas (US\$ 4.167) em 1988 e para os países de industrialização recente de primeira geração (US\$ 7. 195) em 1987³.

² As quebras ocorridas entre 1989 e 1990 e entre 1994 e 1995 são fruto da mudança na metodologia de cálculo do sistema de contas nacionais do Brasil e pelo fato de “ao fazer a revisão dos valores do PIB a preços correntes em 1995 (por retropolização) o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) não corrigiu os valores da série a preços correntes para os anos anteriores. Como o PIB nominal aumentou cerca de 10% com a última revisão (feita no começo de 2007), segue-se que o peso da indústria necessariamente diminuiu naquele ano, dado que o valor adicionado da indústria de transformação não sofreu correção” (Bonelli e Pessoa, 2011, p.15).

³ O grupo de países em desenvolvimento de alta renda contempla as seguintes nações: Argentina, Chile, China (inclusive Hong Kong e Macau), Taiwan, Coreia do Sul, Cingapura, Uruguai, Venezuela e outros 32 países. Os

Gráfico 2 – Razão entre o deflator setorial e o deflator do PIB (1970-2009)



Fonte: Squeff (2012) a partir dos dados do IPEADATA e IBGE.

OBS.: Índice acumulado, 1970 = 1,0

Como dito anteriormente, uma das possíveis causas da desindustrialização resultaria de mudanças nos preços relativos. Assim, seria interessante analisarmos o comportamento dos deflatores da indústria em relação aos demais macrossetores e a economia como um todo. Dessa forma, procedemos ao cálculo dos deflatores implícitos acumulados entre 1970 e 2009 para a agropecuária, a indústria, os serviços e o PIB, fixando 1970 como ano de referência e igual à unidade. Ademais, como o período é marcado por fortes flutuações dos preços, calcularam-se as razões entre os deflatores setoriais e o deflator do PIB. Quando os valores forem maiores do que um, significam que os preços do setor em questão crescem de forma mais rápida do que o produto. Isto significa que provavelmente a participação do setor no valor adicionado pode estar aumentando.

A análise do Gráfico 2 permite visualizar que até 1990 a agropecuária crescia acima da unidade e apresentava valores maiores do que a indústria e os serviços. Entretanto, tendo em vista as mudanças metodológicas aplicadas pelo IBGE, a razão entre o deflator da agropecuária e o deflator do PIB passa a ser menor do que a unidade com exceção do ano de 1994. Com relação ao setor de serviços temos uma situação oposta: a partir do ano de 1986, o setor apresenta uma constante elevação na referida razão, estabilizando-se acima da unidade na maior parte da década de 1990. Por fim, a indústria no período de 1970-1994 apresentou variações de preços superiores à variação de preços do PIB. Com as referidas mudanças metodológicas feitas pelo IBGE em 1994, a razão cai já em 1995

emergentes asiáticos são compostos de Taiwan, Coreia do Sul, Malásia, Cingapura e Tailândia. Os emergentes das Américas contêm as seguintes economias: Argentina, Brasil, Chile, México e Peru. Por fim, os chamados países de industrialização recente de primeira geração são formados por China (inclusive Hong Kong), Taiwan, Coreia do Sul e Cingapura.

para 0,79, pois as correções aconteceram a partir desta data, não ocorrendo modificações nos anos precedentes.

Em resumo, evidencia-se que a indústria de transformação vem perdendo espaço no valor adicionado total de maneira linear desde meados da década de 1980, reforçando, portanto, a hipótese de que a economia brasileira atravessa uma fase de desindustrialização. Na verdade, diante da constatação de um *turning point* prematuro quando comparado a outros países em desenvolvimento de renda mais elevada, poderíamos dizer que a desindustrialização ocorreu de forma prematura, posto que a desindustrialização teve início com um baixo nível de renda *per capita*. Além disso, observou-se uma forte associação entre os preços relativos da indústria em comparação aos preços da economia como um todo e sua participação no valor adicionado desde a década de 1970.

Como podemos observar na Tabela 1, não ocorre uma perda de participação do emprego industrial no emprego total como pôde ser observado com relação ao valor adicionado. No período de 1996 a 2008 o emprego na indústria total passou de 19,9% para 20,5%, em grande parte devido ao componente Outros, que apresenta um pequeno crescimento de 0,9%. A participação do emprego da indústria de transformação tem se mantido praticamente constante em torno de 13%. As maiores mudanças estão concentradas nos setores da agropecuária, cujo valor apresenta uma variação negativa de 6,8%, e o setor de serviços, que apresenta um ganho de 5,8 % na participação do emprego.

Tabela 1 – Composição das ocupações – SCN antigo (1996-2008) (Em %)

Setor/ano	Agropecuária	Indústria				Serviços
		Total	Extrativa	Transformação	Outros	
1996	24,6	19,8	0,3	12,8	6,7	55,5
1997	24,5	19,6	0,3	12,3	7	56
1998	23,8	19,4	0,3	11,6	7,5	56,8
1999	24,3	19,3	0,3	11,7	7,3	56,5
2000	22,3	19,5	0,3	12	7,2	58,2
2001	21,2	19,3	0,3	11,8	7,2	59,5
2002	21	19,2	0,3	11,7	7,2	59,8
2003	21	19,1	0,3	11,9	6,9	59,9
2004	21,4	19,3	0,3	12,2	6,8	59,3
2005	20,9	20	0,3	12,8	6,9	59,1
2006	19,7	19,6	0,3	12,5	6,8	60,7

2007	18,6	20,1	0,3	12,8	7	61,4
2008	17,8	20,9	0,3	13	7,6	61,3

Fonte: Squeff (2012) a partir do antigo Sistema de Contas Nacionais – IBGE.

OBS.: Devido às mudanças metodológicas aplicadas pelo IBGE no ano de 2002, optou-se por utilizar a antiga metodologia de modo a possibilitar a comparação entre 1996-2008.

A análise da composição dos quartis oferece outras informações. O primeiro quartil é composto pelas atividades intensivas em capital e tecnologia, mostrando ganhos de produtividade entre 2002-2008 (Tabela 2). O segundo quartil é mais heterogêneo, pois agrupa atividades intensivas em capital, bens de consumo, produtos de insumos, bens de capital e os serviços considerados mais sofisticados, serviços de informação. No entanto, como pode ser constatado a partir da análise feita anteriormente, esse quartil apresentou queda na produtividade. O mesmo resultado foi observado no terceiro quartil. Por fim, as atividades ligadas ao quartil, que agrupam indústrias tradicionais e os serviços gerais, mostraram ganhos de produtividade, resultado que deriva da modernização e consequente perda de mão-de-obra para outros setores.

Tabela 2 – Evolução da produtividade média do trabalho segundo níveis (quartis) de produtividade – 2002 a 2008

Quartil	Nível de produtividade	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1°	Alto	120,2	199,9	123,6	122,7	124,5	125,1	130,5
2°	Médio-alto	34,8	35,4	34,6	33,7	32,8	33,1	33,8
3°	Médio-baixo	14,7	14,5	14,2	14,4	14,1	14,1	13,9
4°	Baixo	6,0	5,9	6,0	6,0	6,1	6,5	6,8
Total		12,3	12,3	12,4	12,4	12,5	13,1	13,5

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Sistema de Contas Nacionais – IBGE.

A análise da Tabela 3 permite visualizar uma significativa queda no grupo de produtos industriais de baixa tecnologia no valor adicionado da indústria de transformação, que sai de 43,3% para 36,7% entre 2000 e 2009. Por outro lado, os grupos de média-baixa e média-alta apresentaram crescimento de 6,7% e 1,45%, respectivamente. O grupo de alta intensidade tecnológica, composto pela fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos, fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos e de telecomunicações, apresentou um comportamento

bastante irregular ao longo do período em análise. Contudo, entre 2000 e 2009 houve queda de 1,4% em sua participação no valor adicionado da indústria de transformação.

Tabela 3 – Composição do valor adicionado na indústria de transformação (SCN – 2000) – Classificação da OCDE segundo a intensidade tecnológica (2000-2009) (Em %)

Grupo	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Baixa	43,3	43,7	42,6	39,9	39,6	39,1	39,8	37,7	37,4	36,7
Média-baixa	22,8	22,7	23,8	29,3	27,4	28,1	25,5	27,4	26,9	29,5
Média-alta	22,9	23,6	23,4	22,1	25,0	23,7	24,8	25,3	26,3	24,3
Alta	10,9	10,1	10,3	8,7	8,0	9,1	9,8	9,6	9,4	9,5

Fonte: Elaboração própria a partir das Contas Nacionais do IBGE.

A mudança tecnológica influenciou de maneira decisiva a competitividade internacional dos países desenvolvidos desde a Primeira Revolução Industrial. Uma comparação das capacidades tecnológicas desses países, isto é, suas capacidades no desenvolvimento e difusão das inovações, representa um elemento crucial para entender a posição que tais países possuem no mercado internacional de bens e serviços. No entanto, autores como Levin, Cohen e Mowery (1985), Pavitt (1984, 1998), Dosi, Pavitt e Soete (1990) apontam que essas comparações apresentam problemas de caráter empírico e metodológico. Para os autores, haveria uma considerável diferença nas inovações entre os setores em termos de diferentes oportunidades tecnológicas, além de divergirem em relação às fontes e condições de apropriabilidade dos lucros gerados pelas inovações.

Nesse contexto, é importante considerar as ligações entre os vários setores, uma vez que essa interdependência entre setores afeta o sistema econômico como um todo. O setor industrial, por exemplo, não deveria ser tomado como um grupo de setores independentes, mas como uma estrutura com sua própria hierarquia interna, caracterizado por um interdependente complexo tecnológico entre suas várias indústrias. Dentro dessa hierarquia, é possível identificar grupos específicos de setores que geram inovações tecnológicas, os quais podem beneficiar todo o setor industrial e ter um profundo impacto sobre um amplo conjunto de atividades setoriais relacionadas à produção de bens e serviços.

Nos setores conhecidos como intensivos em ciência ou de alto conteúdo tecnológico incorporado em seus produtos e/ou serviços as atividades inovativas estão intimamente relacionadas aos gastos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), tanto de caráter básico como aplicado. Outras características comuns dentro desse grupo de setores intensivos em ciência são: por um lado, efeito cumulativo da vantagem inovativa, caracterizada pela maior curva de aprendizado e de economias dinâmicas de escala; por outro lado, os altos custos e incertezas associados com investimentos em

P&D, em conjunto com mercados oligopolizados e um significativo grau de internacionalização das cadeias produtivas (Malerba e Orsenigo, 1990; Marsili, 2001; Haguenaer et. al, 2001).

Uma das formas mais comuns de se verificar o grau de intensidade tecnológica da indústria é sua desagregação setorial e subsequente formação de grupos de acordo com os níveis de intensidade tecnológica. Dessa forma, utiliza-se a classificação da OCDE, baseada na taxonomia proposta por Pavitt (1984)⁴ e revisão feita por Hatzichronoglou (1997), que, apoiada essencialmente na relação entre os gastos em Pesquisa e Desenvolvimento e o valor agregado, reúne os setores da indústria de transformação em quatro grupos principais de intensidade tecnológica:

1. Alta intensidade tecnológica: aeroespacial, farmacêutico, informática, eletrônica, telecomunicações e instrumentos;
2. Média-alta intensidade tecnológica: material elétrico, veículos automotores, química – exclusive o setor farmacêutico -, ferroviário e de equipamentos de transporte, máquinas e equipamentos;
3. Média-baixa intensidade tecnológica: construção naval, borracha e produtos plásticos, coque, produtos refinados de petróleo, combustíveis nucleares, outros produtos não metálicos, metalurgia básica e produtos metálicos;
4. Baixa intensidade tecnológica: outros setores e de reciclagem, madeira, papel e celulose, editorial e gráfica, alimentos, bebidas, fumo, têxtil e confecções, couro e calçados.

A análise da Tabela 4 permite visualizar uma significativa queda no grupo de produtos industriais de baixa tecnologia no valor adicionado da indústria de transformação, que sai de 43,3% para 36,7% entre 2000 e 2009. Por outro lado, os grupos de média-baixa e média-alta apresentaram crescimento de 6,7% e 1,45%, respectivamente. O grupo de alta intensidade tecnológica, composto pela fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos, fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos e de telecomunicações, apresentou um comportamento bastante irregular ao longo do período em análise. Contudo, entre 2000 e 2009 houve queda de 1,4% em sua participação no valor adicionado da indústria de transformação.

Tabela 4 – Composição do valor adicionado na indústria de transformação (SCN-2000) – Classificação da OCDE segundo intensidade tecnológica (2000-2009) (Em %)

Grupo	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Baixa	43,3	43,7	42,6	39,9	39,6	39,1	39,8	37,7	37,4	36,7

⁴ Para Pavitt (1984), seria importante a taxonomia por intensidade tecnológica uma vez que os diversos grupos de setores não só têm diferentes taxas de inovação, utilizando tipos de conhecimento distintos, como desempenhavam papéis distintos na difusão inter-setorial das inovações.

Média-baixa	22,8	22,7	23,8	29,3	27,4	28,1	25,5	27,4	26,9	29,5
Média-alta	22,9	23,6	23,4	22,1	25,0	23,7	24,8	25,3	26,3	24,3
Alta	10,9	10,1	10,3	8,7	8,0	9,1	9,8	9,6	9,4	9,5

Fonte: Elaboração própria a partir das Contas Nacionais do IBGE.

Os gastos observados em P&D nos países em desenvolvimento permitem concluir que existe uma enorme disparidade nos gastos em P&D dentro desse grupo de países. De 2002 a 2009 a maior parte do aumento nos gastos em P&D esteve concentrada em regiões como o Leste-Sudeste Asiático (Tabela 2). Em estudos comparativos, países como o Brasil e China exibiram um desempenho acima da média em relação aos demais países em desenvolvimento, enquanto Índia e África do Sul apresentaram um comportamento um pouco abaixo da média. Na verdade, a China teve o terceiro maior gasto em P&D no mundo em 2010, depois de Estados Unidos e Japão, com Alemanha e França ficando atrás da China (OCDE, 2011). Assim, confirmando os estudos da UNCTAD (2010) e Ocampo e Vos (2008), claramente há uma divergência na acumulação de capacidades tecnológicas entre os diferentes países analisados na Tabela 5.

Tabela 5 – Participação dos gastos em P&D como proporção do PIB, por região e países selecionados – 2002 a 2009 (Em %)

	2002	2007	2009
Países desenvolvidos	2,22	2,24	2,32
Países em desenvolvimento	0,83	0,99	1,11
Least developed countries (LDCs)	0,22	0,20	0,20
América Latina e Caribe	0,59	0,60	0,66
África Subsaarina (exclusive África do Sul)	0,30	0,28	0,29
Hong Kong, Indonésia, Malásia, Filipinas, Coreia do Sul Cingapura	1,44	1,76	1,83
Brasil	0,98	1,10	1,19
China	1,07	1,40	1,70
Índia	0,74	0,76	-
África do Sul	0,73	0,92	0,93

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da UNCTAD/2011.

A análise empreendida até aqui permite mostrar como o Brasil está situado em uma posição de liderança ao nível regional (da América Latina), um esforço em P&D acima da média dos países em desenvolvimento, mas ainda muito atrás quando comparado aos países desenvolvidos. Entretanto, essa boa posição apresentada pelo Brasil em termos de dispêndio em P&D como proporção do PIB merece ser mais bem qualificada. De acordo com Giesteira (2010), esta variável de esforço inovativo estabilizou-se precocemente, ou seja, antes de o país ter atingido o nível de renda per capita de US\$ 20.000. Giesteira afirma que os países avançados estabilizaram seus gastos em P&D em torno de 2% e 2,5% do PIB em P&D. No entanto, países como Israel, Suécia, Finlândia e Coreia do Sul mostraram um padrão de gasto em torno de 4% do PIB. Assim, Giesteira conclui que, a partir da tese do *catching up* tecnológico, aqueles países empreenderam políticas de desenvolvimento realmente arrojadas, fazendo o que há de melhor do ponto de vista da eficiência dinâmica.

De forma a entendermos melhor os esforços inovativos empreendidos pelo país, analisaremos indicadores com um maior nível de desagregação. Nesse sentido, com base nos dados da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC), procederemos ao estudo de como os setores industriais, de acordo com sua natureza, possuem diferentes níveis de esforço inovativo, mostrando como as atividades de P&D têm um papel diferenciado para cada um deles.

Com base na Tabela 6 e utilizando a taxonomia⁵ que classifica os setores da indústria de transformação segundo a sua intensidade tecnológica, temos um conjunto formado por oito empresas que apresentaram as maiores taxas de inovação para o período de 2006-2008, são elas: Fabricação de produtos farmoquímicos⁶ e farmacêuticos (63,7%), Fabricação de produtos químicos (58,1%), Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos (56,4%), Atividades dos serviços de tecnologia da informação (53,4%), Fabricação de máquinas e equipamentos (51,0%), Impressão e reprodução de gravações (47,2%), Telecomunicações (46,6%), Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos (46,5%).

4. Considerações finais

Este trabalho teve como objetivo principal mostrar o processo de mudança estrutural, a partir da ótica neoschumpeteriana de regimes tecnológicos e sistemas setoriais de inovação, verificado na economia brasileira entre 1996 e 2010. Como mostrado ao longo do presente estudo, a indústria

⁵ Utilizou-se taxonomia proposta originalmente pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE e adaptada pelo Eurostat para classificação compatível com a CNAE 2.0 utilizada pela PINTEC 2008. Ela identifica o grau de intensidade tecnológica dos setores das indústrias de transformação e os categoriza em alta, média-alta, média-baixa e baixa intensidade tecnológica. Das 32 atividades levantadas pela PINTEC 2008, cinco são consideradas de alta intensidade, sete são de média-alta intensidade, oito são de média-baixa intensidade e 12 são de baixa intensidade tecnológica.

⁶ De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Farmoquímica e de Insumo Farmacêuticos, os produtos químicos – incluindo os bioquímicos – que apresentam atividade farmacológica são considerados farmoquímicos. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA, revisou o termo para Insumos Farmacêuticos Ativos, em tradução direta da expressão inglesa *active pharmaceuticals*.

brasileira apresenta um padrão de crescimento baseado na utilização de vantagens comparativas estáticas, isto é, no uso dos fatores de produção abundantes na economia. Isto significa dizer que a indústria ainda demonstra uma baixa taxa de inovação, dificultando a criação de capacidades tecnológicas endógenas. Dessa forma, a economia pode ficar presa em uma armadilha de baixo crescimento ou em uma *commodity lottery*.

A especialização tecnológica baseada em vantagens comparativas estáticas, embora apresente ganhos de aprendizagem derivados da acumulação de capacidades tecnológicas, gera padrões setoriais de inovação de baixo dinamismo. Uma vez que os setores baseados em recursos naturais têm poucos efeitos de encadeamento sobre os demais setores da economia (em termos de análise *input-output*), a conformação de uma base tecnológica centrada nesses setores pode gerar uma armadilha de baixo crescimento. Nesse sentido, o tipo de inserção externa gestada no período recente indica um relativo atraso do setor industrial em termos de investimentos em atividades de P&D interna e/ou externa. Assim, como resultado de uma taxa de câmbio real efetiva valorizada, “boom” nos preços das commodities (“efeito China”) e ausência de uma política industrial mais ativa, o setor industrial fica mais vulnerável a choques externos e perde em termos de complexidade tecnológica. Isso significa a diminuição dos efeitos de encadeamentos do setor industrial sobre o restante da economia e, portanto, na redução dos *spillovers* tecnológicos.

A interação entre centro e periferia reproduz as assimetrias tecnológicas e de rendas no tempo, com especificidades próprias a cada momento histórico. Para isso concorrem diversos mecanismos cumulativos de aprendizagem no processo de aprendizagem e desenvolvimento das capacidades tecnológicas, como apontam os estudos da teoria neoschumpeteriana. Se o processo de desenvolvimento for deixado às livres forças do mercado, é provável que as economias periféricas não consigam sair de uma armadilha de baixo crescimento e de aprendizagem tecnológica calcada em suas vantagens comparativas estáticas (a não ser em períodos de bonança na *commodity lottery*). Isso pode inviabilizar o desenvolvimento de uma economia centrada no conhecimento, reforçando a ideia de que a os regimes tecnológicos prevalentes nos setores da estrutura produtiva brasileira, mesmo nos casos em que se verificaram aumentos dos esforços inovativos (setores automobilístico, farmacêutico e das tecnologias da informação e comunicação), possuem um grande *gap* tecnológico diante dos países desenvolvidos e alguns países em desenvolvimento como Coreia do Sul e China. Como resultado, temos uma estrutura produtiva presa (*locked in*) em trajetórias tecnológicas pouco dinâmicas do ponto de vista da competitividade internacional e de um crescimento sustentado no longo prazo.

5. Referências

ARCHIBUGI, D.; PIANTA, M. Aggregate convergence and sectoral specialisation in innovation: Evidence for industrial countries. In ARCHIBUGI, D.; MICHIE, J. (Eds.). Trade, Growth and Technical Change. New York: Cambridge University Press, 1998.

BRESCHI, S., MALERBA, F. Sectoral Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamic, and Spatial Boundaries. In. EDQUIST, C. (Ed.). Systems of Innovation: Technologies, Institution and Organisations, Pinter: London, Washington, 1997.

CAVALCANTE, L. F.; DE NEGRI, F. Trajetória recente dos indicadores de inovação. 2011. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/publicacoes/tds/td_1659.pdf

CHANDLER, A. D. Jr. Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism. Cambridge: Harvard University Press, 1990.

CIMOLI et al. Cambio estructural, heterogeneidad productiva y tecnología en América Latina. In: CIMOLI, M. (Org.) Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América latina. Santiago de Chile: CEPAL, 2005.

DE NEGRI, F. et. al. Setor automotivo. In: DE NEGRI, J. A.; LEMOS, M. B. (Orgs.). O núcleo tecnológico da indústria brasileira. Brasília, IPEA, 2011.

DE NEGRI, J. A.; SALERNO, M. S.; CASTRO, A. B. Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras. Brasília: IPEA, 2005.

DOSI, G. Technological Paradigms and Technological Trajectories: A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change. Research Polity, n. 11, pp. 147-162, 1982.

_____. Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation. Journal of Economic Literature, 26, page 1120-1126, 1988.

DOSI, G.; PAVITT, K.; SOETE, L. The economics of technical change and international trade. New York: New York University Press, 1990.

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

FURTADO, A. T.; CARVALHO, R. Padrões de intensidade tecnológica da indústria brasileira: uma comparação com os países centrais. São Paulo em Perspectiva, v. 19, n. 1, 2005.

GIESTEIRA, L. F. O desenvolvimento após o desenvolvimentismo: origens, resultados e limitações da política brasileira de inovação tecnológica (1999-2008). 2010. Disponível em: http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/seges/EPPGG/producaoAcademica/Tese_Luis_Felipe_Giesteira.pdf

HAGUENAUER, L.; et. al. Evolução das cadeias produtivas brasileiras na década de 90. 2001. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/pub/td/2001/td_0786.pdf

HATZICHRONOGLU, T. Revision of the HighTechnology Sector and Product Classification. 1997. Disponível em: <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/fulltext/5lgsjhvj7nkj.pdf?expires=1338678372&id=id&accname=guest&checksum=5D9F2F6BC5C6EE95F43CA83EDDA83BEF>

KALDOR, N. Causes of the Slow Rate of Economic Growth in the UK: An Inaugural Lecture. Cambridge: Cambridge University Press, 1966.

LALL, S. National strategies for technology adoption in the industrial sector: Lessons of recent experience in the developing regions. 2001. Disponível em: <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2001/papers/sanjaya-1.pdf>

LAZONICK, W. Learning and the dynamics of international and competitive advantage. In. THOMSON, R. Learning and Technological Change. New York: St.

Martins Press, 1993.

_____. The Theory of the Market Economy and the Social Foundations of Innovative Enterprise. *Economic and Industrial Democracy*. v. 24, n. 1, pp. 9-44, 2003.

_____. The innovative enterprise and the developmental state: toward an economics of organizational success. 2011. Disponível em: <http://www.theairnet.org/files/research/lazonick/Lazonick%20Innovative%20Enterprise%20and%20Developmental%20State%2020110403.pdf>

LEVIN, R.C.; COHEN, W.; MOWERY, D. C. R&D Appropriability, Opportunity, and Market Structure: New Evidence on Some Schumpeterian Hypotheses. *American Economic Review, AEA Papers and Proceedings*, 75, pp. 20-24.

MALERBA, F. Sectoral Systems of Innovation and Production. *Research Policy*. v. 31, p. 247-264, 2002.

_____. Sectoral systems of innovation: basic concepts. In: MALERBA, F. (Ed.). *Sectoral Systems of Innovation: Concepts, Issues and Analysis of six Major Sectors in Europe*. Cambridge University Press: Cambridge, 2004.

MALERBA, F.; ORSENIGO, L. Technological Regimes and Patterns of Innovation: A Theoretical and Empirical Investigation of The Italian Case. In: HEERTJE, A. (Ed.), *Evolving Industries and Market Structures*. University of Michigan Press: Ann Arbor, 1990.

_____. Technological regimes and firms behaviour. *Industrial and Corporate Change*, n. 1, v. 2, pp. 45-71, 1993.

_____. Schumpeterian Patterns of Innovation are Technology-specific. *Research Policy*, 25, 451-478, 1996.

_____. Knowledge, innovative activities and industry evolution. *Industrial and Corporate Change*, v. 9, n. 2, 2000.

MALONEY, W.; RODRIGUEZ-CLARE, A. Innovation shortfalls. 2007. Disponível em: http://www-wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/WDSP/IB/2007/07/25/000158349_20070725133930/Rendered/PDF/WPS4283.pdf

MARSILI, O. Technological regimes: theory and evidence. 1999. Disponível em: http://www.lem.sssup.it/Dynacom/files/D20_0.pdf

_____. *The Anatomy and Evolution of Industries*. Edward Elgar, Cheltenham, 2001

MARSILI, O.; VERSPAGEN, B. Technological regimes and innovation: Looking for regularities in Dutch manufacturing. Working Paper, ECIS. Eindhoven University of Technology, 2001.

MEYER-KRAHMER, F.; SCHMOCH, U. Science-based technologies university–industry interactions in four fields. *Research Policy*, 27(8), 835–852, 1998.

NELSON, R. The challenge of building an effective innovation system for catch-up. *Oxford Development Studies*, 32(3), 365-374, 2004

NELSON, R.; WINTER, S. G. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University, 1982.

NELSON, R.; PACK, H. The asian miracle and modern growth theory. Working Papers Series, N° 1881, Banco Mundial, oct. 1997.

OCAMPO, J. A.; VOS, R. *Uneven economic development*. New York: Palgrave Macmillan, 2008.

OCDE. Science, technology and industry scoreboard 2011: Innovation and growth in knowledge economies. 2011. Disponível em: http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-industry-scoreboard-2011_sti_scoreboard-2011-en

OREIRO, J. L.; FEIJÓ, C. A. Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro (2009). Disponível em: http://www.bresserpereira.org.br/Terceiros/2009/09.12.Oreiro_Desindustrializa%C3%A7%C3%A3o_Brasil%20_2.pdf.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards taxonomy and a theory. *Research Policy* 13, p. 343-373, 1984.

_____. International patterns of technological accumulation. In: HOOD, N.; Vahlne, J. E. (Org.) *Strategies in Global Competition*, Croom Helm, London, 1998.

SALTER, A. J.; MARTIN, B. R. The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review. *Research Policy*, Elsevier, vol. 30(3), 2001.

SHEEHAN, J.; WYCKOFF. Targeting R&D: Economic and policy implications of increasing R&D spending. 2003. Disponível em: <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/5lgsjhvj7ks2.pdf?expires=1354594589&id=id&acname=guest&checksum=3EA823CB76DF6C9DE333170B2F41C468>

TEECE, D. J. The dynamics of industrial capitalism: Perspectives on Alfred Chandler's Scale and Scope (1990). *Journal of Economic Literature*, 31(1), pp. 199-225, 1993.

THIRLWALL, A. *The Nature of Economic Growth*. Edward Elgar: Aldershot, 2002.

TREGENNA, F. "Characterizing deindustrialization: an analysis of changes in manufacturing employment and output internationally". *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 33, 2009.

UNCTAD. Creative economy report 2010. 2010. Disponível em: http://unctad.org/es/Docs/ditctab20103_en.pdf

ZUCOLOTO, G. F.; TONETO JÚNIOR, R. Esforço tecnológico da indústria de transformação brasileira: uma comparação com países selecionados. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rec/v9n2/v09n02a05.pdf>