

**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E ECONOMIA  
MESTRADO EM ECONOMIA DO DESENVOLVIMENTO**

**CÉSAR STALLBAUM CONCEIÇÃO**

**DIVERGÊNCIA E CONVERGÊNCIA NAS ONDAS LONGAS:  
Uma perspectiva teórica evolucionária**

**Porto Alegre  
2007**

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E ECONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA  
MESTRADO EM ECONOMIA DO DESENVOLVIMENTO

CÉSAR STALLBAUM CONCEIÇÃO

**DIVERGÊNCIA E CONVERGÊNCIA NAS ONDAS LONGAS:**

Uma perspectiva teórica evolucionária

PORTO ALEGRE  
2007

CÉSAR STALLBAUM CONCEIÇÃO

**DIVERGÊNCIA E CONVERGÊNCIA NAS ONDAS LONGAS:**

Uma perspectiva teórica evolucionária

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre, pelo programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento da Faculdade de Economia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Adalmir Antonio Marquetti

Porto Alegre  
2007

## **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

**C744d** Conceição, César Stallbaum

Divergência e convergência nas ondas longas: uma perspectiva teórica evolucionária. / César Stallbaum  
Conceição. – Porto Alegre, 2007.  
99 f.

Dissertação (Mestrado em Economia do Desenvolvimento) – Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, PUCRS.

Orientação: Prof. Dr. Adalmir Antonio Marqueti.

1. Economia Internacional. 2. Inovações Tecnológicas – Aspectos Econômicos. 3. Ciclos Econômicos. 4. Desenvolvimento Econômico. I. Título.

**CDD 338.542**

CÉSAR STALLBAUM CONCEIÇÃO

**DIVERGÊNCIA E CONVERGÊNCIA NAS ONDAS LONGAS:**

Uma perspectiva teórica evolucionária

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento da Faculdade de Economia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovada em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA:

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Adalmir Antonio Marquetti (orientador)

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Luiz Augusto Estrella Faria

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Duílio de Avila Bêni

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Valter José Stülp

Dedico aos meus pais, à minha família  
e à Aninha.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à CAPES pelo financiamento da bolsa de pesquisa que me foi concedida.

Gostaria de agradecer aos meus pais, Octavio e Karen, por me inspirarem e incentivarem meus estudos. Da mesma forma, agradeço à Miriam por me ajudar na finalização do trabalho. Em especial, agradeço às minhas irmãs, Juliana e Elisa e toda a minha família.

Estendo meus agradecimentos ao professor Adalmir Marquetti, que além de brilhante orientador, contribuiu de forma decisiva para o desenvolvimento da dissertação. Gostaria de agradecer também, ao professor Duílio Bêni, por incentivar minha viagem à Alemanha, onde estudei e avancei no projeto deste trabalho.

Agradeço aos meus amigos (Gustavo, Gabi, Diego, Paula, Fernando e Raquel) pelo companheirismo nos momentos difíceis e pelas parceiras nos churrascos que marcaram esta época da minha vida.

Certamente não teria sido tão fácil passar por momentos tão difíceis se ao meu lado não estivesse a pessoa que mais amo, a Aninha, por dar-me forças para lutar e seguir em frente com meus planos estudos.

*“The life of man in society, just as the life of other species, is a struggle for existence, and therefore it is a process of selective adaptation. The evolution of social structure has been a process of natural selection of institutions”* (VEBLEN, 1899, p. 188).

## RESUMO

Esta dissertação emprega a concepção evolucionária do pensamento econômico para explicar os diferentes padrões de crescimento observados na economia mundial. Os países apresentam trajetórias distintas de crescimento econômico decorrentes da adoção de novas tecnologias e do papel das instituições neste processo. Os diferentes ambientes institucionais influenciam os processos de inovação e difusão e, com isso, as trajetórias de desenvolvimento dos países. Diante do caráter evolucionário do sistema econômico, as mudanças de paradigmas induzem aos padrões de crescimento chamados de ondas longas. Em cada onda longa abre-se uma “janela de oportunidade” para os países se engajarem em um processo de crescimento e *catching-up*, onde firmas e economias nacionais podem adquirir novas posições ao adaptarem as novas formas organizacionais e sociais. Assim, as mudanças nos paradigmas tecnológicos têm efeito considerável no processo de *catching-up*, convergência e divergência em cada onda longa. As evidências empíricas apontam para o processo de convergência da renda *per capita* entre os países da OCDE, para os “Tigres Asiáticos” e uma diferenciação das trajetórias de crescimento entre as demais regiões mundiais.

Palavras-Chave: inovação, ondas longas e crescimento econômico.

Key-Words: innovation, long waves, and economic growth.

**Classificação do JEL: B52, O33, O57**

## ABSTRACT

This M.A. dissertation employs the evolutionary approach of economic thought to explain the different patterns of growth observed in the world regions between 1820 and 2006. The regions displayed distinct trajectories of economic growth due to role of institutions in the adoption of new technologies. The institutional environments influence the processes of innovation and diffusion of technologies and, therefore, the path of development of the countries. Changes in the technological paradigm are behind the long waves. Each long wave open a “window of opportunity” for the countries to engage in a process of growth and catching-up, where firms and national economies can acquire new positions, adapting to new organizational and social forms. Thus, changes in technological paradigms have a considerable effect over the process of catching-up, convergence and divergence in each long wave. Empirical evidence shows a process of convergence in *per capita* income between OCDE countries and “Asian Tigers” and different trajectories of growth in others world regions.

Palavras-Chave: inovação, ondas longas e crescimento econômico.

Key-Words: innovation, long waves, and economic growth.

**Classificação do JEL: B52, O33, O57**

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Convergência e divergência para países da OCDE: 1820-2006.....	78
Gráfico 2 – Convergência e divergência para países do Sul e Leste Asiático: 1820-2006.....	80
Gráfico 3 – Convergência e divergência para países da América Latina: 1820-2006.....	82
Gráfico 4 – Convergência e divergência para países do Oriente Médio: 1820-2006.....	84
Gráfico 5 – Convergência e divergência para países da África: 1820-2006.....	86

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Sucessivas revoluções tecnológicas.....	51
--	----

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Dinâmica institucional.....	35
Figura 2 – Níveis institucionais.....	39
Figura 3 – Ciclo de vida da revolução tecnológica.....	47
Figura 4 – Mudança de paradigma.....	67

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Crescimento setorial do produto industrial na Inglaterra, 1700 – 1821 (% ao ano).....	52
Tabela 2 – Número de patentes para vários bens de capital na Inglaterra no século XVIII.....	53
Tabela 3 – Mudança estrutural na primeira onda longa (taxa anual de crescimento).....	54
Tabela 4 - Participação relativa na produção mundial de manufatura, 1750-1900 (%)......	56
Tabela 5 - Níveis relativos de produtividade de países selecionados: 1870-1950 (PIB/hora dos EUA = 100).....	58
Tabela 6 - Níveis da relação capital-trabalho de vários países: 1870-1950 (EUA = 100).....	59
Tabela 7 - Renda <i>per capita</i> no período pré-industrial: 1700 e 2006 (Paridade de poder de compra de 1990) .....	73
Tabela 8 – <i>Ranking</i> de renda <i>per capita</i> dos países mais ricos: 1820 - 2003.....	74
Tabela 9 – <i>Ranking</i> das 10 maiores economias: 1820 - 2003.....	75

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2 CRESCIMENTO ECONÔMICO E A ABORDAGEM EVOLUCIONÁRIA: UMA PERSPECTIVA TEÓRICA.....</b>	<b>19</b>
2.1 MARX E SCHUMPETER: DINÂMICA, TRANSFORMAÇÃO E EVOLUÇÃO.....	19
2.1.1 Schumpeter e desequilíbrio: necessidade de uma teoria econômica evolucionária.....	22
2.1.2 Teoria evolucionária do desenvolvimento econômico.....	23
2.2 INSTITUIÇÕES E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO.....	27
2.2.1 Os evolucionários e a economia institucional.....	29
2.2.2 Os evolucionários e o “antigo” institucionalismo.....	30
2.2.3 Nova economia institucional e a perspectiva evolucionária.....	32
2.2.4 Instituições e sistemas nacionais de inovação.....	36
<b>3 ONDAS LONGAS E MUDANÇA ESTRUTURAL NO SISTEMA ECONÔMICO: UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA.....</b>	<b>41</b>
3.1 ONDAS LONGAS E A NATUREZA EVOLUCIONÁRIA .....	42
3.1.1 Schumpeter e os ciclos econômicos.....	43
3.2 INVENÇÃO, INOVAÇÃO, DIFUSÃO E O CASO DOS PARADIGMAS TECNOLÓGICOS.....	44
3.2.1 Mudança de paradigma e o fator-chave ( <i>key factor</i> ).....	47
3.3 ONDAS LONGAS E A EMERGÊNCIA DOS PARADIGMAS TECNOLÓGICOS.....	50
3.3.1 Primeira onda longa: I Revolução Industrial.....	51
3.3.2 Segunda onda longa: idade das ferrovias, energia a vapor e mecanização.....	56
3.3.2.1 Ferrovias e <i>catching-up</i> dos Estados Unidos.....	58
3.3.3 Terceira onda longa: idade da eletricidade e do aço.....	60
3.3.4 Quarta onda longa: era do petróleo, automóveis e da produção em massa.....	63
3.3.5 Quinta onda longa: paradigma tecno-econômico da tecnologia da informação.....	66
<b>4 CONVERGÊNCIA E DIVERGÊNCIA NAS ONDAS LONGAS: UMA PERSPECTIVA EMPÍRICA .....</b>	<b>69</b>
4.1 DEBATE EVOLUCIONÁRIO SOBRE A HIPÓTESE DE CONVERGÊNCIA.....	69
4.2 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS DO CRESCIMENTO ECONÔMICO E LIDERANÇA TECNOLÓGICA.....	72
4.3 ANÁLISE EMPÍRICA DO PROCESSO DE CONVERGÊNCIA E DIVERGÊNCIA NAS ONDAS LONGAS.....	76
4.3.1 O caso dos países da OCDE.....	78
4.3.2 O caso dos países asiáticos.....	80
4.3.3 O caso dos países da América Latina.....	81
4.3.4 O caso dos países do Oriente Médio.....	83
4.3.5 O caso dos países da África.....	85
4.3.6 Considerações finais sobre o processo de divergência e convergência.....	87

**CONCLUSÃO**.....89

**REFERÊNCIAS** .....93

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento sustentado da produtividade do trabalho e da renda *per capita*, que trazem ganhos de bem estar para uma grande parcela do mundo, é um fenômeno relativamente recente na história da humanidade. O crescimento econômico, nesse sentido, emergiu no final do século XVIII no Reino Unido e se difundiu para as demais partes do mundo. No entanto, esta difusão se deu de maneira desigual entre as nações. A compreensão deste processo e das diferenças através das nações foi central na análise de Adam Smith, Thomas Malthus, Friedrich List e Karl Marx, as quais destacavam os amplos fatores institucionais e tecnológicos envolvidos. Em suas análises, o crescimento econômico de uma nação estava integralmente conectado, de maneira geral, às instituições econômicas, políticas e sociais de uma nação (FREEMAN; LOUÇÃ, 2001, p. v).

No século XX, inspirado no trabalho de Marx, Joseph Alois Schumpeter deu atenção central ao papel do progresso tecnológico no crescimento econômico, destacando que o progresso técnico, invenções e as inovações são elementos dinâmicos do crescimento das economias capitalistas, pois interagem com a acumulação de capital, economias de escala e expansão dos mercados. Nesta perspectiva, as inovações oferecem oportunidades para investimentos, sendo a introdução, difusão e os aperfeiçoamentos dos novos produtos e processos os principais fatores por trás dos ganhos de eficiência das economias nacionais (FREEMAN; SOETE, 1997, p. 317).

A visão evolucionária do pensamento econômico traz para o debate a complexidade dos mecanismos que governam o desenvolvimento e a difusão tecnológica. Assim, pretende-se mostrar que o desenvolvimento capitalista é caracterizado pela existência de paradigmas tecnológicos, evidenciando o caráter descontínuo (e de destruição criadora) da mudança tecnológica. As inovações radicais conduzem a rupturas, não apenas na esfera da produção, mas também, na ampla esfera social, institucional e organizacional. Ao longo deste processo, a produtividade e a renda *per capita* dos países cresce, mas não existe, necessariamente, um processo de convergência de renda e produtividade entre os países.

Assim, tem-se como objetivo geral da presente dissertação mostrar a importância da análise evolucionária para estudar as diferentes *performances* de crescimento entre os países e regiões mundiais. Neste contexto, busca-se examinar as razões para as diferenças entre os países

e regiões, ressaltando aspectos institucionais e tecnológicos. Discutem-se os elementos teóricos evolucionários (neo-schumpeteriano e institucionalista) que dão suporte para a compreensão do desenvolvimento econômico dos países e explicar o porquê das distintas trajetórias de crescimento. Nesta perspectiva, o sistema econômico prossegue através de um processo evolucionário, determinado pelas firmas em um ambiente institucional de permanente mudança. Busca-se mostrar que as instituições influenciam a capacidade de inovação das firmas e, conseqüentemente, a *performance* de crescimento dos países.

Na perspectiva evolucionária, o crescimento econômico está ligado ao conceito de ondas longas. Neste conceito, o argumento central é que o crescimento econômico é entendido como uma seqüência de “estágios”, onde cada estágio é marcado por um conjunto de tecnologias, a qual seu progressivo desenvolvimento determina a experiência de crescimento. Nesta perspectiva, as tecnologias fundamentais dos diferentes estágios requerem diferentes arranjos institucionais para suportá-las. Assim, países que alcançam sucesso de crescimento, ingressando em um processo de convergência e *catching-up* (aproximação do país líder tecnológico), são países que possuem as “bases institucionais” necessárias ou buscaram construir as novas instituições apropriadas para as novas tecnologias.

Surge, neste sentido, a importância do conceito de sistemas nacionais de inovação, proposto pelos neo-schumpeterianos, o qual destaca o caráter sistemático das inovações ao considerar as instituições que dão suporte à capacidade de inovações tecnológicas dos países (NELSON, 2006, p. 29). Tal conceito é uma forma de permitir a observação empírica das capacidades de inovação dos países, visto que cada ambiente nacional é específico, onde as variações nacionais e as capacidades heterogêneas das firmas podem levar a diferentes caminhos de desenvolvimento e, portanto, de diversidade das trajetórias dos países ao longo do tempo, ao invés de padronização e convergência.

Assim, tem-se como objetivo específico, verificar a existência de convergência e divergência da renda *per capita* dos países e regiões, mostrando que o desenvolvimento capitalista de longo prazo é um processo alternado de períodos de convergência e divergência, visto que, os diferentes períodos históricos são caracterizados por dinâmicas tecnológicas distintas.

A presente dissertação está organizada da seguinte forma. O capítulo dois discute a importância da concepção do desenvolvimento sob a perspectiva evolucionária, ressaltando

preocupações de Schumpeter (e Marx) com a dinâmica do processo concorrencial. Neste sentido, Schumpeter tem influência principal para a elaboração da “teoria evolucionária da mudança econômica” de Nelson e Winter (1982), que caracteriza o processo de concorrência como um processo de seleção das firmas e tecnologias, mostrando a importância do ambiente institucional. Desta forma, observa-se uma aproximação teórica entre a teoria neo-schumpeteriana e a economia institucional, as quais muitos trabalhos, como Nelson (2002), Nelson e Sampat (2001), Perez (1983), Fagerberg e Verspagen (1999), Freeman e Louçã (2001), dentre outros, destacam a importância desta aproximação para a construção de uma teoria evolucionária do crescimento econômico, ao enfatizarem a importância das instituições no processo do avanço tecnológico.

No terceiro capítulo, apresenta-se a literatura evolucionária que relaciona as mudanças tecnológicas com as ondas longas do desenvolvimento capitalista. Nesta literatura, o sistema econômico é caracterizado pela existência de paradigmas tecnológicos que induzem a um comportamento cíclico do sistema econômico, onde cada ciclo de crescimento é determinado pelo surgimento de tecnologias radicais que em conjunto conduzem ao aumento da produtividade da economia como um todo, caracterizando um padrão de crescimento conhecido como ondas longas (ou ondas de Kondratiev). Assim, descrevem-se as características de cada onda longa sob uma perspectiva histórica. Parte-se da Revolução Industrial na Inglaterra, que marca a primeira onda longa, chegando à quinta onda longa, caracterizada pela idade da tecnologia da informação e comunicações.

Muitos trabalhos, como Soete e Verspagen (1994), Hollanders, Soete e Weel (1999), entre outros, evidenciam que, historicamente, países que possuem ambientes favoráveis para a exploração de determinadas tecnologias conseguem crescer e se desenvolver, enquanto países que possuem ambientes institucionais menos favoráveis ficam para trás. Assim, no quarto capítulo, busca-se mostrar, empiricamente, as diferenciadas trajetórias de crescimento dos países em cada onda longa. Neste sentido, em cada onda longa alguns países dão “saltos de desenvolvimento”, ingressando em um processo denominado “*catching-up*”, determinado pela nova oportunidade tecnológica, enquanto outros países ficam para trás (*falling behind*). Desta forma, faz-se a ligação entre inovações, sistemas nacionais de inovação e ondas longas, mostrando as evidências empíricas do crescimento de longo prazo para diferentes países e regiões mundiais.

Surge, nesta perspectiva, a importância do trabalho de Abramovitz (1986) e Baumol (1986), que analisam o processo de crescimento e convergência de longo prazo. Estes autores mostram a importância do ambiente institucional para o sucesso de crescimento dos países. No trabalho de Abramovitz fica claro que, países que obtêm sucesso no processo de crescimento econômico são países que constroem historicamente um ambiente institucional para o avanço tecnológico, cunhado sobre a expressão de “capacidades sociais”. Com isso, o processo de convergência não é um resultado garantido para os países. Da mesma forma, o trabalho de Baumol (1986) mostra estatisticamente que existem “clubes” de convergência entre países, ou seja, grupos de países de renda *per capita* elevada e grupos de países com baixa renda, destacando que os distintos ambientes institucionais conduzem a diferentes trajetórias de crescimento.

Para analisar as trajetórias de crescimento, utilizam-se dados de renda *per capita* (como *proxy* para produtividade) para diferentes regiões do mundo e grupos de países (18 países da OCDE, 10 países do Sul e Leste Asiático, oito países da América Latina, 15 países do Oriente Médio e 53 países da África), buscando mostrar a aproximação destes países com a fronteira tecnológica. Neste contexto, os países apresentam trajetórias distintas de crescimento, determinadas pela capacidade de inovação e assimilação das tecnologias de cada onda longa, com destaque à importância dos ambientes institucionais para a exploração das tecnologias que caracterizam cada onda longa.

O importante desta perspectiva é que somente países que se engajam com sucesso em cada paradigma conseguem se desenvolver. Nestes termos, um país desenvolvido, para continuar na fronteira tecnológica, deverá adaptar-se ao “novo” para o contínuo desenvolvimento. Se não se adaptar, certamente será ultrapassado por outros. Da mesma forma, um país atrasado que não aproveitar os benefícios do “novo” paradigma, certamente continuará subdesenvolvido. Desta forma, os evolucionários destacam a importância do ambiente institucional para o suporte do avanço tecnológico e da inovação.

Portanto, em cada onda longa abre-se uma janela de oportunidade, gerada pela emergência de um novo paradigma, onde firmas e economias podem alcançar novas posições, com a nova onda de inovações técnicas, organizacionais e sociais, ao se adaptarem conforme a necessidade do novo. Por isso, os autores evolucionários, como Nelson e Winter (1982), Perez (1983), Soete e Verspagen (1994), Freeman e Louçã (2001, p. 339) destacam que as mudanças

dos paradigmas têm efeito considerável no processo internacional de *catching-up*, convergência e divergência em cada onda longa, fato este que a presente dissertação busca investigar.

## **2 CRESCIMENTO ECONÔMICO E A ABORDAGEM EVOLUCIONÁRIA: UMA PERSPECTIVA TEÓRICA**

Este capítulo tem como objetivo fazer uma análise teórica do crescimento econômico sob uma perspectiva dinâmica e evolucionária, destacando o trabalho de pensadores como Marx, Schumpeter e as tradições neo-schumpeteriana e institucionalista. Tais abordagens têm contribuído para o entendimento do processo de crescimento e desenvolvimento econômico, enfatizando a importância do progresso tecnológico e da mudança institucional.

Assim, o capítulo foi dividido em três partes. Na seção 2.1, discute-se a importância da análise de Marx e Schumpeter, ressaltando a importância em conceber o sistema econômico como um processo evolucionário de desequilíbrio causado pela dinâmica da concorrência capitalista. Tal ponto é fundamental para a consolidação da teoria evolucionária da mudança econômica de Nelson e Winter (1982), com preocupação central do avanço tecnológico, onde este processo é influenciado pelo ambiente institucional. Na seção 2.2, a discussão é direcionada a destacar a importância da análise institucionalista para a teoria evolucionária, tentando mostrar a afinidade teórica entre as duas teorias. Por fim, na seção 2.3, destaca-se a ligação entre instituições e inovações na conformação das trajetórias de crescimento das economias nacionais. Sob esta concepção, os ambientes institucionais são distintos e, por isso, os países têm capacidades variadas para inovar e assimilar novas tecnologias. Com isso, os países apresentam distintas trajetórias de crescimento no longo prazo, levando a um processo de diferenciação e divergência das taxas de crescimento e níveis de renda *per capita*, fato este que será investigado no quarto capítulo.

### **2.1 MARX E SCHUMPETER: DINÂMICA, TRANSFORMAÇÃO E EVOLUÇÃO**

Com a publicação do “Manifesto Comunista” em 1848, Marx e Engels (1977, p.87) destacam uma das mais importantes e significativas características do sistema capitalista. Segundo eles:

A burguesia só pode existir com a condição de revolucionar incessantemente os instrumentos de produção e, por conseguinte, as relações de produção, quer dizer, o conjunto das relações sociais. [...] A revolução contínua da produção, o abalo constante de todas as condições sociais, e eterna agitação e incerteza, distingue a época burguesa de todas as épocas precedentes.

Sob uma perspectiva histórica, Marx considerou o desenvolvimento das forças produtivas uma lei de movimento básica da economia capitalista. Para Marx, o capital deve revolucionar as condições técnicas e organizacionais do processo de trabalho, de modo a aumentar a produtividade do trabalho (MARX, 1982, p. 510). Neste contexto, o principal modo das firmas capitalistas manterem a competitividade é mediante o aumento da produtividade com a introdução de máquinas novas e mais eficientes<sup>1</sup>. Firms que introduzem novas e mais avançadas tecnologias podem ter sua posição competitiva melhorada (e, portanto, recompensada pelo aumento dos lucros), enquanto que as firmas que não inovarem podem não ser lucrativas e saírem do mercado. Portanto, Marx tinha uma percepção da concorrência capitalista como sendo um mecanismo de permanente introdução de progresso técnico, capaz de tornar endógena ao sistema capitalista a mudança estrutural via inovações (FAGERBERG, 2003, p. 130).

Inspirado na análise de Marx, Schumpeter acreditou que as mudanças nos métodos de produção são uma das características básicas do capitalismo. Daí derivou sua teoria onde a concorrência capitalista é caracterizada por um processo ininterrupto de introdução e difusão de inovações. De acordo com Freeman e Louçã (2001, p. 48), Schumpeter tentou entender o processo de mudança. Segundo este autor:

O ciclo – e todo processo ‘orgânico’ do desenvolvimento capitalista – deveria ser explicado por outro fenômeno que não o equilíbrio: pela mutação industrial – se eu puder utilizar o termo biológico – que incessantemente revoluciona a estrutura de dentro, destruindo o antigo e criando o novo. Este processo de ‘Destruição Criadora’ é o fato essencial do capitalismo (SCHUMPETER apud FREEMAN; LOUÇÃ, 2001, p. 48).

O conceito de mutação industrial é utilizado aqui para enfatizar as propriedades de “não-equilíbrio” do desenvolvimento e da evolução que, de certa forma, está próximo ao pensamento

---

<sup>1</sup> A interpretação clássico-marxista destaca que a principal força que determina a mudança técnica é a lucratividade. Capitalistas individuais podem adotar mudanças técnicas que reduzem custos de produção no nível corrente de salário, de modo a obter “super-lucros”. Nessa perspectiva, Marx viu um sistemático incentivo à mudança tecnológica, seguindo tendência poupadora de trabalho (aumentando a mais valia relativa) e utilizando capital. Assim, a mecanização emerge como um típico padrão de inovação técnica nas economias capitalistas (ver MARQUETTI, 2003).

de Marx. No entanto, o pensamento de Schumpeter é evolucionário<sup>2</sup>, mas não baseado em Darwin ou nas metáforas biológicas, às quais, de maneira geral, foi muito crítico. De acordo com Freeman e Louçã (2001, p. 49), a concepção evolucionária de Schumpeter está baseada em dois conceitos. Primeiro, a economia é definida como sendo inteiramente “orgânica”, propelida pelo desenvolvimento com mutações. E, segundo, diante da importância do conceito de mutação, com a mudança surgindo das inovações no centro do sistema, Schumpeter define uma visão não-mecanicista e histórica do capitalismo, caracterizada pelo processo de destruição criadora.

Neste contexto, as inovações resultam da busca de lucros extraordinários, com obtenção de vantagens competitivas entre os agentes econômicos, que procuram se diferenciar, uns aos outros, nas mais variadas dimensões do ambiente competitivo. A concorrência é um processo de criação de espaços e oportunidades econômicas e não um processo de ajustamento em direção a um suposto equilíbrio. Desta forma, a concorrência pressupõe sucessivos desequilíbrios originados do esforço de diferenciação e criação de vantagens competitivas pelas firmas, determinando traços típicos de um processo evolutivo (POSSAS, 2004, p. 90).

Por isso, de acordo com Fagerberg (2003, p. 127), ao enfatizar a transição econômica dentro de um amplo contexto de mudança social, Schumpeter (como Marx) adotou uma perspectiva evolucionária, na qual a inovação tecnológica desempenha papel central. Nas palavras de Schumpeter (apud CLARCK; JUMA, 1988, p. 212):

[...] o principal impulso que mantém o capitalismo em movimento vem das inovações: os novos bens de consumo, dos novos métodos de produção ou transporte, novos mercados, novas formas de organização industrial que o empreendimento capitalista cria (tradução nossa).

---

<sup>2</sup> Para Hodgson (1996, p. 697), tanto Schumpeter quanto Marx possuem análises evolucionárias do sistema econômico. No entanto, Hodgson destaca que várias outras abordagens também são consideradas evolucionárias. Segundo ele, o termo “*evolutionary economics*” é um termo aplicado de maneira muito confusa e para um grande número de abordagens. De acordo com o autor, existem no mínimo seis abordagens que podem ser classificadas como tal. Quais sejam: (1) há um século, Veblen defendeu uma visão evolucionária e pós Darwiniana da economia. Institucionalismo, na tradição de Veblen e Commons, é frequentemente descrito como “*evolutionary economics*”, usando “institucional como sinônimo de evolucionário”; (2) Joseph Schumpeter descreveu o desenvolvimento capitalista como um processo evolucionário. Trabalhos influenciados por Schumpeter também são descritos como “*evolutionary economics*”, como evidenciado pelo título da revista “*Journal of Evolutionary Economics*” publicada pela Associação Internacional Joseph Schumpeter; (3) abordagem da Escola Austríaca, com a teoria de Carl Menger, da evolução do dinheiro, e outras instituições e pelo uso extensivo de metáforas evolucionárias da biologia nos últimos trabalhos de Hayek; (4) Adam Smith, Karl Marx e Marshall, algumas vezes são descritos com caráter evolucionário (5) a teoria dos jogos evolucionária é um desenvolvimento recente na matemática econômica e tem sido inspirada por trabalhos matemáticos relacionados às teorias biológicas; e (6) a palavra evolucionária é algumas vezes direcionada a trabalhos descritos como teoria da complexidade, que envolve teoria do caos, replicação dinâmica, algoritmos genéticos.

Com isso, Schumpeter tinha a intenção de construir um modelo teórico do processo de mudança econômica no tempo, ou explicar como o sistema econômico gera forças que incessantemente o transformam. Desta forma, ao buscar compreender a natureza da mudança econômica, Schumpeter deu contribuição fundamental para a teoria econômica evolucionária, com a preocupação da importância da dinâmica fora do equilíbrio<sup>3</sup>.

Para ele, o desenvolvimento econômico não avança de maneira uniforme, como avança uma árvore, mas de maneira irregular e descontínua através do tempo. Inovações, neste sentido, são históricas por natureza, e podem ser entendidas apenas como um processo histórico. Desta forma, Schumpeter faz a ligação entre Kondratiev e Marx, ao explicar a origem dos ciclos pela introdução das inovações. De acordo com Freeman e Louçã (2001, p. 68), os ciclos resultam da acumulação de capital em um ambiente de perturbação e desequilíbrio.

Embora o trabalho de Schumpeter seja um ponto inicial para a construção de uma teoria da mudança econômica, os autores evolucionários tentam supera-lo, especialmente no tratamento do desenvolvimento internacional, das dinâmicas da ciência e da tecnologia e, geralmente, do papel das instituições na regulação do sistema macroeconômico. Com isso, a teoria econômica evolucionária estabeleceu um importante programa de pesquisa e tem tido grande impacto na formulação de políticas econômicas, particularmente em áreas de política tecnológica, estratégias corporativas e sistemas nacionais de inovação (HODGSON, 1999, p. 129). Neste último, autores de tradição schumpeteriana resgatam a importância desta abordagem para estudar a *performance* de crescimento econômica dos países e regiões.

### **2.1.1 Schumpeter e desequilíbrio: necessidade de uma teoria econômica evolucionária**

Atualmente, a literatura evolucionária tem emergido como uma alternativa à teoria neoclássica. A principal crítica ao pensamento neoclássico feita pela teoria evolucionária é o tratamento teórico dado à tecnologia e instituições envolvidas no processo de crescimento econômico. Ou seja, o impacto que a inovação tem sobre os pressupostos da teoria neoclássica.

---

<sup>3</sup> Um paradoxo do pensamento de Schumpeter é sua admiração pela teoria neoclássica desenvolvida por Walras e outros, pois para ele a teoria neoclássica é uma elegante ilustração das forças do equilíbrio da economia, abstraindo todas as mudanças qualitativas que podem ocorrer. Estas forças do equilíbrio eram, em sua visão, reais e muito fortes e poderiam, na ausência de mudanças qualitativas (inovações), forçar a economia para o estado estacionário. Mas no mundo real, o estado estacionário nunca poderia (ou apenas ocasionalmente) ser alcançado, porque o equilíbrio é constantemente perturbado pelas inovações (FAGERBERG, 2003, p. 129).

Segundo Hodgson (2006, p. 2), a diferença entre a teoria econômica evolucionária e a teoria neoclássica é que a primeira concebe a economia em um processo de permanente mudança, com a atividade econômica procedendo em um contexto nem sempre familiar ou compreendido pelos atores. Em contraste, a teoria neoclássica é caracterizada, essencialmente, pela combinação dos pressupostos de comportamento maximizador, equilíbrio dos mercados, preferências estáveis e imutáveis. Para Hodgson (1999, p. 29) a economia neoclássica caracteriza-se como uma abordagem que: (1) assume comportamento racional e maximizador dos agentes com funções de preferências dadas e imutáveis; (2) foco na busca ou movimentos em direção ao equilíbrio estável, e; (3) é marcada pela ausência de problemas de informação.

Para este autor, na economia neoclássica, mesmo se a informação for imperfeita, os problemas de informação são tipicamente resultado de riscos probabilísticos, excluídos fenômenos de ignorância severa e divergente percepção dos agentes individuais de uma dada realidade. Por essa razão, exclui-se do modelo neoclássico a noção de incerteza, explorada por Keynes. Portanto, a natureza da investigação evolucionária é diferente da neoclássica, justamente pelo fato que na abordagem evolucionária a preocupação é com a transformação das estruturas existentes e com a emergência e possível difusão da novidade que, constantemente, gera incerteza e abala o equilíbrio, conforme destacou Schumpeter. Assim,

[...] enquanto os economistas evolucionários estão envolvidos com um universo que está aberto, de modo que a emergência de novidades é permitida, a economia neoclássica implica sistemas fechados e reprime novidade. Em suma, a economia evolucionária e a neoclássica partem de suposições ontológicas diferentes (HODGSON, 1999, p. 141).

Conforme observado, a própria noção de evolução sócio-econômica deve considerar o papel crucial da novidade, sua emergência e disseminação. Nesta perspectiva, existe uma divergência entre o pensamento evolucionário e o pensamento neoclássico.

### **2.1.2 Teoria evolucionária do desenvolvimento econômico**

No começo do século XX, Alfred Marshall em *Princípios de Economia*, trouxe para o debate duas questões consideradas importantes para os economistas. Uma relacionada à forte dependência dos economistas com a formalização da teoria na noção de equilíbrio, e a outra, a atração dos conceitos biológicos para muitos economistas, particularmente quando o foco é a mudança econômica. Assim, de acordo com Marshall (1982, p. 10):

A Meca da economia está mais na biologia econômica do que na dinâmica econômica. Mas as concepções biológicas são mais complexas que as da mecânica; uma obra sobre fundamentos deve, portanto, dar um espaço relativamente grande às analogias mecânicas; e o uso freqüente do termo equilíbrio sugere algo de analogia estática.

Segundo Nelson (1995, p. 48), Marshall claramente acreditava que a ciência econômica deveria buscar a compreensão da mudança econômica. Segundo Hodgson (1999, p. 29), Marshall estava preocupado com a compreensão da natureza e desenvolvimento das transações, processo e sistemas econômicos. A subsequente extensão da formalização matemática foi considerada um instrumento subsidiário e não a essência da investigação econômica. Com isso, a formalização da teoria, com o advento da teoria neoclássica, representa um estreitamento da economia como disciplina, pois é um enfoque que o autor chama de reducionista<sup>4</sup>.

Nelson e Winter (1982) em “*An evolutionary theory of economic change*” propõem uma teoria onde a mudança tecnológica é uma variável central do processo de crescimento econômico. Inspirados no trabalho de Schumpeter (e Veblen<sup>5</sup>), estes autores desenvolvem uma alternativa teórica à maximização do lucro na análise da firma. Os autores propõem um modelo evolucionário em que o processo de seleção opera nas rotinas internas das firmas. Ou seja, as rotinas representam um tipo de DNA da firma, armazenando conhecimento e sustentando sua identidade e efetividade. Ao mesmo tempo, as inovações tecnológicas e organizacionais são as formas de sobrevivência em um ambiente competitivo. Neste contexto, as firmas buscam se diferenciar. Assim, se a firma está operando abaixo de um nível de lucratividade satisfatório, ela deve trilhar um processo de busca por novas técnicas e rotinas. Desta forma, a competição determina o processo e trilha a busca por novas técnicas ou rotinas (HODGSON, 1999, p. 270).

Com isso, as firmas têm comportamentos específicos, visto que os indivíduos podem interpretar as informações de várias maneiras e responder aos estímulos de formas variadas, o que destaca o papel idiosincrático e específico das firmas. Nesta perspectiva, os autores destacam a variedade de possibilidades organizacionais, comportamentais e a existência da heterogeneidade das firmas, diferentemente da teoria neoclássica, que:

---

<sup>4</sup> Para Hodgson (2000, p. 318), a teoria neoclássica é reducionista porque supõe que o indivíduo é “dado” e age com comportamento egoísta maximizador que tende a um equilíbrio esperado. Segundo o autor, tal ponto não pode captar o processo evolutivo das mudanças econômicas. Visto que os agentes econômicos e suas tomadas de decisão são oriundos de uma gama de procedimentos comportamentais diferentes. Dessa forma, não há uma única regra com propriedades universais capaz de sintetizar o comportamento de todos os indivíduos.

<sup>5</sup> Ver Hodgson (1998, p. 400).

[...] tradicionalmente desconsidera a ampla variedade de organizações e comportamento. A estrutura de equilíbrio sugere uma população de firmas sobreviventes e de eficiência igual. O distanciamento do pensamento de equilíbrio e a incorporação do processo de seleção biológica significam o estabelecimento de uma teoria onde as diferenças das firmas são possíveis e importantes (HODGSON, 1999, p. 270).

Desta forma, Nelson e Winter (1982) dão um passo importante ao elaborarem uma teoria evolucionária da mudança econômica para analisar o processo de desenvolvimento econômico. De acordo com Nelson (1995, p. 54), ao propor uma teoria evolucionária baseada nos conceitos de seleção, criação de variedade, ou novidade, destaca que:

A concepção geral da teoria evolucionária que proponho [...] envolve os seguintes elementos. O foco da atenção está em uma variável ou conjunto de variáveis que estão mudando com o passar do tempo e a questão teórica é compreensão do processo dinâmico por trás da mudança observada; [...] A teoria propõe que as variáveis ou o sistema em questão estão sujeitos a alguma variação aleatória ou perturbação, e que existem mecanismos sistemáticos de seleção da variação. O poder de previsão e explicação da teoria repousa em sua especificação das forças sistêmicas de seleção. Isso presume que existam fortes tendências inerciais preservando o que sobreviveu ao processo de seleção. No entanto, em muitos casos também existem forças que continuam a introduzir nova variedade, de forma a seguir o processo de seleção (tradução nossa)<sup>6</sup>.

Tais características estão presentes em todas as teorias evolucionárias da mudança econômica, da mesma forma que também são centrais na teoria evolucionária da biologia. Segundo Nelson (1995, p. 78), estas teorias oferecem uma interpretação de como a vida responde em uma situação onde há importantes mudanças no ambiente, fazendo existirem formas dominantes de vida bem adaptadas. No entanto, o que diferencia organismos biológicos das organizações é justamente a capacidade que as organizações têm para mudar seu modo de organização, suas rotinas e assim, influenciar o ambiente.

Assim, o crescimento econômico e sua formulação na análise evolucionária se diferencia da análise neoclássica pela maneira com que o comportamento econômico é entendido. Ainda que ambas as teorias assumam que os indivíduos e as organizações econômicas buscam atingir objetivos, geralmente, de modo inteligente, no entanto, a racionalidade dos atores na teoria

---

<sup>6</sup> The general concept of evolutionary theory that I propose [...] involves the following elements. The focus of attention is on a variable or set of them that is changing over time and the theoretical quest is for understanding of the dynamic process behind the observed change [...] The theory proposes that the variable or system in question is subject to somewhat random variation or perturbation, and also that there are mechanisms that systematically winnow on that variation. Much of the predictive or explanation power of that theory rests with its specification of the systematic selection forces. It is presumed that there are strong inertial tendencies preserving what has survived the selection forces. However, in many cases there are also forces that continue to introduce new variety, which is further grist for the selection mill (NELSON, 1995, p. 54).

evolucionária é limitada, porém, considerada potencialmente criativa e inovadora. Desta forma, Nelson e Winter (1982, p. 202) propõem dois conceitos alternativos ao conceito de racionalidade maximizadora e equilíbrio da teoria neoclássica, a saber, os conceitos de busca e seleção. Com isso, os autores rompem com a função de produção neoclássica, como instrumento para contextualizar o estado de conhecimento tecnológico, pois as firmas não têm a sua disposição um leque de técnicas, elas devem buscá-las.

Este esforço inovador, que caracteriza o processo de busca pelas novas oportunidades tecnológicas, está centrado no espectro de inovações que o contexto tecnológico oferece. Por isso, diante da inexistência de uma melhor escolha *ex-ante*, os autores introduzem o critério de seleção de empresas pelo mercado que opera *ex-post*, ou seja, empresas que encontrarem as melhores técnicas se expandirão. Portanto, o mercado é um ambiente de seleção e não de equilíbrio.

Nesta perspectiva, a interação dinâmica entre o processo de busca das empresas e o processo de seleção efetuado pelo mercado dá lugar a um movimento que não pode ser reduzido a um ajustamento ao equilíbrio. Pois o que ocorre é um processo constante de desequilíbrio econômico. Isto porque, o que leva as firmas a empreenderem arriscados processos de busca, gerando as condições de ruptura com soluções tecnológicas precedente é, antes de tudo, a procura por posições diferenciadas nos mercados. Desta forma, para os evolucionários, o essencial é a busca por desequilíbrios.

A partir da análise microeconômica evolucionária, a dinâmica dos setores industriais, ou da economia como um todo, se caracteriza pelo processo evolutivo, composto por mecanismos responsáveis pela emergência das inovações. Na medida em que os arranjos individuais moldam a conduta dos indivíduos e sua interação, eles afetam tanto a direção e o ritmo do fluxo de inovações, quanto a intensidade da seleção, do aprendizado e da imitação, demarcando os “caminhos evolutivos” com maiores chances de serem percorridos (AREND, 2004, p. 27). A velocidade, a seleção, aprendizado e imitação das inovações nos conduzem ao conceito de paradigma ou trajetórias tecnológicas, que representam marco importante para se entenderem as transformações das estruturas industriais.

Tal concepção está relacionada à perspectiva original proposta por Schumpeter em *Business cycles* (1939), a qual enfatiza a descontinuidade associada com a introdução de tecnologias radicais e seus efeitos de ruptura na dinâmica da economia como um todo. Segundo

Dosi (1982, p. 147), a origem dos novos paradigmas vem da ligação entre avanço científico, fatores econômicos, variáveis institucionais e dificuldades não resolvidas nas trajetórias tecnológicas estabelecidas.

Dentro desta concepção, os autores evolucionários observam que uma inovação radical realizada por uma indústria influencia as demais. A partir daí, os autores evolucionários constroem o conceito de paradigma tecnológico, que marca cada época pela tecnologia radical ao influenciar toda a economia. Assim, este conceito se vincula a sistematização de ciclos longos ou ondas longas, revelando uma dinâmica mais macro do que predominantemente microeconômica (CONCEIÇÃO, 2001, p. 160).

Desta forma, destaca-se que, para a presente dissertação, o importante desta perspectiva é que, somente países que se engajam com sucesso em cada paradigma conseguem se desenvolver. Nestes termos, um país desenvolvido, para continuar na fronteira tecnológica, deverá adaptar-se ao “novo” para o contínuo desenvolvimento. Se não se adaptar, certamente será ultrapassado por outros. Da mesma forma, um país atrasado que não aproveitar os benefícios do novo paradigma, certamente continuará subdesenvolvido. Desta forma, os evolucionários destacam a importância do ambiente institucional para o suporte da inovação no ambiente microeconômico.

## 2.2 INSTITUIÇÕES E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Dentro de uma perspectiva evolucionária, a estrutura industrial é definida de maneira mais ampla, pois deve considerar tanto os aspectos internos quanto externos, e conduzir a uma análise da co-evolução da tecnologia e da estrutura industrial vinculada às institucionais (NELSON, 1995, p. 76). Ou seja, nesta perspectiva destaca-se a ligação existente entre o ambiente microeconômico com o ambiente macroeconômico.

Quando uma indústria se estabelece, se observa não apenas o desenvolvimento de técnicas produtivas e modelos de produtos, mas também a emergência de padrões e modelos de interação entre firmas, fornecedores, clientes e entre firmas da indústria. As relações econômicas tornam-se “enraizadas” (*embedded*) na sociedade, de forma a tornar as pessoas conscientes de que existe uma nova indústria, criando interesses e necessidades coletivas<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Nas palavras de Nelson (1995, p. 76): “economic relations become embedded in social ones [...] and people become conscious that there is a new industry, and that it has collective interests and needs”.

O estudo da evolução da indústria deve levar em conta que ela por si só é capaz de moldar seu próprio ambiente. Ou seja, a indústria está inserida em um ambiente de permanente mudança, que ocorre com evolução espontânea das regras de comportamento e interação entre firmas, pela formação de uma variedade de organizações industriais relacionadas.

De acordo com Nelson (1995, p. 77), se a tecnologia na qual a indústria se baseia tiver características novas (ou incomuns), novas sociedades tecnológicas, novas revistas técnicas e, em alguns casos, novos campos científicos podem surgir. Como exemplo, o autor destaca a engenharia elétrica, a engenharia química, a metalurgia e a ciência da computação como resultado do avanço de pesquisas determinadas pela demanda industrial. Com o desenvolvimento da tecnologia orientada pela ciência, tende a existir maior ligação entre indústrias e universidades, resultando tanto em pessoas treinadas nos campos relevantes e demandados pela indústria, como também possibilita a pesquisa de busca do avanço tecnológico. Segundo este autor, reconhecer o papel das sociedades tecnológicas e da universidade no desenvolvimento das modernas tecnologias evidencia o papel da ampla variedade de instituições que podem co-evoluir com a tecnologia e a indústria.

Desta forma, Nelson (1995, p. 78) tenta mostrar que a evolução das instituições relevantes para uma tecnologia ou indústria é um processo complexo que envolve não apenas as firmas privadas competindo entre si num ambiente de mercado, como também as organizações industriais, sociedades tecnológicas, universidades, tribunais, Estado, legislação, etc.<sup>8</sup> O modo que essas organizações evoluem influencia a natureza das firmas e indústrias. Neste contexto, Schumpeter propõe que diferentes ciclos são dominados por diferentes tecnologias fundamentais, em que as nações, para serem efetivas com estas tecnologias, necessitam um arranjo institucional compatível para suportá-las.

Nesse sentido, Conceição (2001, p. 147) enfatiza que:

[...] a inter-relação entre desenvolvimento, crescimento, inovação tecnológica e aparato institucional não podem ser compreendidos isoladamente. Assim, se para os evolucionários, as instituições, de um lado, não se constituem em unidade central de análise - como fazem as abordagens institucionalistas -, de outro, constituem-se em elementos indissociáveis do processo dinâmico de crescimento e mudança tecnológica. É tal vinculação que permite a

---

<sup>8</sup> “[...] the evolution of institutions [...] involving not only the actions of private firms competing in with each other in a market environment, but also organizations like industry associations, technical societies, universities, courts, government agencies, legislature, etc.” (NELSON, 1995, p. 78).

conformação de uma “trajetória natural” *à la* Nelson e Winter, ou paradigma tecnológico de Dosi, ou ainda, “paradigma tecno-econômico *à la* Freeman e Perez”.

Destaca-se, assim, que a contribuição evolucionária (neo-schumpeteriana), diante do enfoque microeconômico, possui forte vínculo teórico com o ambiente institucional e com as instituições, permitindo a constituição de trajetórias de inovação à formação de novos paradigmas tecnológicos (CONCEIÇÃO, 2001, p. 86). Desta forma, muitos trabalhos de tradição evolucionária, como Nelson e Sampat (2001, p.31), Nelson (2002), Nelson e Winter (2002), dentre outros, ressaltam a importância das instituições como um fator que “molda” o crescimento econômico.

### 2.2.1 Os evolucionários e a economia institucional

Para Nelson (2002, p. 18), antes de a análise neoclássica assumir posição preponderante na ciência econômica, muitas análises eram tanto evolucionárias quanto institucionais. A análise de Smith, com destaque à divisão do trabalho e aos ganhos de produtividades associados, caracteriza preocupação com o processo de mudança econômica, destacado pelos neo-schumpeterianos, e a análise da co-evolução das tecnologias e a organização do trabalho mostram a noção de instituições<sup>9</sup>.

Sob esta perspectiva, o interesse em como as instituições afetam a *performance* de crescimento econômico pode ser considerado uma “volta” às origens da ciência econômica. Pois, segundo o autor, as instituições constituem preocupação central para Adam Smith e seus clássicos seguidores, levando Nelson (2002, p. 19) a afirmar que: “incorporar as instituições em uma teoria evolucionária do crescimento tem uma longa tradição em economia”.

Em sua análise, Nelson (2002, p. 18) destaca que a taxa e o caráter do avanço tecnológico são influenciados pelas estruturas institucionais que condicionam a força e a efetividade em que novas tecnologias são aceitas e absorvidas pelo sistema econômico, destacando os trabalhos de Landes (1994), Freeman e Soete (1997) e o conceito de sistemas nacionais de inovação. Assim, diante da importância das instituições para a análise evolucionária, Nelson (2002) propõe ligar a

---

<sup>9</sup> Nelson (2002, p. 19) destaca que: “a preocupação de Smith com as amplas estruturas institucionais das nações está de acordo com a perspectiva da moderna economia institucional. Karl Marx certamente foi um teórico evolucionário e institucionalista. Da mesma forma, pode-se considerar Marshall”.

moderna análise evolucionária dos neo-schumpeterianos com a economia institucional como forma de construir uma teoria evolucionária do crescimento econômico.

Nesta perspectiva, Conceição (2001, p. 10) afirma que:

[...] as instituições importam porque geram, viabilizam ou influenciam as inovações tecnológicas, organizações das firmas, o processo de trabalho, as políticas macroeconômica, e o padrão de competitividade, que em suma, articulam o crescimento e o desenvolvimento econômico. No entanto, a discussão do que é instituições revela que o tratamento teórico a ela dispensado é resultante de sua própria definição conceitual, definindo o tipo de abordagem que a está analisando.

Como resultado, cinco abordagens podem ser consideradas institucionalistas: o Antigo institucionalismo Norte-Americano, a Nova Economia Institucional, os Neo-Institucionalistas, os Regulacionistas e os neo-schumpeterianos (ou evolucionários). Apesar de os dois últimos não constituírem uma abordagem institucionalista propriamente dita, são incluídos por considerarem as instituições no seu campo teórico e analítico. Por essa razão, os paradigmas tecnológicos propostos pelos neo-schumpeterianos podem ser traduzidos como um genuíno estudo de caso institucionalista (CONCEIÇÃO, 2001, p. 10).

No entanto, é necessário destacar a existência de um núcleo teórico definido e nem sempre convergente entre as abordagens institucionalistas ao definirem instituições de maneira heterogênea – ora como normas ou padrão de comportamento, ora como formas institucionais, padrão de organização da firma, ou ainda, como direitos de propriedade. No entanto, isto não inviabiliza a contribuição de cada abordagem, que, pelo contrário, constitui a própria fonte de riqueza do pensamento institucionalista. Assim, independentemente do enfoque adotado, atribui-se ao “Antigo” institucionalismo de Veblen – e, em menor grau a Commons (1934) e Mitchel (1941) – a matriz da escola institucionalista (CONCEIÇÃO, 2001, p. 85).

### **2.2.2 Os evolucionários e o “antigo” institucionalismo**

Para Hodgson (2000), a “antiga” economia institucional (*old institutional economics*) foi o pensamento econômico dominante nos Estados Unidos (EUA), até meados dos anos 1940. Citando Hamilton (1919, p. 309), o autor afirma que a economia institucional, sozinha, poderia constituir uma ciência econômica, pois mostra como as partes do sistema econômico se

relacionam com o todo, tendo preocupações ligadas com o processo de transformação estrutural, emergência e mudança.

Para esta escola, a economia é um sistema aberto, parte de um ambiente natural, inserido num sistema de relações sociais e afetado por mudanças tecnológicas e outras mudanças, tal com destacado por Veblen (HODGSON, 2000, p. 318). Ao criticar a escola neoclássica, Veblen afirma que: “a questão é, não como as coisas se estabilizam em um estado estático, mas como crescem e mudam continuamente” (VEBLEN, apud HODGSON, 1994, p. 63). Portanto, o institucionalismo se destaca pela importância dada ao processo de evolução econômica e transformações tecnológicas.

Ainda, de acordo com Veblen (1983, p.87):

[...] a vida do homem em sociedade, bem como a vida de outras espécies, é uma luta pela existência e, portanto, um processo de adaptação seletiva. A evolução da estrutura social foi um processo de seleção natural das instituições. O progresso que se fez e que se vai fazendo nas instituições humanas e no caráter humano pode ser considerado, de um modo geral, uma seleção natural dos hábitos mentais mais aptos e um processo de adaptação forçada dos indivíduos a um ambiente que vem mudando progressivamente mediante o desenvolvimento da comunidade e mudança das instituições sob as quais o homem vive. As instituições são elas próprias o resultado de um processo seletivo e adaptativo que modela os tipos prevaletentes, ou dominantes, de atitude e aptidões espirituais; são ao mesmo tempo, métodos especiais de vida e de relações humanas, e constituem, por sua vez, fatores eficientes de seleção. De modo que, as instituições em mudança levam, por seu turno, a uma ulterior adaptação do temperamento individual e seus hábitos ao ambiente mutável, mediante formação de novas instituições.

Conclui-se que, para Veblen, o desenvolvimento das instituições é o próprio processo de desenvolvimento econômico. O processo de seleção implica, não que as instituições sejam imutáveis, mas pelo contrário, que as instituições mudam, mesmo que de forma gradual, podem pressionar o sistema por meio de conflitos e crises, levando a mudanças de atitudes e de ações. Neste sentido, uma fonte de mudança, para Veblen, é o próprio conflito entre rotinas e instituições. Segundo ele:

[...] instituições emergem durante uma era e podem persistir na outra era. No entanto, o atraso cultural resultante é como fazer surgir uma ‘fricção’ entre as novas condições materiais e os hábitos de pensamento e instituições mais apropriados para os períodos anteriores do desenvolvimento cultural (VEBLEN, 1915, apud HODGSON, 1994, p. 65).

O desenvolvimento e a mudança institucional, nestes termos, podem ocorrer gerando algum distúrbio ou descontinuidade, exigindo constante reavaliação de comportamentos

rotinizados e decisões voláteis dos agentes (CONCEIÇÃO, 2001, p. 91). Este processo resulta da interação entre atores individuais e seu ambiente institucional. Desta forma, observa-se que a abordagem de Veblen é “interacionista”, pois os agentes econômicos (atores) e a estrutura interagem e mutuamente condicionam um ao outro (GROENEWEGEN; STEEN, 2006, p. 280).

Neste ponto, Hodgson (1998, p. 400) observa a ligação existente entre a teoria evolucionária proposta pelos neo-schumpeterianos e a economia institucional. Segundo este autor, a obra “*An evolutionary theory of economic change*”, de Nelson e Winter (1982), representa uma contribuição para a moderna teoria do crescimento econômico com influência de Veblen. Embora não explore em detalhes o pensamento de Veblen<sup>10</sup>, a ênfase dada ao processo de desequilíbrio, variedades organizacionais e instituições está em pleno acordo com os princípios da antiga economia institucional.

Assim, o pensamento institucionalista funde-se com o evolucionário em muitos aspectos e noções. A ligação dos evolucionários com a antiga economia institucional de Veblen oferece uma importante agenda de pesquisa para uma moderna teoria do crescimento econômico, capaz de realçar o entendimento do desenvolvimento econômico no mundo moderno (HODGSON, 1998b, p. 400).

### **2.2.3 Nova economia institucional e a perspectiva evolucionária**

Desde meados dos anos 1970, tem surgido um crescente interesse no que vem sendo chamado de “Nova Economia Institucional” (NEI). Segundo Hodgson (1994, p. 58), o termo “novo” é utilizado de forma precisa para distinguir as mais recentes abordagens institucionalistas do “velho” institucionalismo de Veblen, Commons e Mitchel. Os principais autores que dão suporte a esta análise são Ronald Coase, Oliver Williamson e Douglass North, com a análise centrada nos custos de transação.

De acordo com Conceição (2001, p. 110):

[...] a Nova Economia Institucional preocupa-se, fundamentalmente, com aspectos microeconômicos, com ênfase na teoria da firma em uma abordagem não convencional, juntamente com história econômica, economia dos direitos de propriedade, sistemas comparativos, economias do trabalho e organização

---

<sup>10</sup> Segundo Hodgson (1999), a teoria que Nelson e Winter (1982) está muito mais de acordo com as idéias de Veblen que a concepção de Schumpeter, com conceitos de variedade, seleção, etc.

industrial. [...] Nesta abordagem, dá-se ênfase à racionalidade limitada e ao oportunismo, ambos inerentes à organização econômica.

Nesta abordagem, há o destaque às falhas de mercado, como produto da própria racionalidade limitada e do oportunismo. O inter-relacionamento entre eles se manifesta da seguinte forma: racionalidade limitada e oportunismo são hipóteses de comportamento que justificam a existência dos custos de transação.

Sob estas hipóteses, segundo Douglass North, um dos atuais representantes da NEI, a explicação das diferenças nas *performances* de crescimento entre os países é causada pelas diferenças nas instituições. O autor tem essa argumentação de maneira similar a Smith, há 200 anos (NELSON; SAMPAT, 2001, p. 37).

Nelson e Sampat (2001) destacam a afinidade entre a corrente da economia institucional, tanto a velha quanto a nova, com a teoria evolucionária. Neste sentido, a nova economia institucional está focada no conjunto de fatores que moldam e definem as interações (e relações) humanas, tanto entre organizações quanto dentro destas. Por contraste, a economia evolucionária está focada no avanço tecnológico. No entanto, ambas estão interessada nos fatores que determinam a *performance* do crescimento econômico dos países, regiões e setores.

Para ambas as escolas,

[...] padrões de ação precisam ser entendidos em termos comportamentais, com aperfeiçoamentos no tempo explicado mediante processo individual e coletivo de aprendizado. Para os teóricos evolucionários, isto define exatamente a natureza do processo evolucionário (NELSON; SAMPAT, 2001, p. 37).

Na perspectiva de North (1991, 2005), em sua recente análise das instituições e crescimento econômico, as instituições definem o ambiente no qual as organizações crescem e operam. No entanto, estas organizações não são consideradas instituições (NELSON; SAMPAT, 2001, p. 37)<sup>11</sup>. Na definição de North, as instituições são as regras do jogo, tanto formais (leis, regras, constituição) como informais (normas de comportamento, tradição, convenções). Em conjunto, definem o “modo como o jogo é jogado”, onde os jogadores (ou *players*, como são denominados) são as organizações. Por conseguinte, a análise do processo de mudança institucional e econômica deve atentar para os seguintes aspectos:

---

<sup>11</sup> De acordo com Nelson e Sampat (2001, p. 38), as formas de organização para Williamson estão entre as mais importantes instituições econômicas.

- 1) A contínua interação entre instituições e organizações em um ambiente de competição e escassez é o principal fator da mudança institucional.
- 2) A competição força as organizações a investir continuamente em aprendizado e conhecimento para sobreviverem. O tipo de aprendizado e conhecimento dos indivíduos e que as organizações adquirem irá moldar a evolução das percepções sobre oportunidades e assim, as escolhas que irão incrementalmente alterar as instituições.
- 3) A estrutura institucional oferece a estrutura de incentivos que dita o tipo de aprendizado e conhecimento para maximizar o *pay-off*.
- 4) Economias de escopo, complementaridades e externalidades de uma matriz institucional fazem a mudança institucional incremental e *path-dependence* (NORTH, 2005, p. 3).

Desta forma, a estrutura institucional impõe ordem na competição e determina o modo como o “jogo” é jogado, ou seja, determina as regras do jogo. Tais regras são necessárias e aceitas pelos agentes individuais porque, basicamente, reduzem a incerteza e garantem a possibilidade de coordenação entre os agentes individuais, ao criar regularidades de comportamentos (CORIAT; WEINSTEIN, 2002, p. 282). Diante da diversidade de ambientes institucionais, que definem o contexto no qual a atividade econômica está inserida e onde a competição é formada, as estruturas institucionais irão determinar se a estrutura competitiva induz ao aumento da eficiência econômica ou à estagnação. Nesta perspectiva, as regras políticas, sociais e legais estabelecem a base para a produção, troca e distribuição (WILLIAMSON, 1994, p. 102).

Como exemplo, North (2005, p. 2) destaca que um sistema bem desenvolvido de direitos de propriedade, pode encorajar os ganhos de produtividade de modo a aumentar a eficiência dos mercados. Para este autor, a evolução da estrutura política e econômica dos mercados é a principal explicação da *performance* econômica. Assim, algumas economias podem criar instituições que estimulem o crescimento, sendo que outras criam instituições que provocam estagnação. Neste contexto, o processo histórico de uma sociedade é compreendido como uma análise da sua dinâmica institucional.

Seguindo esta idéia, Williamson (2000, p. 596) propõe um esboço de quatro níveis da análise social, como um sistema interligado de instituições. Na Figura 1, elaborada pelo autor, as setas “pretas” conectam os níveis de cima aos níveis de baixo e impõem limites aos níveis imediatamente abaixo. As setas “brancas”, em sentido inverso, sinalizam o “*feedback*”. Assim, o nível 1 é onde normas, costumes, maneiras, tradições, hábitos, etc. são localizados e nele a religião desempenha um papel importante. Este nível é considerado por cientistas sociais e

historiadores e pela maioria dos economistas institucionalistas como estável, pois instituições deste nível mudam de maneira muito lenta, demoram de séculos a milênios para mudar.

	<b>Nível institucional</b>	<b>Frequência (anos)</b>	<b>Finalidade</b>
Nível 1	Instituições informais, costumes, valores, normas, tradições, normas religiosas.	100 a 1000	Freqüentemente não calculada; espontânea
	↓      ↑		
Nível 2	Instituições formais: Ambiente institucional, regras formais, regime político, judiciário.	10 a 100	Ambiente institucional de direito
	↓      ↑		
Nível 3	Governança: Contratos, estruturas de governança.	1 a 10	Estrutura de direitos da governança
	↓      ↑		
Nível 4	Hábitos, rotinas, criatividade humana e aprendizado, alocação de recursos e emprego (preços e quantidades)	Contínua	Condições marginais

Figura 1 – Dinâmica institucional.

Fonte: Williamson (2000, p. 597).

A identificação e explicação dos mecanismos, através dos quais as instituições informais surgem e são mantidas, poderia ajudar a compreender a lenta mudança do nível 1. Conforme o autor, muitas das instituições informais têm origem espontânea, adotada mediante um processo evolucionário, e possuem um grande componente inercial; umas são funcionais (como convenções); outras são valores simbólicos, como uma categoria da estrutura de crenças (*true believers*). De qualquer forma, representam o modo como a sociedade preserva seus valores (ibid., p. 599).

O nível 2 é referente ao ambiente institucional. A estrutura observada aqui é produto de um processo evolucionário. Indo além das normas informais do nível 1 (como tabus, tradição, costumes, e códigos de conduta), se introduz as regras formais (constituição, leis, direitos de propriedade). Limitado pelas sombras do passado, o nível 2 inclui as funções do Executivo, Legislativo, Judiciário e funções burocráticas do governo, bem como a distribuição das forças entre os níveis de governo (federalismo). A definição e a aplicação dos direitos de propriedade e leis de contratos são importantes características (ibid., p. 598).

De acordo com o autor, o sistema legal elimina o caos, definindo e reforçando os direitos de propriedade. Assim, indo além das regras do jogo (propriedade) torna-se necessário destacar a importância dos contratos. Desta forma, surge o nível 3, onde as instituições de governança estão localizadas. A governança é o esforço para criar ordem para moderar o conflito e realizar ganhos mútuos. A possível reorganização das transações entre as estruturas de governança ocorre periodicamente. De maneira distinta, o nível 4 é o nível em que a análise neoclássica opera. O aparato otimizador da análise marginal, a firma, nesse propósito, é tipicamente descrita como uma função de produção, onde os ajustes nos preços e nas quantidades ocorrem continuamente. Segundo Williamson (2000, p. 611): “o modo como as instituições estão estabelecidas contribui decisivamente para direção do progresso”.

Coriat e Weinstein (2002, p. 280) destacam a importância da coerência e hierarquia entre as instituições, o que é uma característica da economia institucional. Isso significa que a *performance* do sistema e sua capacidade de inovação, supostamente, depende do próprio sistema e das características dos diferentes subsistemas. Isso diz respeito às formas de organização da P&D industrial e características da pesquisa pública, sistemas de treinamento, mas também, numa visão ampla, de toda a estrutura do sistema econômico. De acordo com os autores, a efetividade de algumas características institucionais ou organizacionais não pode ser avaliada se não for considerada toda a estrutura institucional. Isso implica em uma necessária coerência entre a estrutura institucional da sociedade e as características das firmas e padrões de organizações. Ou seja, qualidade institucional, por um lado, e o padrão de comportamento das firmas, de outro.

#### **2.2.4 Instituições e sistemas nacionais de inovação**

Em seu artigo, “*How institutions create historically rooted trajectories of growth*”, John Zysman (1994) ressalta a importância fundamental do aspecto microeconômico para o crescimento econômico, numa ótica institucionalista e evolucionária. Diante das especificidades institucionais dos países, este autor enfatiza que as trajetórias de crescimento e desenvolvimento econômico dos países são criadas historicamente. De acordo com Zysman (1994, p. 243), o curso particular do desenvolvimento de cada nação cria uma economia política com distintas estruturas institucionais para os mercados de trabalho, terra, capital e bens. A estrutura institucional define tipos particulares de comportamento empresarial e governamental, assentados ou restringidos

pela lógica de mercado e pelo processo político, peculiares à respectiva economia política. As estratégias e rotinas daí derivadas conferem especificidades às economias nacionais. Assim, o crescimento econômico deve ser visto como um processo evolucionário e particular, o que implica a existência de um universo múltiplo de tipos de trajetórias de crescimento dos países.

Nessa direção, Conceição (2001, p. 75) argumenta que: “não basta a geração de investimento para se criarem as bases para um processo de crescimento. Faz-se necessário a construção de um ambiente institucional adequado, capaz de transformá-lo em crescimento”. Neste contexto, o autor afirma que:

A associação do institucionalismo à teoria econômica estabelece relações entre escolhas individuais, tipos de contrato e estrutura dos problemas enfrentados pelas organizações, que se originam de instituições nacionais enraizadas historicamente. Tal abordagem é uma espécie de “institucionalismo histórico”, que levanta problemas e propõe soluções, considerando aspectos relacionados ao “institucionalismo com base microeconômica”. Nesse sentido, as diferentes conformações históricas e institucionais desenham, nos diferentes contextos regionais, os sistemas nacionais de inovação, que definem, igualmente, diferenciadas trajetórias tecnológicas. Zysman, com esse argumento, funde o pensamento institucionalista com o neo-schumpeteriano, integrando tecnologia e instituições na formação dos vários sistemas nacionais. Por isso institucionalismo e evolucionismo não podem ser compreendidos de maneira desvinculada.

Surge nesse contexto a importância do conceito de sistemas nacionais de inovação, capaz de realçar o entendimento dos determinantes da *performance* econômica, ligando o ambiente institucional com o avanço tecnológico. De acordo com Nelson (2002, p. 20), tanto os neo-schumpeterianos quanto os institucionalistas compartilham o interesse central na compreensão dos determinantes da *performance* econômica, que difere entre os países e através do tempo.

O conceito de sistemas nacionais de inovação foi introduzido por Freeman em análise realizada sobre a economia do Japão, em 1987<sup>12</sup>. Essa literatura foi seguida em trabalhos de Dosi *et al.* (1988), Lundvall (1992) e Nelson (1993) com uma abordagem sistêmica da inovação, na

---

<sup>12</sup> Segundo Freeman e Soete (1997, p. 295), Friedrich List (1841) claramente antecipou muitas teorias contemporâneas dos sistemas nacionais de inovação. Segundo os autores, List criticou os economistas Clássicos por dar atenção insuficiente à ciência, tecnologia e aprendizado no crescimento das nações. No seu livro *Sistemas nacionais de economia política*, o qual poderia ter sido chamado de “Sistemas nacionais de inovação”, a principal preocupação era com o problema da Alemanha em alcançar (*catching-up*) ou ultrapassar (*overtaking*) a Inglaterra, bem como com o subdesenvolvimento dos outros países (como a Alemanha em relação à Inglaterra). List defendia não apenas proteção para a indústria nascente, mas também uma variedade de políticas designadas a acelerar, ou tornar possível, a industrialização e o crescimento econômico. Muitas destas políticas eram referentes ao aprendizado das novas tecnologias e suas aplicações.

qual a interação entre tecnologia, instituições e organizações é central (GROENEWEGEN; STEEN, 2006, p. 277).

Seguindo o trabalho de Nelson (2006, p. 12), o conceito de sistemas nacionais de inovação incorpora uma ampla variedade de instituições que estão envolvidas no suporte e na orientação das dinâmicas da atividade econômica, em que a inovação é a principal força (*driving force*) determinante do crescimento econômico. Assim, Nelson (2006) identifica algumas instituições como sendo fundamentais para o processo de crescimento dos países e de aproximação da fronteira tecnológica, com ênfase especial as estruturas científicas e tecnológicas. Para este autor, o sistema educacional é fundamental para as modernas economias, engajado no treinamento na ciência e tecnologia e outras partes do conhecimento.

A literatura dos sistemas nacionais de inovação é diversa. No entanto, um ponto comum desta literatura é que a inovação é um processo interativo (LUNDVALL, 1999, p. 61). Neste sentido, Lundvall adota uma ampla perspectiva, afirmando que o conceito de sistemas nacionais de inovação inclui todas as partes de uma organização econômica nacional, onde a tecnologia e inovações são resultados da história nacional. Com isso, o referido conceito é definido de maneira mais ampla, e é entendido como tudo aquilo que afeta a capacidade de inovação, a atitude inovadora e as possibilidades de inovação no espaço nacional.

De forma a dar destaque ao ambiente institucional dos sistemas nacionais de inovação, Groenewegen e Steen (2006, p. 277) interpretam o referido conceito sob a perspectiva da economia institucional. Tendo em vista as comparações entre países, os autores destacam que deve ser dada atenção às instituições sociais e políticas dos sistemas nacionais de inovação e sua dinâmica. Sugerem analisar as instituições e sua interação entre os níveis hierárquicos da forma como apresentada por Williamson (2000).

Para estes autores, as instituições sociais e políticas de um sistema nacional de inovação funcionam como um ambiente de seleção do processo de inovação de um país. Nesta perspectiva, as inovações interagem com a estrutura institucional, assim, a estrutura influencia na direção do avanço tecnológico. A Figura 2 mostra, não apenas a diversidade institucional e trajetórias históricas específicas de desenvolvimento, como também, o modo como mudanças em um nível afeta os demais níveis institucionais.

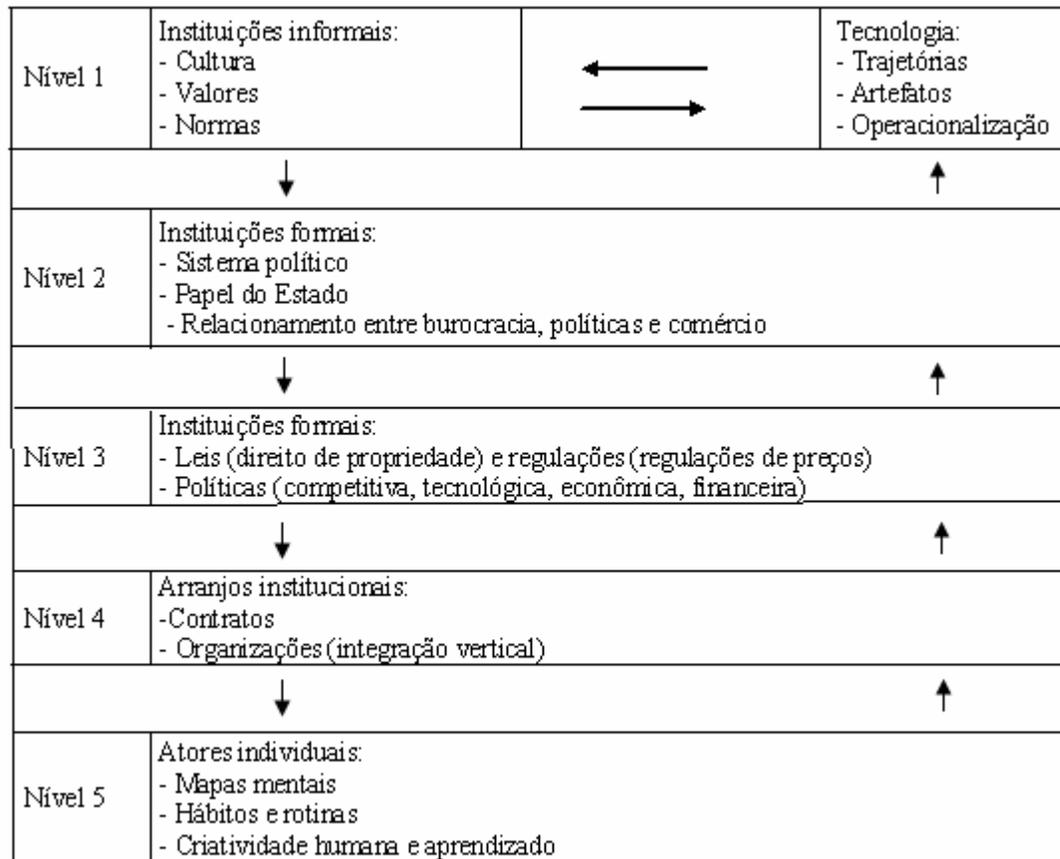


Figura 2 – Níveis institucionais

Fonte: Groenewegen e Steen (2006, p. 281)

Os autores sugerem também que a interação hierárquica dos níveis institucionais dos sistemas nacionais de inovação possibilita um melhor entendimento de como este sistema funciona e como evolui ao longo do tempo, visando realçar a capacidade de inovação com a progressiva mudança institucional.

De acordo com Lundvall *et al.* (2002, p. 225), os sistemas nacionais de inovação funcionam através da introdução de conhecimento na economia (e na sociedade) sendo que a eficiência das atividades de conhecimento depende da infra-estrutura econômica, social, política e das instituições, destacando que:

[...] o foco na interação do aprendizado dos sistemas nacionais de inovação mostra a importância do papel das instituições nacionais na determinação da taxa e direção das atividades de inovação. Instituições entendidas como normas, hábitos e regras estão profundamente inseridas na sociedade e desempenham papel principal na determinação de com as pessoas se relacionam, como aprendem e utilizam o conhecimento. Em uma economia caracterizada pelo processo de inovação e fundamental incerteza, o arranjo institucional irá impactar, principalmente, na forma que os agentes se comportam e também na conduta e *performance* do sistema como um todo (tradução nossa).

Nesta perspectiva, segundo Perez (1996), pode-se dizer que todos os países têm um sistema nacional de inovação, sendo que uns são péssimos e outros excelentes. Segundo a autora, nesta perspectiva:

Em uns existe a cooperação, em outros há resistência. Em uns existem canais de comunicação entre os diversos atores, em outros a prática comum são os compartimentos fechados. Em uns, o mundo educativo se comunica com o mundo da produção para conhecer suas necessidades e atualiza-se constantemente, em outros, este processo é observado de longe. Em uns, o sistema financeiro se envolve nos projetos concretos, nos aspectos técnicos de mercado e as estratégias de longo prazo de seus clientes, em outros, só se preocupa em obter resultados financeiros e estimar taxas de retorno de curto prazo; em uns, os engenheiros ou gerentes das indústrias são formados nas universidades e os professores pesquisam em laboratórios de pesquisa industrial, enquanto em outros, as portas estão fechadas em ambos os lados para este tipo de colaboração cotidiana.

Por esta razão, as estruturas institucionais, ao influenciarem o comportamento dos agentes têm influências no processo de crescimento. Por isso, o desenvolvimento mundial tem sido caracterizado pelas distintas trajetórias de crescimento entre os países. Como destaca Freeman (1995, p. 15), se incerteza, aprendizado local e racionalidade limitada são introduzidos como hipóteses básicas e mais realistas sobre o comportamento microeconômico, como evidenciado pela teoria evolucionária, as variações locais e nacionais podem conduzir a diferentes caminhos de desenvolvimento e, portanto, levar a crescente diversidade, ao invés de padronização e convergência.

### **3 ONDAS LONGAS E MUDANÇA ESTRUTURAL NO SISTEMA ECONÔMICO: UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA**

Inspirado no trabalho de Schumpeter sobre os ciclos longos, o presente capítulo pretende apresentar uma abordagem que relaciona as mudanças tecnológicas com as ondas longas do desenvolvimento capitalista. Nesta perspectiva, autores neo-schumpeterianos, como Perez (1983), Fagerberg e Verspagen (1999), Freeman e Louçã (2001) e Nelson (2006), propõem que tecnologias fundamentais de diferentes estágios do desenvolvimento capitalista requerem diferentes arranjos institucionais para suportá-las. Países que obtêm sucesso são os que possuem as “bases institucionais” necessárias ou buscaram construir as novas instituições apropriadas para as novas tecnologias (NELSON, 2006, p. 29).

Esses autores vinculam sistemas nacionais de inovação e ondas longas de crescimento econômico, destacando que alguns países têm, em determinados períodos históricos, uma estrutura institucional favorável para a exploração bem sucedida de uma tecnologia. Neste contexto, alguns países dão “saltos de desenvolvimento”, ingressando em um processo denominado “*catching-up*” (aproximação do líder), determinado pela nova oportunidade tecnológica, enquanto outros países ficam para trás (*falling behind*).

Como a tecnologia é uma das principais fontes da dinâmica das economias capitalistas, do crescimento econômico e sua instabilidade, as inovações tecnológicas contribuem para a eterna incerteza e evolucionária perturbação, que são características do capitalismo, tendo as instituições papel fundamental neste processo. O crescimento das firmas capitalistas, indústrias e nações não é apenas crescimento quantitativo do produto e de fatores, mas sim transformações qualitativas das estruturas das economias, através de sucessivas ondas de mudança técnica. Daí a importância da teoria de Schumpeter relativa às sucessivas revoluções industriais ou à natureza cíclica do desenvolvimento.

Com vistas a atender o principal objetivo deste capítulo, qual seja, examinar a ligação entre inovações e ondas longas (ou ciclos longos), apresenta-se a literatura neo-schumpeteriana que relaciona as inovações com as ondas longas e paradigmas tecnológicos de cada período. Para tanto, o presente capítulo está dividido da seguinte forma: na seção 3.1 destaca-se a concepção

evolucionária das ondas longas. Na seção 3.2 apresenta-se a distinção entre invenções, inovações e paradigmas tecnológicos, evidenciando sua importância nas ondas longas de mudança estrutural. Por fim, na seção 3.3 apresenta-se a concepção histórica que caracteriza as cinco ondas longas no curso do desenvolvimento da economia mundial.

### 3.1 ONDAS LONGAS E A NATUREZA EVOLUCIONÁRIA

A noção da economia como um processo de constante transformação é desenvolvida pela literatura das “ondas longas” e “revoluções tecnológicas”. Seguindo Schumpeter, o fundamental é a natureza evolucionária do sistema econômico, não-estacionária (*non-steady state*), inserida em uma perspectiva histórica (FAGERBERG; VERSPAGEN, 2002, p. 1293). Ao seguir o trabalho de Kondratiev<sup>13</sup>, Schumpeter defendeu a idéia de fases do desenvolvimento como ciclos econômicos, os quais muitos economistas preferem chamar de “ondas” ou fases de crescimento (FREEEMAN; SOETE, 1997, p. 19).

Tanto Kondratiev quanto Schumpeter deram grandes contribuições para a história econômica com as teorias de ondas longas e dos ciclos, mas Schumpeter forneceu explicação para a evolução capitalista, tendo a inovação, a lucratividade e sua difusão no centro da análise (FREEMAN; LOUÇÃ, 2001, p. 139). Assim, é possível concluir que Schumpeter definiu o processo social como um processo dinâmico, de distúrbios do equilíbrio causados pela criação da novidade, que define sua estrutura evolucionária. As variáveis relevantes são consideradas endógenas ao sistema, as quais geram o movimento de mudança e, portanto, de desequilíbrio. Desta maneira, o trabalho de Schumpeter sobre ciclos e ondas longas<sup>14</sup> da mudança estrutural no capitalismo oferece um exemplo de sua concepção evolucionária (FREEMAN; LOUÇÃ, 2001, p. 50).

Nesta perspectiva, as inovações são históricas por natureza e devem ser compreendidas como um processo histórico: seu agrupamento (*clustering*) e distribuição não-aleatória e sua relação com mudanças organizacionais com as estruturas institucionais são partes do

---

<sup>13</sup> Kondratiev, N. D., The long waves in economic life. Review of Economics and Statistics, Vol. 17, n. 6, p. 105-115, 1935.

<sup>14</sup> É importante destacar que, segundo Carlota Perez (1983), Schumpeter desenvolveu os fundamentos para uma teoria da natureza cíclica da economia capitalista e não das ondas longas. Quem trabalha a idéia de ondas longas são os neo-Schumpeterianos (evolucionários), como Perez (1983, 1985, 2006), Freeman e Louçã (2001), Freeman e Soete (1997).

funcionamento orgânico do capitalismo moderno. Diante disso, “os ciclos são a forma de evolução do capitalismo”, com destaque ao papel desempenhado pela interação entre mudança tecnológica e mudança institucional neste processo (FREEMAN; LOUÇÃ, 2001, p 63).

### 3.1.1 Schumpeter e os ciclos econômicos

Segundo Freeman, Clark e Soete (1982, p. 65 *apud* FAGERBERG, 2003, p. 139) o que importa em termos de maiores efeitos econômicos é a difusão das inovações radicais, que Schumpeter descreveu como “processo de enxame”. Este processo tem um poderoso efeito multiplicador na geração de demanda adicional, induzindo a um processo de “onda” e de aplicações das inovações. Esta combinação de inovações relacionadas e induzidas tem efeito expansivo na economia como um todo. Para Schumpeter (1982), as inovações não ocorrem de maneira aleatória, mas tendem a ocorrer de maneira agrupada ao longo do tempo e em determinados setores da economia, fazendo surgir um padrão de crescimento conhecido como “ondas longas” (FAGERBERG, 2003, p. 138).

A inovação e a difusão de novos produtos e processos não são eventos isolados, mas estão sempre e, necessariamente, relacionados com a disponibilidade de materiais, oferta de energia, componentes, aprendizado, infra-estrutura, e assim por diante. [...] novamente, como Schumpeter observou, inovações aparecem em *clusters* e estão raramente ou, eventualmente, distribuídas no tempo ou no espaço (FREEMAN; LOUÇÃ, 2001, p. 139).

Seu ponto de vista original destaca a importância das inovações radicais na criação das ondas longas, devido ao profundo impacto no sistema econômico como um todo. Os movimentos cíclicos surgiam devido às inovações que, são a principal força do capitalismo e fontes do lucro. Para ele, a habilidade e a iniciativa do empreendedor criam as novas oportunidades de lucros, que resulta em um “enxame” de imitadores que exploram as novas oportunidades em uma onda de novos investimentos, gerando as condições para o *boom* e, portanto, de crescimento.

Por isso, o sistema capitalista possui uma natureza cíclica, incluindo períodos de expansão e depressão. De acordo com Freeman e Louçã (2001, p. 93), existem grandes razões para a periodização: a evidência das estatísticas dos preços é forte e a existência de longos períodos de expansão sobre relativa estabilidade política e institucional (como por exemplo, o período do domínio britânico e padrão ouro) seguido de violenta mudança criada pelas revoluções tecnológicas.

Segundo estes mesmos autores, cada onda longa possui características únicas. Destacam as características “influentes” (*pervasive*) e interdependentes das constelações de inovações, o papel dos fatores chave (*key factors*), novas infra-estruturas, novos estilos de administração, juntamente com profundas mudanças estruturais, que podem surgir com as crises de ajustamento de cada onda, as quais necessitam mudanças na estrutura social e institucional. Nesta perspectiva, o sistema político e a cultura local de cada país possuem suas próprias dinâmicas.

Assim, a teoria que os neo-schumpeterianos estão avançando, destaca a grande importância da mudança tecnológica e das mudanças estruturais das economias, o que não significa classificá-los pelo “determinismo tecnológico”. A mudança técnica é parcialmente resultado das influências sociais, políticas e culturais (FREEMAN; LOUÇÃ, 2001, p. 151). Tal fato destaca a importância da análise institucionalista na perspectiva neo-schumpeteriana.

De acordo com Perez (1985, p. 4), o processo do avanço tecnológico, em termos de conhecimento e invenções, é um processo relativamente autônomo, mas as inovações – isto é, aplicação e difusão de técnicas específicas na esfera da produção – são determinadas pelas condições sociais e decisões econômicas buscando o lucro. Neste contexto, segundo a autora: “a mudança tecnológica pode ser acelerada ou restringida pelos fatores sociais e econômicos”.

Dentro da concepção neo-schumpeteriana, a mudança tecnológica não é vista apenas como um fenômeno de engenharia, mas também um processo social complexo que envolve fatores tecnológicos, econômicos e institucionais. Por isso, apenas invenções não mudam o mundo, mas a sua ampla difusão em ondas muda. Para desenvolver a análise, Perez (2004, p. 218) destaca uma distinção básica de Schumpeter entre invenção, inovação e difusão, tema que será abordado a seguir.

### 3.2 INVENÇÃO, INOVAÇÃO, DIFUSÃO E O CASO DOS PARADIGMAS TECNO-ECONÔMICOS

De acordo com Perez (2004, p. 218), a invenção de um novo produto ou processo ocorre no que pode ser chamado de esfera “tecnocientífica” e pode permanecer nesta esfera para sempre. Por contraste, uma inovação é um fato econômico. A primeira introdução comercial de uma inovação transfere-se da esfera científica para a esfera econômica, onde seu futuro será decidido no mercado. Em caso de falha, a inovação pode desaparecer. Caso contrário, o sucesso

depende do grau de “apropriação” e do seu impacto na competição ou em outras áreas da atividade econômica. Seu impacto pode alcançar um processo de adoção massiva, denominada difusão. Neste sentido, a difusão é o que realmente transforma a invenção em um fenômeno sócio-econômico. É importante destacar que invenções podem ocorrer a todo o momento. Porém, nem todas as invenções tornam-se inovações e nem todas as inovações se difundem amplamente no sistema econômico. Para tanto, Freeman e Perez (1988, p. 45) desenvolvem uma taxonomia para as inovações, destacando a distinção entre inovação incremental, inovação radical, novos sistemas tecnológicos e mudanças no paradigma tecno-econômico.

As inovações incrementais ocorrem de maneira mais ou menos contínua em qualquer indústria ou atividade de serviços, embora em taxas desiguais nas diferentes indústrias e países, pois dependem da combinação da demanda, fatores sócio-culturais, oportunidades e trajetórias tecnológicas. Inovações incrementais podem ocorrer não como resultado de atividades de pesquisa e desenvolvimento, mas através de invenções e aprimoramentos sugeridos por engenheiros e outros atores engajados no processo de produção, bem como resultado de iniciativas e propostas de usuários (*learning-by-doing* ou *learning-by-using*). Assim, as inovações incrementais são os sucessivos aperfeiçoamentos em produtos e processos existentes. De acordo com Freeman (*apud* PEREZ, 2004, p. 219): “este tipo de mudança está por trás do aumento geral da taxa de produtividade e determina a modificação gradual dos coeficientes da matriz insumo-produto”, mas não transforma sua estrutura. Ganhos de eficiência técnica, produtividade, precisão nos processos, mudanças para melhorar a qualidade dos produtos, para reduzir custos ou ampliar sua variedade de usos são características da dinâmica evolucionária da tecnologia.

As inovações radicais são eventos descontínuos e, recentemente, resultado deliberado das atividades de P&D das empresas, universidades e laboratórios governamentais. Segundo Freeman e Perez (1988, p. 46): “não existiria maneira de o *nylon* emergir de uma sucessão de aperfeiçoamentos do processo de produção da seda ou do algodão. Nem a energia nuclear poderia surgir das inovações incrementais do uso do carvão ou do petróleo”. Neste sentido, as inovações radicais são irregularmente distribuídas no tempo e entre os setores. Sua importância está relacionada ao potencial em acelerar o crescimento de novos mercados e o surgimento de investimentos associados com os “*booms*” de crescimento. Estas inovações podem envolver uma combinação de inovação de produtos, processos e organização, bem como o surgimento de novas

indústrias e serviços, como a indústria de materiais sintéticos e a indústria de semi-condutores, por exemplo.

As mudanças no sistema tecnológico estão relacionadas às grandes mudanças na tecnologia, que afetam vários ramos da economia, gerando, inclusive, novos setores. Estão baseadas na combinação de inovações radicais e inovações incrementais, juntamente com as mudanças organizacionais ou administrativas que afetam mais de uma firma<sup>15</sup>. Como exemplo, os autores destacam o *cluster* de inovações de materiais sintéticos, na petroquímica e outras.

Por fim, as mudanças de paradigma tecno-econômico ou revolução tecnológica são mudanças nos sistemas tecnológicos que podem ter grandes efeitos que influenciam o comportamento de toda a economia. A principal importância deste tipo de mudança tecnológica é seu efeito “influyente” (*pervasive*) na economia. Não porque leva à emergência de nova variedade de produtos, serviços, sistemas e indústrias, mas porque afeta diretamente, ou indiretamente, a maioria dos ramos da economia. Para isso, os autores utilizam a expressão “paradigma tecno-econômico”, pois as mudanças vão além da trajetória de produtos e processos tecnológicos e afetam a estrutura de custos, condições da produção e distribuição no sistema. Neste ponto, é evidente a visão de Schumpeter dos ciclos longos e “ondas de destruição criadora” como uma sucessão de paradigmas tecno-econômicos associados às características da estrutura institucional, as quais emergem após um difícil processo de ajuste estrutural (FREEMAN; PEREZ, 1988, p. 46).

A Figura 3 ilustra o ciclo de vida da tecnologia, ou da revolução tecnológica. Segundo Perez e Soete (1988, p. 470), quando um produto ou processo é introduzido, surgem aperfeiçoamentos incrementais que reduzem seu custo de produção e aumentam sua qualidade, desempenho, rentabilidade ou outros aspectos importantes para que o mercado continue se expandindo. Tal processo segue o termo denominado por Nelson e Winter (1982) de “trajetória natural” ou trajetória tecnológica, de Dosi (1982).

Assim, a trajetória de inovações incrementais, desde a introdução à maturidade de qualquer tecnologia particular, pode ser representada por uma curva na forma de “S”. Ou seja, as inovações incrementais começam lentamente, aceleram e finalmente diminuem novamente, de

---

<sup>15</sup> Keirstead (1948, *apud* FREEMAN; PEREZ, 1988, p. 46), em sua exposição da teoria Schumpeteriana do desenvolvimento econômico, introduziu o conceito de constelação de inovações, que são tecnologias tecnicamente e economicamente relacionadas.

acordo com a lei de Wolff dos rendimentos decrescentes para o investimento em inovações incrementais (PEREZ; SOETE, 1988, p. 471).

De acordo com Dosi (1982, p. 147), as contínuas mudanças estão relacionadas ao progresso ao longo da trajetória tecnológica definida pelo paradigma tecnológico, enquanto descontinuidade está associada à emergência de novos paradigmas.

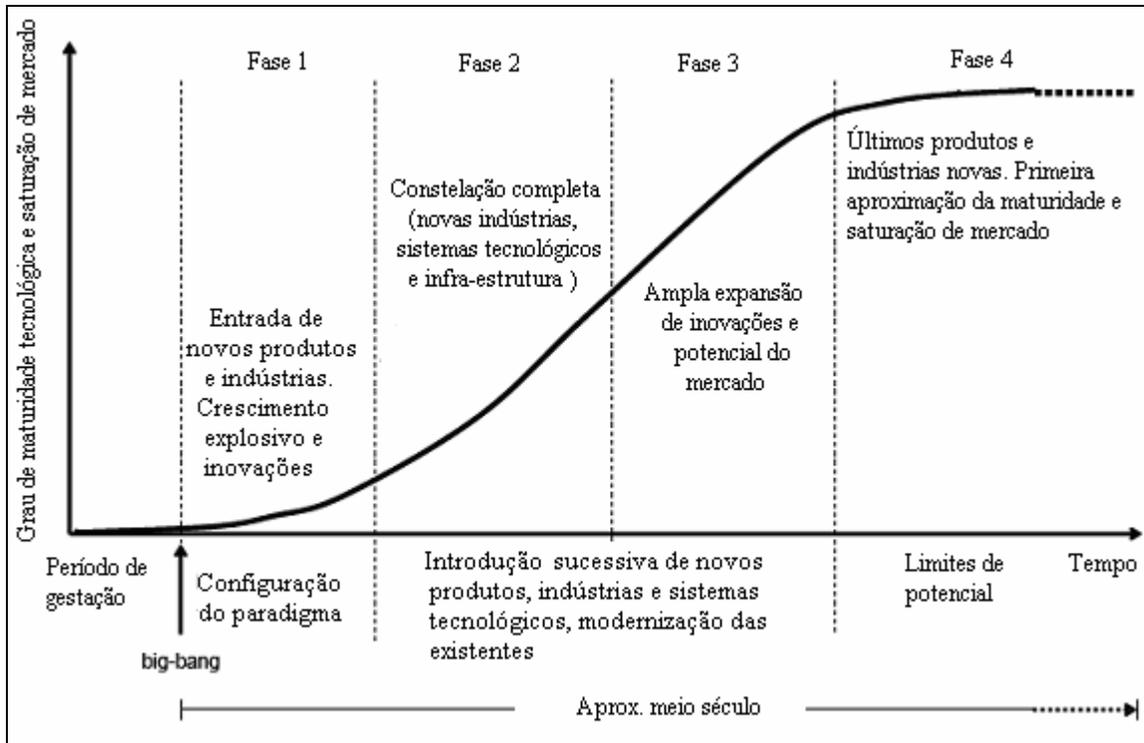


Figura 3 – Ciclo de vida da revolução tecnológica

Fonte: Perez (2007, p. 8).

Freeman e Perez (1988) elaboram as principais características dos paradigmas tecno-econômicos e seus padrões de difusão através das ondas longas do desenvolvimento econômico. No entanto, a mudança de paradigmas não pode ser percebida sem a presença do fator-chave (*key factor*), que, em cada onda longa, conduz a um padrão específico de crescimento.

### 3.2.1 Mudança de paradigma e o fator-chave (*key factor*)

Após apresentar a concepção de paradigma tecno-econômico como um conceito muito mais amplo que *cluster* de inovações ou sistemas tecnológicos, Freeman e Perez (1988, p. 48)

destacam que seu conceito de paradigma tecno-econômico refere-se a combinações de produtos e processos inter-relacionados, técnicas, inovações organizacionais e administrativas que determinam o aumento do potencial da produtividade de toda a economia.

A principal característica dos padrões de difusão de um novo paradigma tecno-econômico é sua disseminação, das indústrias ou áreas iniciais de aplicação, para uma variedade de indústrias e serviços em direção à economia como um todo. Portanto, por mudança de paradigma entende-se: transformação radical da prevaente engenharia e administração pela maior produtividade e práticas mais lucrativas, aplicável na maioria das indústrias (FREEMAN; PEREZ, 1988, p. 48).

Os princípios organizacionais de cada sucessivo paradigma, que justificam a expressão “paradigma tecno-econômico” (ou tecnológico), são encontrados não apenas na nova variedade de produtos e sistemas, mas acima de tudo, pela dinâmica da estrutura relativa de custos de todas as possibilidades de produção. Portanto, em cada novo paradigma tecno-econômico um insumo particular ou grupo de insumos (*inputs*) podem ser descritos como fator-chave do paradigma. Tais fatores-chave devem apresentar as seguintes características, de acordo com Freeman e Perez (1988, p. 48): tendência de queda dos custos relativos; disponibilidade ilimitada de oferta ao longo do tempo e; ampla aplicação em produtos e processos do sistema econômico.

Cada insumo identificado com fator-chave existiu (e esteve em uso) muito tempo antes do novo paradigma se desenvolver. No entanto, seu potencial apenas é reconhecido quando o fator-chave do “velho paradigma” e sua constelação de tecnologias dão sinais de retornos decrescentes, com expectativas de saturação para aumentar seu potencial de produtividade ou novos investimentos lucrativos. Assim, o explosivo surgimento das inovações inter-relacionadas envolvidas na revolução tecnológica poderia ocorrer antes da própria revolução, de maneira gradual. Porém, existem fortes fatores sociais e econômicos que restringem sua adoção. Só quando a produtividade, ao longo da antiga trajetória, persistentemente limitar o crescimento e os lucros futuros é que os riscos de tentar as novas tecnologias serão justificados (FREEMAN; PEREZ, 1988, p. 49).

Assim, o novo paradigma tecno-econômico pode não ser facilmente aceito de maneira universal, apesar de sua evidente superioridade e maior lucratividade em muitas aplicações, porque existe um forte vínculo cultural e de interesses com o paradigma anterior. Segundo Freeman e Louçã (2001, p. 148):

[...] o que é, freqüentemente, descrito como depressão da onda longa, pode ser um período de grandes turbulências, caracterizado pelo rápido crescimento e elevada lucratividade de algumas firmas e indústrias novas, lado a lado com o crescimento lento, tendência decrescente, ou estagnação em outras, e por conflitos políticos sobre o regime regulatório apropriado. Desordem monetária, elevados níveis de desemprego e disputa de tarifas podem ser fenômenos típicos da transição de períodos de ajuste estrutural. Nesse sentido, o “desajuste” entre a velha estrutura institucional e a nova constelação de tecnologias pode ser resolvido de várias maneiras em diferentes países e diferentes indústrias (tradução nossa).

Estes mesmos autores afirmam, ainda, que existiu no passado e continua a existir uma ampla variedade de mudança institucional em resposta aos efeitos “influentes” (*pervasive*) das novas tecnologias. Processos autônomos da mudança social e institucional em vários países irão influenciar o processo de difusão. Assim, a difusão do novo paradigma é um processo muito irregular entre firmas, indústrias e países. Alguns serão profundamente afetados de imediato, enquanto outros, afetados ao longo do tempo.

Para Perez (1985, p. 9), a transição para um novo regime tecno-econômico (novo paradigma) não pode proceder de maneira “suave”. Não apenas porque implica em massiva transformação e destruição das indústrias existentes, mas, principalmente, porque o prevalecente padrão de comportamento social e a estrutura institucional foram moldados ao redor das necessidades e possibilidades criadas pelo paradigma dominante. Por isso, segundo esta autora: “quando o potencial do paradigma se esgota, políticas de estímulo não funcionam mais”. Neste sentido, a estrutura institucional se torna um obstáculo ao sucesso do novo paradigma. Sob tais condições, a recessão e a depressão das ondas longas são vistas como uma “síndrome” de um sério desajuste entre a estrutura sócio institucional e a nova dinâmica na esfera tecno-econômica.

Segundo Freeman e Louçã (2001, p. 148):

[...] o conceito de mudança de paradigma de Perez não significa que todas as firmas em todos os países poderão adotar o mesmo modelo de organização, apenas que tais processos como eletrificação ou informatização poderiam ter uma ampla influência mundial na evolução do comportamento das firmas, porém, mediante grande variedade local de adaptação, experimento e experiências históricas prévias. Seguindo o turbulento período de mudança estrutural e a aceitação geral do novo paradigma, um período de grande estabilidade pode resultar, correspondendo, grosso modo, ao ‘boom’ ou expansão da onda longa (tradução nossa).

Conforme Perez (1983), em cada crise estrutural de ajustamento (que caracteriza a depressão da onda longa) há uma periódica re-configuração do “regime de regulação”. Nesse

sentido, a autora destaca a janela de oportunidade gerada pela emergência de um novo paradigma tecno-econômico, em que firmas e economias podem adquirir novas posições, “surfando” a nova onda de inovações técnicas, organizacionais e sociais, ao adaptar seu regime de regulação conforme a necessidade do novo. Sob esta perspectiva, Freeman e Louçã (2001, p. 339) destacam que as mudanças no regime de regulação, tanto em nível nacional como internacional, têm efeito considerável no processo internacional de *catching-up* e convergência/divergência em cada onda longa, como será visto no próximo capítulo.

Seguindo a interpretação neo-schumpeteriana da história da tecnologia e do crescimento econômico dos últimos dois séculos, cinco ondas longas distintas são identificadas, as quais serão examinadas na próxima seção.

### 3.3 ONDAS LONGAS E A EMERGÊNCIA DOS PARADIGMAS TECNOLÓGICOS

Iniciando com a Revolução Industrial na Inglaterra, no final do século XVIII, a economia capitalista tem sido transformada por cinco ondas longas de desenvolvimento, determinadas por sucessivas revoluções tecnológicas (PEREZ, 2007, p. 4). Cada uma destas ondas Schumpeterianas de destruição criadora esteve articuladas a uma constelação de novos fatores de produção (*inputs*), produtos e indústrias, uma ou mais novas infra-estruturas – geralmente envolvendo novos meios de transporte dos bens, pessoas e informações – e alternativas fontes de energia ou meios de acesso a estas.

O Quadro 1 mostra a composição das cinco revoluções, cada uma identificada pela sua tecnologia dominante. Em cada onda, existe a emergência e o estabelecimento das novas tecnologias. Perez (1983) destaca que em períodos de transição tecnológica, abre-se um conjunto de oportunidades tecnológicas as quais, se forem acompanhadas da montagem apropriada de uma estrutura institucional favorável, poderão viabilizar um salto de desenvolvimento para os países. É o que a autora chama de “janela de oportunidades”. No entanto, a transição tecnológica se realiza de forma lenta e difícil, pois exige a formação de novas estruturas sociais, econômicas e institucionais compatíveis (CONCEIÇÃO, 2001, p. 177).

<b>Período de expansão/depressão das Ondas Longas</b>	<b>Constelação de inovações técnicas e organizacionais</b>	<b>Fator-chave (<i>Key factor</i>)</b>	<b>País líder</b>
I Onda Longa: 1780-1815/ 1815-1848	Mecanização industrial com energia hidráulica	Algodão, ferro e carvão	Inglaterra
II Onda Longa: 1848-1873/ 1873-1895	Mecanização da indústria e transporte com energia a vapor	Ferro e carvão	Inglaterra, difundindo para o continente europeu e EUA
III Onda Longa: 1895-1918/ 1918-1940	Eletrificação da indústria, transportes e residências	Aço e cobre	EUA e Alemanha ultrapassando Inglaterra
IV Onda Longa: 1940-1973/ 1973-1990	Motorização do transporte, economia civil e guerra	Petróleo, gás e materiais sintéticos	EUA difundindo pela Europa
V Onda Longa: 1990-?	Informatização de toda a economia	Chip (circuito integrado)	EUA difundindo pela Europa e Ásia

Quadro 1 – Sucessivas revoluções tecnológicas

Fonte: Adaptado de Freeman e Soete (1997, p. 19) e Freeman e Louçã (2001, p. 141).

Seguindo o trabalho de Landes (1994) e de Freeman e Louçã (2001), destacam-se a seguir, as principais características de cada onda longa, ressaltando a importância institucional para o desempenho de crescimento dos países, desde a I Revolução Industrial até a idade da informação, que caracterizam as ondas longas no curso do desenvolvimento capitalista.

### 3.3.1 Primeira onda longa: I Revolução Industrial

De acordo com a literatura neo-schumpeteriana, a primeira onda longa começou com a Revolução Industrial (1780-1848)<sup>16</sup>. Segundo Landes (1994, p. 6), a Revolução Industrial começou na Inglaterra, no final do século XVIII, de onde se difundiu desigualmente para os outros países. Num intervalo relativamente pequeno, de duas gerações, transformou a vida do homem ocidental, a natureza de sua sociedade e seu relacionamento com outros povos do mundo.

<sup>16</sup> Alertando para a necessidade de uma correta compreensão da expressão “revolução industrial”, Landes (1994, p. 5) busca uma definição afirmando que, “ao lidar com termos ambíguos, o primeiro dever do autor é defini-los. As palavras revolução industrial – com letras minúsculas – costumam se referir ao complexo de inovações tecnológicas que, substituindo a habilidade humana pelas máquinas e a força humana e animal pela energia de fonte inanimada, introduzem mudanças que transformam o trabalho artesanal em fabricação em série e, ao fazê-lo, dão origem a uma economia moderna. Nesse sentido, a revolução industrial já transformou diversos países, ainda que em medida desigual; outras sociedades estão em meio à mudança, e ainda está por vir a transformação de outras mais [...] Por fim, essas palavras, quando grifadas com letra maiúscula, têm outro sentido. Denotam o primeiro exemplo histórico do avanço de uma economia agrária e dominada pela habilidade artesanal para uma economia dominada pela indústria e pela fabricação mecanizada”.

Para este autor, o cerne desta Revolução foi a sucessão inter-relacionada de mudanças tecnológicas. Assim, de acordo com o autor, os avanços materiais ocorreram em três áreas:

[...] primeiro, houve a substituição das habilidades humanas por dispositivos mecânicos; segundo, a energia de fonte inanimada de energia – especialmente do vapor – tomou lugar da força humana e animal; terceiro, houve uma melhora acentuada dos métodos de extração e transformação das matérias primas, especialmente, no que se conhece hoje como indústria metalúrgica e química (LANDES, 1994, p. 6).

Estas mudanças dos equipamentos e processos surgiram juntamente com novas formas de organização industrial. Segundo Castellacci (2003, p. 6), as inovações básicas foram introduzidas, principalmente, no setor têxtil britânico, muito antes da Revolução Industrial<sup>17</sup>. Tais inovações introduziram grandes ganhos de produtividade no setor têxtil, o que requisitou pesados investimentos em infra-estrutura para melhorar o sistema de transportes (construção de canais e estradas, para transporte das mercadorias). Além do mais, determinou a concentração de trabalhadores em fábricas e assim, transformou os sistemas domésticos em sistemas fabris, típicos do capitalismo moderno.

Segundo Freeman e Louçã (2001, p. 153), no centro da Revolução Industrial o crescimento econômico da indústria britânica não foi um crescimento equilibrado de todas as indústrias simultaneamente, mas caracterizado pelo crescimento acelerado dos setores líderes, como a indústria do algodão e a indústria do ferro, conforme pode ser visualizado na Tabela 1.

**Tabela 1 - Crescimento setorial do produto industrial na Inglaterra, 1700 – 1821**  
(% ao ano)

Anos	Algodão	Ferro	Construção	Produto industrial
1700 – 1760	1,37	0,60	0,74	0,71
1770 – 1780	6,20	4,47	4,24	1,79
1780 – 1790	12,76	3,79	3,22	1,60
1790 – 1801	6,73	6,48	2,01	2,49
1801 – 1811	4,49	7,45	2,05	2,70
1811 – 1821	5,59	-0,28	3,61	2,42

Fonte: Freeman e Louçã (2001, p. 154).

A participação da indústria têxtil na produção industrial total da Inglaterra cresceu de 2,6% em 1770, para 17% em 1801. Isso revela uma rápida e extraordinária mudança da estrutura industrial. Nas décadas iniciais da Revolução Industrial,

<sup>17</sup> Como “spinning Jenny” em 1764, o “Arkwright’s water wheel em 1769, o “Crompton’s mule em 1779 (ver FREEMAN; LOUÇÃ, 2001).

[...] foi a indústria têxtil de algodão que experimentou a mais espetacular expansão. Subseqüentemente, após 1840, investimentos em ferrovias e a propagação das redes de transporte dominaram a economia. E no terceiro quarto do século, a indústria do aço e a construção de navios a vapor saltaram à frente (FREEMAN; LOUÇÃ, 2001, p. 154).

Embora a ligação com outras indústrias tenha sido de fundamental importância, a indústria têxtil teve um papel fundamental neste processo, pois seu desenvolvimento esteve relacionado com o rápido crescimento de outros ramos industriais, como a indústria do ferro. Ou seja, o *cluster* de inovações na indústria do algodão deve considerar as principais inovações na indústria do ferro, seguida da inovação na energia hidráulica (moinho) e do transporte por canais: a infra-estrutura da Revolução Industrial (FREEMAN; LOUÇÃ, 2001, p. 156).

Desta forma, destaca-se a importância das invenções, tanto na indústria têxtil quanto em outras indústrias, para o crescimento econômico. Neste período, o número de patentes aumentou de 80 por ano entre 1740 e 1749, para próximo de 300 em 1770-1779 e mais de 600 em 1790-1799, conforme Tabela 2.

**Tabela 2 – Número de patentes para vários bens de capital na Inglaterra no século XVIII**

<b>Classe de patentes</b>	<b>1770-1779</b>	<b>1780-1789</b>	<b>1790-1799</b>
Fontes de energia	17	47	74
Máquinas têxteis	19	23	53
Equipamentos de metalurgia	6	11	19
Construção de canais e ruas	1	2	24
Subtotal	48	90	170
(% do total de patentes)	16	19	28
Total de patentes de bens de capital	92	168	294
(% do total de patentes)	31	34	45
Total de patentes	298	477	604

Fonte: Freeman e Louçã (2001, p. 157).

Evidenciam-se assim, as características de rápido crescimento das “constelações” de inovações na economia britânica de 1770 a 1820: indústria têxtil, ferro e construção como sendo resultado do rápido crescimento dos setores responsáveis pela metade do valor adicionado da indústria em 1831. Comparado com 1770, estes setores representavam um quinto do valor adicionado, levando Freeman e Louçã (2001, p. 168) a observar que:

É verdade que a agricultura ainda era responsável por um quarto do emprego e da produção, mas a indústria e a construção ultrapassaram a agricultura em 1810. Em nossa visão, isto justifica inteiramente o uso da expressão “Revolução Industrial”.

Desta forma, os autores justificam que a Revolução Industrial foi uma questão não apenas de mudanças na divisão do produto e do emprego, mas também de mudanças sociais, organizacionais e culturais na indústria e na economia como um todo.

Observa-se, na Tabela 3, a seguir, um ritmo de crescimento na indústria têxtil e na indústria do ferro maior que nos outros ramos da indústria, entre 1770 e 1801. No entanto, entre 1801 e 1831, esse crescimento desacelerou, enquanto a indústria como um todo aumentou seu ritmo de crescimento. Dessa forma, os autores apontam para o período de depressão da primeira onda longa, diante da redução do ritmo de crescimento destes setores.

**Tabela 3 – Mudança estrutural na primeira onda longa (taxa anual de crescimento)**

Setor	Pré-industrial	Revolução Industrial	
	1700-1760 (%)	1770-1801 (%)	1801-1831 (%)
Algodão	1,4	9,0	6,0
Ferro	0,6	5,0	4,5
Construção	0,7	3,2	2,9
<i>Canais</i>	1,0	6,0	3,0
Total da indústria	1,0	2,0	2,8

Fonte: Freeman e Louçã (2001, p. 169).

Freeman e Louçã (2001, p. 177) enfatizam a importância das mudanças políticas e culturais para as inovações, pois, segundo eles, estas últimas só poderiam ter surgido, financiadas e difundidas em um ambiente cultural e politicamente favorável. A harmonia do desenvolvimento dos principais “subsistemas” da sociedade britânica e sua mútua inter-relação tornou possível à emergência, difusão e o rápido crescimento da constelação de tecnologias.

Segundo os autores, a favorável congruência das características econômica, tecnológica, científica, política e cultural da Inglaterra são assim ilustradas por Supple (*apud* FREEMAN; LOUÇÃ, 2001, p. 177):

A experiência econômica, social e política antes do século XVIII explicam [...] porque a Inglaterra foi pioneira na industrialização. Por ser melhor que seus contemporâneos, a Grã-Bretanha exemplificou uma combinação de características potenciais induzindo ao crescimento. O desenvolvimento do empreendimento, seu acesso às ricas fontes de oferta e grandes mercados,

dentro de uma estrutura dominante de sistema de comércio, acumulação de capital, centro das técnicas industriais, sua posição geográfica e relativa facilidade de transporte dentro da economia da ilha com rios abundantes, uma herança científica e pragmática, estabilidade política e um sistema social relativamente flexível [...] uma ideologia favorável aos negócios e à inovação – tudo colabora para as históricas tendências dos mais de duzentos anos, o que ofereceu facilidade ao acesso à mudança econômica na Inglaterra muito maior que nos outros países europeus (tradução nossa).

Neste sentido, a origem do crescimento econômico e das mudanças estruturais na economia inglesa, no final do século XVIII, foi determinada pela constelação de inovações, radicais e incrementais, baseadas principalmente no ferro como insumo central, com a energia da roda hidráulica, com o transporte de materiais oferecido pelos canais, pela mobilidade de pessoas e pelo novo estilo fabril de organização, juntamente com uma série de inovações mecânicas no setor líder e de rápido crescimento da indústria. Evidencia-se, assim, a constelação de inovações que surgiu em um ambiente político e culturalmente favorável (congruente), na Inglaterra.

Freeman e Louçã (2001) destacam a grande aceitação no que diz respeito à aceleração do crescimento econômico britânico no final do século XVIII e início do século XIX. Porém, no período seguinte, de 1815 a 1848, descrito como um período de depressão da primeira onda longa de crescimento, esta aceitação nem sempre é unânime.

Existe uma dificuldade para medir precisamente a produção industrial britânica antes de 1850, de forma que alguns autores demonstram a não existência das ondas de Kondratiev, no mínimo na primeira metade do século XIX. Porém, na abordagem exposta nesta dissertação, seguindo autores como Freeman e Louçã (2001), Perez (1983, 2007) e Castellacci (2003), a principal preocupação não é quantitativa, mas sim as mudanças estruturais e qualitativas do período. Assim, Freeman e Louçã (2001) procuram mostrar duas fases da primeira onda longa. A primeira fase deste período foi caracterizada pelo rápido crescimento das novas constelações de indústrias, serviços e tecnologias, enquanto a segunda fase, pela turbulência social e grande desemprego, resultado de mudanças estruturais da depressão da primeira onda longa.

A primeira onda longa foi seguida do surgimento da constelação de tecnologias da segunda onda longa. Nessa onda, o crescimento foi caracterizado pela nova infra-estrutura (ferrovias), nova fonte de energia (energia a vapor) e novas máquinas e ferramentas, que tiveram efeito de difusão para novas áreas do país e outras indústrias menos afetadas na primeira onda.

Com isso, a primeira e a segunda onda de Kondratiev, na Inglaterra, são vistas como duas fases sucessivas da Revolução Industrial. A primeira, baseada na mecânica da força da água

(força hidráulica) e a segunda, na mecanização da energia a vapor. Em outros países, especialmente do continente europeu, foi a segunda onda longa que trouxe a industrialização e as transformações estruturais. O processo de *catching-up* dos países combinou características da primeira onda com as características da segunda (FREEMAN; LOUÇÃ, 2001, p. 181).

**Tabela 4 - Participação relativa na produção mundial de manufatura, 1750-1900 (%)**

	1750	1800	1830	1860	1880	1900
Total da Europa	23,2	28,1	34,2	53,2	61,3	62,0
Reino Unido	1,9	4,3	9,5	19,9	22,9	18,5
Império Hapsburg	2,9	3,2	3,2	4,2	4,4	4,7
França	4,0	4,2	5,2	7,9	7,8	6,8
Alemanha	2,9	3,5	3,5	4,9	8,5	13,2
Itália	2,4	2,5	2,3	2,5	2,5	2,5
Rússia	5,0	5,6	5,6	7,0	7,6	8,8
Estados Unidos	0,1	0,8	2,4	7,2	14,7	23,6
Japão	3,8	3,5	2,8	2,6	2,4	2,4
Terceiro Mundo	73,0	67,7	60,5	36,6	20,9	11,0
China	32,8	33,3	29,8	19,7	12,5	6,2
Índia/Paquistão	24,5	19,7	17,6	8,6	2,8	1,7

Fonte: Freeman e Louçã (2001, p. 183).

Como se observa, a Revolução Industrial da Inglaterra alcançou todos os países Europeus, sendo a Inglaterra o país líder, no mínimo até o final do século XIX, quando os Estados Unidos começaram a emergir como novo líder tecnológico. Observa-se, também, que enquanto estes países obtiveram sucesso no processo de crescimento econômico, como a Inglaterra, EUA, Alemanha, Rússia, outras regiões do mundo começam a ficar para trás (*falling behind*), como é o caso de Índia/Paquistão, China e demais países do Terceiro Mundo, conforme Tabela 4.

### 3.3.2 Segunda onda longa: idade das ferrovias, energia a vapor e mecanização

Nas primeiras décadas do século XIX, tornou-se claro que o prevalecente sistema de transportes, baseado nos canais e “carruagens”, forçou as indústrias a se localizarem próximas aos rios. Este “engarramento” foi superado pelo novo conjunto de inovações radicais, introduzido no final da primeira onda longa: a máquina a vapor e as locomotivas. Tais inovações deram o impulso básico para o surgimento da segunda onda longa – a idade das ferrovias, vapor e mecanização, de 1848 a 1895 (CASTELLACCI, 2003, p. 6).

Algumas características da segunda onda longa (de Kondratiev), na Inglaterra, foram essencialmente baseadas nas mudanças introduzidas no começo da fase de industrialização. Por exemplo, o ferro como insumo central foi estabelecido entre 1780 e 1840. Segundo Freeman e Louçã (2001, p. 188), o que foi novo na segunda onda de Kondratiev para a indústria do ferro, foi, principalmente, a utilização em grande escala de ferro para as ferrovias e novos tipos de máquinas.

As novas indústrias e tecnologias que caracterizaram a expansão da nova onda de crescimento foram, principalmente, as ferrovias de ferro, tanto infra-estrutura como do crescente número de serviços de transporte (de produtos e passageiros). Intimamente relacionada ao crescimento dos serviços das ferrovias esteve a indústria de construção das locomotivas a vapor e outros equipamentos (e ferramentas) para as ferrovias. Segundo Freeman e Louçã (2001, p. 188), as máquinas a vapor utilizadas nas locomotivas consistiam em uma grande fração do produto total das máquinas a vapor. Com o aperfeiçoamento tecnológico, como *design* e a utilização da energia, tornou-se possível a utilização das máquinas a vapor, não apenas nas ferrovias, mas também para muitos outros setores. Desta forma, as máquinas a vapor deram um impulso ao rápido crescimento industrial.

Assim, destaca-se que estes setores utilizavam o ferro e o carvão como principal insumo do período. Como destacam os autores:

A energia a vapor foi pioneira através da demanda para exploração das minas. A crescente demanda por carvão e ferro foi um grande estímulo para a aplicação da energia a vapor aos transportes. Por volta de 1850, as ferrovias eram o grande mercado para a indústria do ferro e para o carvão. Foi exatamente esta combinação, de carvão acessível e ferro mineral – os materiais estratégicos – que a posição britânica de recursos naturais era ideal. Foi exatamente no aprendizado associado com as novas indústrias estratégicas do ferro e da engenharia que sua liderança sobre os outros países ficou marcada (MATHIAS 1969, p. 129 *apud* FREEMAN; LOUÇÃ, 2001, p. 189).

Desta forma, o aperfeiçoamento do sistema de transportes deu maior flexibilidade de localização para as firmas e indústrias e sustentou elevados ganhos de produtividade. O papel das ferrovias, como nova infra-estrutura, é fundamental, pois reflete mudanças qualitativas e estruturais através do sistema econômico.

### 3.3.2.1 Ferrovias e *catching-up* dos Estados Unidos

A liderança inglesa revelou-se forte durante muitas décadas do século XIX. Nenhum outro país apresentou um processo similar de industrialização na primeira metade daquele século. Segundo Castellacci (2003, p. 9), a difusão das novas tecnologias para os EUA e alguns países da Europa era freqüente, especialmente através da emigração dos capitalistas e técnicos ingleses. As tecnologias da primeira Revolução Industrial não eram difíceis de imitar e serem adotadas. Mas os EUA e demais países da Europa não tinham as condições tecno-econômicas e sócio-institucionais necessárias para a adoção em larga escala. Por isso, apenas na Inglaterra se pode falar da primeira onda longa.

Segundo Castellacci (2003, p. 10), as condições de *catching-up* foram mais favoráveis durante a idade do vapor e ferrovias (1848-1895). Neste período, a liderança tecnológica ainda pertencia à Inglaterra, porém com rápida difusão das tecnologias, particularmente para a Alemanha e EUA, através da emigração de capitalistas e trabalhadores, importação de máquinas, “amostras internacionais e escolas técnicas” (CASTELLACCI, 2003, p.10). De maneira oposta à primeira onda longa, na segunda onda as condições para o rápido processo de *catching-up* foi mais favorável, em particular, para a Alemanha e EUA.

De fato, nenhum desses dois países estava tão comprometido com o velho sistema tecnológico como a Inglaterra. Assim, foi-lhes relativamente fácil “darem um salto” para o novo paradigma com o aperfeiçoamento do sistema energético e de transporte após 1850. Por volta dos anos 1870, a supremacia britânica estava chegando ao fim, conforme Tabela 5.

**Tabela 5 - Níveis relativos de produtividade de países selecionados: 1870-1950**  
(PIB/hora dos EUA = 100)

<b>Países</b>	<b>1870</b>	<b>1913</b>	<b>1950</b>
Reino Unido	104	78	57
França	56	48	40
Alemanha	50	50	30
15 países	51	33	36

Fonte: Freeman e Louçã (2001, p. 208).

Durante o século XIX, os EUA desenvolveram uma posição tecnológica avançada e uma comunidade tecnológica capaz de adaptar as técnicas européias às condições americanas. Assim, entre 1870 e 1913, os Estados Unidos alcançaram a Inglaterra e tomaram a frente em termos de

produtividade e taxas de crescimento da economia. Na primeira metade do século XIX, apesar da riqueza de recursos naturais e de muitas instituições favoráveis, o crescimento econômico nos EUA foi retardado pela falta de infra-estrutura adequada de transportes para adquirir a vantagem pelos recursos naturais, pelo tamanho do país e pelo seu mercado. Por isso, o advento das ferrovias e as novas tecnologias, no final do século XIX, permitiram aos EUA assumir a liderança tecnológica e, assim, se distanciarem do resto do mundo (FREEMAN; LOUÇÃ, 2001, p. 208)..

Desta forma, a trajetória específica americana da tecnologia intensiva em capital diverge da trajetória tecnológica da Europa e do Japão - ilustrado na Tabela 6. Até os anos 1880, a Inglaterra ainda tinha uma relação capital-trabalho maior que a dos EUA, mas com o passar do tempo, como todos os demais países, esta relação caiu para menos da metade da relação capital-trabalho dos EUA.

**Tabela 6 - Níveis da relação capital-trabalho de vários países: 1870-1950**  
(EUA = 100)

Anos	Alemanha	Itália	Reino Unido	Média de 13 países da Europa	Japão
1870	73	-	117	-	-
1880	73	26	106	68	12
1913	60	24	59	48	10
1938	42	32	43	39	13
1950	46	31	46	39	13

Fonte: Freeman e Louçã (2001, p. 210).

A grande redução de custos e os ganhos de produtividade associados com esta trajetória tecnológica dos EUA pode ser ilustrada por vários setores industriais. Freeman e Louçã (2001, p. 209) destacam os extraordinários ganhos de produtividade na extração mineral e no processamento do minério. De acordo com Gavin Wrigth (1999, *apud* FREEMAN; LOUÇÃ, 2001, p. 209): “a educação e os padrões profissionais dos engenheiros na extração de minérios e de outras atividades foram um dos principais fatores de sustentação das elevadas taxas de mudança técnica nestas indústrias”. Para Wrigth, estes engenheiros foram importantes na criação e surgimento das grandes indústrias do aço, metais não ferrosos, petróleo e química. Sendo o aço e a eletricidade os principais elementos das novas constelações das indústrias e tecnologias de rápido crescimento da terceira onda longa (terceira onda de Kondratiev).

Como referido anteriormente, cada crise estrutural de ajustamento na economia é baseado no rápido surgimento da constelação de novos produtos, processos e serviços com a

desaceleração da onda existente. Segundo Freeman e Louçã (2001, p. 214), o período de 1848 a 1873, tanto nos EUA como em muitos países da Europa, foi marcado pela experiência de crescimento baseado nas ferrovias, energia a vapor e mecanização. No entanto, com o avanço da nova onda de mudança técnica, o período de 1870 em diante ficou marcado não apenas pelo surgimento da nova constelação de invenções e inovações, mas também, pelo declínio da lucratividade, aumento da competitividade e diminuição das oportunidades de novos investimentos lucrativos nos setores industriais já amadurecidos. Tal foi o caso da própria indústria ferroviária, tanto dos EUA como da Inglaterra e outros países da Europa.

Estes autores argumentam que a grande depressão dos anos 1880 resultou da conjuntura de retornos decrescentes das velhas e já estabelecidas indústrias da Revolução Industrial – carvão, ferro e as ferrovias – juntamente com o rápido surgimento das novas indústrias e tecnologias.

Para os autores, alguns economistas, tendo em vista as tendências do PIB da Inglaterra e dos EUA, defendem que não existiu declínio ou depressão nos anos 1870 e 1880. No entanto, as evidências de uma crise estrutural eram fortes, como é o caso do declínio da competitividade britânica nas exportações mundiais e da taxa de crescimento das exportações. Tais características descrevem o período denominado como “Grande Depressão”<sup>18</sup>.

### **3.3.3 Terceira onda longa: idade da eletricidade e do aço**

A terceira onda longa foi a idade da eletricidade e do aço (1895-1940). Mais uma vez as inovações radicais guiaram o novo paradigma (CASTELLACCI, 2003, p. 7). Na terceira onda longa, a nova tecnologia – eletricidade – e os novos insumos centrais - aço e suas misturas - vieram a dominar a economia mundial desde 1890 até 1918. Este período marca a fase de prosperidade da terceira onda longa, que foi seguida por uma crise estrutural de ajustamento nos anos 1920 e 1930 (FREEMAN; LOUÇÃ, 2001, p. 220).

---

<sup>18</sup> De acordo com Mathias (1969, *apud* FREEMAN; LOUÇÃ, 2001, p. 215), parte da queda no valor das exportações britânicas foi devido à queda dos preços. “O volume de exportações caiu de uma média de cinco por cento ao ano entre 1840 e 1870, para dois por cento entre 1870 e 1890 e um por cento entre 1890 e 1900”. A queda foi marcada, especialmente nas velhas indústrias, como na indústria têxtil. Assim, a depressão dos preços e lucros, inevitavelmente, repercutiu na taxa de investimento, crescimento das indústrias domésticas e, conseqüentemente, nas taxas de desemprego. Trata-se de características de uma crise de ajustamento.

Entre as novas indústrias da terceira onda de Kondratiev, a energia elétrica e o aço tiveram uma ampla aplicação em todo o sistema econômico. Ou seja, tanto a eletricidade quanto o aço foram aplicados em muitos setores da economia e ambos conduziram à expansão das firmas e indústrias. Como a dimensão das firmas estava crescendo, importantes mudanças organizacionais gradualmente emergiram: o surgimento da administração profissional, padronização da produção (Taylorismo), nascimento dos primeiros laboratórios de P&D dentro das grandes firmas (substituindo os inventores geniais do começo do século) (CASTELLACCI, 2003, p. 7).

Da mesma forma, o surgimento da demanda por energia elétrica conduziu à construção de uma vasta infra-estrutura, com a construção de estações de geração de eletricidade e sistemas de transmissão e distribuição, para a maioria das fábricas, escritórios e residências dos países. Novas indústrias também cresceram com a fabricação de equipamentos para as usinas, criando e fazendo novas máquinas, instrumentos e ferramentas para todos os demais ramos da indústria (FREEMAN; LOUÇÃ, 2001, p. 220).

A indústria do aço desempenhou papel importante na terceira onda longa. Conforme Freeman e Soete (1997, p. 58), o aço já era produzido em pequenas quantidades muito antes da Revolução Industrial, mas era muito caro produzi-lo e o controle de qualidade era difícil. Assim, o ferro era utilizado extensivamente. Com o desenvolvimento de novos processos na fabricação do aço, entre 1850 e 1880, houve uma imensa mudança, pois os novos processos permitiram a oferta barata, de alta qualidade e em grande escala, conduzindo a grandes transformações e ao surgimento de outras indústrias - como a indústria do alumínio, posteriormente.

Embora as novas indústrias tenham se expandido rapidamente entre 1895 e 1914, o padrão de crescimento foi muito irregular. Em particular, foi mais lento na Inglaterra do que na Alemanha e EUA. A estrutura institucional e social que foi tão favorável para o crescimento da Inglaterra de 1780 aos anos 1870, pareceu ser menos favorável para as novas indústrias e tecnologias do final do século XIX. Nesta nova fase, as diferenças nas taxas de crescimento e renda *per capita* entre países ricos e pobres tornaram-se amplas e a divisão do mundo entre países industrializados e países subdesenvolvidos emerge como um legado para a economia mundial do século XX.

Por isso, uma característica marcante do final do século XIX foi a perda da liderança industrial da Inglaterra e a emergência dos EUA como nova potência. Outras características

surgem neste período. Em particular, as diferenças (*gap*) entre países industrializados e os menos desenvolvidos se torna uma característica dominante da economia mundial. Segundo Freeman e Louçã (2001, p. 249), Índia, China e muitos outros países da Ásia, África, e América Latina se distanciam da industrialização e das taxas de crescimento econômico. De acordo com Hobsbawm (1977, *apud* FREEMAN; LOUÇÃ, 2001, p. 249): “de todas as conseqüências desta idade, a divisão entre países industrializados e países subdesenvolvidos provou ser a mais profunda e a mais duradoura”.

Enquanto muitos países da África, Ásia e América Latina, colonizados ou independentes, estavam muito atrás dos países líderes. Poucos países, especialmente na Europa, começaram um processo denominado como *catching-up*, principalmente países que reconheceram a importância das novas tecnologias na industrialização e a necessidade em adquirir conhecimento e capital. Segundo Freeman e Louçã (2001, p. 249): “o processo de *catching-up* tornou-se um processo organizado, conduzido (orquestrado) pelo Estado, e não apenas pela reação espontânea do mercado”.

Portanto, a terceira onda longa foi um período de mudanças na economia mundial. O processo de *catching-up* dos EUA e Alemanha foi uma das principais características no desenvolvimento da economia mundial. Este fato marcou o reconhecimento de que o processo de *catching-up* não é apenas uma questão de continuidade ao longo de uma trajetória tecnológica estabelecida, pois, como os paradigmas mudam com o tempo, isto requer novas direções e muito esforço para alcançá-los.

Freeman e Louçã (2001, p. 257) destacam que sob a perspectiva das ondas longas, as análises baseadas simplesmente nas mudanças na tendência das taxas de crescimento do PIB podem não refletir as transformações na economia. Conforme destacado por Perez (1983), o período de depressão das ondas longas não é apenas um período de baixas taxas de crescimento da produção agregada, embora estas ocorram. Trata-se principalmente de períodos de ajustes estruturais ao rápido surgimento das novas constelações de tecnologias. É o contraste entre o crescimento das novas indústrias e a decadência, estagnação ou contração das antigas indústrias que são as principais características da depressão (*downswing*) das ondas longas.

Portanto, a terceira onda longa de Kondratiev foi mais uma vez seguida por uma crise estrutural de ajustamento com a depressão dos anos 1930. Tal crise seguiu após a I Grande Guerra Mundial, com uma magnitude e intensidade nunca vistas antes. Segundo Freeman e

Louçã (2001, p. 258), a crise de 1929 caracterizou um período de mudanças políticas e sociais. Este período de conflitos internacionais esteve relacionado com o surgimento das novas constelações de tecnologias baseadas no petróleo - aeronaves, tanques, automóveis e bens de consumo duráveis - iniciando uma nova fase com a depressão da terceira onda longa<sup>19</sup>.

Após um período descrito como de turbulência e de mudança estrutural (dos anos 1920 e 1930), emergiu, como um período de prosperidade, alto crescimento e elevado nível de emprego em muitos países, a quarta onda longa, com o surgimento da nova constelação de tecnologias, baseada, principalmente, na indústria automobilística e do petróleo.

### **3.3.4 Quarta onda longa: era do petróleo, automóveis e da produção em massa**

A quarta onda longa foi caracterizada pela idade do fordismo e da produção e consumo em massa (1940-1990). A principal inovação radical que fez surgir a nova onda foi a tecnologia da petroquímica (para a produção de petróleo), que levou um forte impulso para outros setores, como o desenvolvimento de materiais sintéticos e do motor de combustão interna, da qual a indústria automobilística recebeu um grande impulso (CASTELLACCI, 2003, p. 7). A combinação de produção em massa de automóveis e a disponibilidade de petróleo barato e abundante tornou possível a “motorização” da economia mundial no século XX. Desta forma, o petróleo foi o fator-chave da quarta onda longa, utilizado em grande escala.

A idade da produção em massa foi caracterizada, também, pelo uso intensivo da linha de montagem no processo de produção, introduzido por Henry Ford, por volta de 1913, nos EUA. Segundo Freeman e Louçã (2001, p. 291) o consumo e a produção em massa foram idéias-chave do paradigma tecno-econômico da quarta onda.

Freeman e Louçã (2001, p. 291) fazem uma observação importante, a respeito da quarta onda longa. Segundo eles, as ondas anteriores de mudança tecnológica conduziram a novas e amplas variedades de bens de consumo, como tecido barato (roupas), utensílios de ferro da Revolução Industrial, transporte barato com as ferrovias, aquecedores e iluminação residencial, serviços postais, telecomunicações, dentre outros bens. No entanto, a grande diferença entre o

---

<sup>19</sup> A rápida mudança estrutural contribuiu para a instabilidade da economia dos EUA nos anos 1920 e ao colapso em 1930 (FREEMAN; LOUÇÃ, 2001, p. 264). A mais séria causa da instabilidade foi a emergência do excesso de capacidade em muitas indústrias, especialmente de automóveis. Segundo os autores, Galbraith dá ênfase à tendência de crescimento da capacidade produtiva na indústria automobilística e outros bens duráveis (FREEMAN; LOUÇÃ, 2001, p. 262).

padrão de consumo dos períodos anteriores e o período da produção em massa do fordismo esteve relacionado a característica dos bens de consumo duráveis e o aumento do poder de compra de grande parte da população, de forma nunca vista anteriormente.

Tanto a produção industrial em massa como os serviços em massa contribuíram para expandir e aumentar o *boom* da economia mundial no período após a II Guerra. Mudanças na estrutura institucional durante e após a Guerra facilitaram o *boom*, especialmente os métodos keynesianos de administração da economia. Observa-se o contraste com o período anterior, nos anos seguintes à primeira Guerra Mundial, marcado pela instabilidade política e econômica. Segundo os autores, Keynes foi o arquiteto das políticas nacionais e internacionais do período da quarta onda longa, denominada era keynesiana (FREEMAN; LOUÇÃ, 2001, p. 294).

Neste sentido, de acordo com Perez (1986, p. 55), a entrada na nova onda longa - a quarta onda de Kondratiev – necessitou superar a prevalecente noção sobre a superioridade dos mecanismos de livre mercado e aceitar o estabelecimento de uma massiva e sistemática intervenção estatal na economia, seguindo os princípios keynesianos. Segundo a autora:

A lista de inovações institucionais introduzidas para regular o crescimento da demanda para a produção em massa foi impressionante. Em nível nacional, foi desde a manipulação direta dos mecanismos de demanda através de políticas fiscais, monetárias e gasto público ao reconhecimento oficial dos sindicatos e estabelecimento da rede de seguridade social, passando pela redução da jornada de trabalho semanal e anual. Em nível internacional, estes arranjos foram complementados pela hegemonia americana, Bretton Woods, Nações Unidas, GATT, o Plano Marshall, o FMI, Banco Mundial e outras medidas geradas para facilitar o movimento do comércio e investimento, bem como para manter a estabilidade política [...] A superação da crise necessitou o estabelecimento de novas regras do jogo, novos mecanismos regulatórios e novas instituições (PEREZ, 1986, p. 55).

Na maioria dos países europeus e até mesmo nos EUA, esta estrutura incluiu o Estado de bem-estar social com a provisão em massa de uma variedade de benefícios sociais e serviços públicos. Propriedade pública de muitas indústrias, especialmente no campo da energia, infraestrutura de transporte e pesados investimentos públicos em rodovias e aeroportos foram características típicas do período. Segundo Freeman e Louçã (2001, p. 296), a educação primária (universal e compulsória) já estava estabelecida desde o início do século, mas a educação secundária, neste período, torna-se um objetivo aceitável das políticas de Estado em muitos países, visando, futuramente, à educação terciária em massa.

É importante destacar que o domínio do paradigma da produção em massa não significa que todas as indústrias e serviços utilizaram as técnicas fordistas de produção. Apenas uma minoria o fez. Métodos artesanais de produção e pequenas empresas continuaram a prevalecer em muitos setores da economia. Nem o consumo em massa significa que todos os produtos de consumo poderiam ser descritos nestes termos. No entanto, o impulso dado à economia pelo rápido crescimento dos setores líderes, como o setor automobilístico, petróleo e de bens de consumo duráveis induziu a fortes efeitos em muitos outros setores industriais, capaz de justificar a descrição do período como idade da produção e consumo em massa (FREEMAN; LOUÇÃ, 2001, p. 296).

No entanto, foram as transformações qualitativas da economia as características mais importantes do período. Uma significativa parte do rápido crescimento da Europa e do Japão deve ser atribuída às mais avançadas tecnologias desenvolvidas nos Estados Unidos. Estas tecnologias se difundiram pelas empresas japonesas e europeias, através de uma combinação de investimentos das corporações Americanas, inovações autônomas, importação de tecnologia e de métodos de administração.

Para os autores, embora a Europa Oriental estivesse envolvida na Guerra Fria, ela foi capaz de alcançar elevadas taxas de crescimento econômico nos anos 1950 e 1960, através da combinação do estilo soviético de planejamento e importação da produção em massa de tecnologia. Até mesmo alguns países menos desenvolvidos foram capazes de alcançar altas taxas de crescimento e engajarem-se num processo de *catching-up*. Primeiro alguns países da América Latina foram classificados como países de “industrialização recente” e, mais tarde, os países do Leste da Ásia, com muito mais sucesso, foram denominados de “Tigres”.

A indústria automobilística, a indústria de máquinas a *diesel*, de tratores, de aviões e seus componentes, petróleo, petroquímica, indústria de materiais sintéticos, infra-estrutura de auto-estradas e aeroportos, suporte de reparação, manutenção e distribuição de serviços e vários serviços dependentes da motorização – constituíram grande parte do PIB dos países líderes em 1960. Para Freeman e Louçã (2001, p. 298), isto representou uma transformação estrutural, bem como, “uma revolução tecnológica”.

O paradigma da produção em massa começou a ser questionado a partir das crises do petróleo de 1973 e de 1979, que representaram os maiores choques para os países industrializados, porque havia uma dependência muito grande destes países, relativamente a este

insumo. O choque foi imediato e severo, e marcou o reconhecimento geral de que a oferta de combustível fóssil estava se reduzindo. Da mesma forma, surgiu o debate sobre a questão ambiental.

Neste período, a crise do petróleo deixou de ser temporária e passou a ser considerada estrutural, observando-se redução do ritmo de crescimento econômico e elevadas taxas de desemprego (desemprego em massa). Tal período é considerado como um período de crise de ajuste estrutural, levando Perez (1983) e Freeman e Louçã (2001, p. 300) a concluir que o crescimento econômico foi limitado pelo arranjo tecnológico particular e pelo regime de produção. Os autores destacam a necessidade de mudança da arquitetura institucional e social quando o regime tecnológico específico (neste caso, o regime de produção em massa) alcançou o limite. Neste contexto, um novo paradigma técnico-econômico estava consolidando-se, envolvendo não apenas novas tecnologias e práticas produtivas, mas também, uma nova estrutura institucional e regulatória.

Assim, os debates dos anos 1980 e 1990 foram direcionados a problemas relacionados à mudança institucional em relação ao extraordinário e rápido crescimento das mais proeminentes novas tecnologias: a tecnologia da informação, da comunicação e suas potenciais aplicações em todo o sistema econômico – tecnologias que constituem o novo paradigma tecno-econômico e caracterizam a quinta onda longa.

### **3.3.5 Quinta onda longa: paradigma tecno-econômico da tecnologia da informação**

Alguns autores sugerem que o novo conjunto de inovações radicais (básicas) das tecnologias da informação e comunicação (TIC) poderia constituir o início do novo paradigma tecnológico e de uma nova onda longa, a “idade da informação”. Esta nova onda longa na economia tem sido caracterizada, fundamentalmente, pelo desenvolvimento da microeletrônica e das tecnologias associadas às comunicações.

Nesta etapa, a natureza radical da onda de mudança técnica é menos controversa. Como exemplo, Freeman e Louçã (2001) citam o presidente do Banco Central Americano (*Federal Reserv*) Alan Greenspan, que freqüentemente falava no “novo paradigma”, especificamente se referindo aos computadores, telecomunicações e internet como a fonte de crescimento da economia americana nos anos 1990. Nesta perspectiva, dificilmente existe uma resistência quanto

à aceitação de uma vasta revolução tecnológica causada pela computação eletrônica, softwares, microeletrônica, internet e telefones celulares.

Esta nova onda longa está baseada na formação da nova constelação de inovações, tendo como insumo principal o *chip* da microeletrônica e tendo como “setor líder” a indústria de computadores e de softwares, com uma nova infra-estrutura: as telecomunicações e a internet.

Tecnologias da informação e da comunicação (TIC) começaram a se difundir rapidamente no sistema econômico nas últimas duas décadas. Se originaram do rápido desenvolvimento tecnológico da indústria de semicondutores, do setor das telecomunicações e, mais recentemente, pela ampla variedade de serviços ligados a multimídia e Internet. A convergência destas três correntes do avanço tecnológico, comumente referido como TIC, constitui o novo paradigma tecnológico (CASTELLACCI, 2006, p. 842).

De acordo com Perez (1985, p. 13) a principal característica do novo paradigma e, que possui profundas conseqüências, é a tendência de intensidade de informação, diferentemente da onda longa anterior, intensiva em energia e materiais na produção, conforme ilustrado na Figura 4, a seguir.

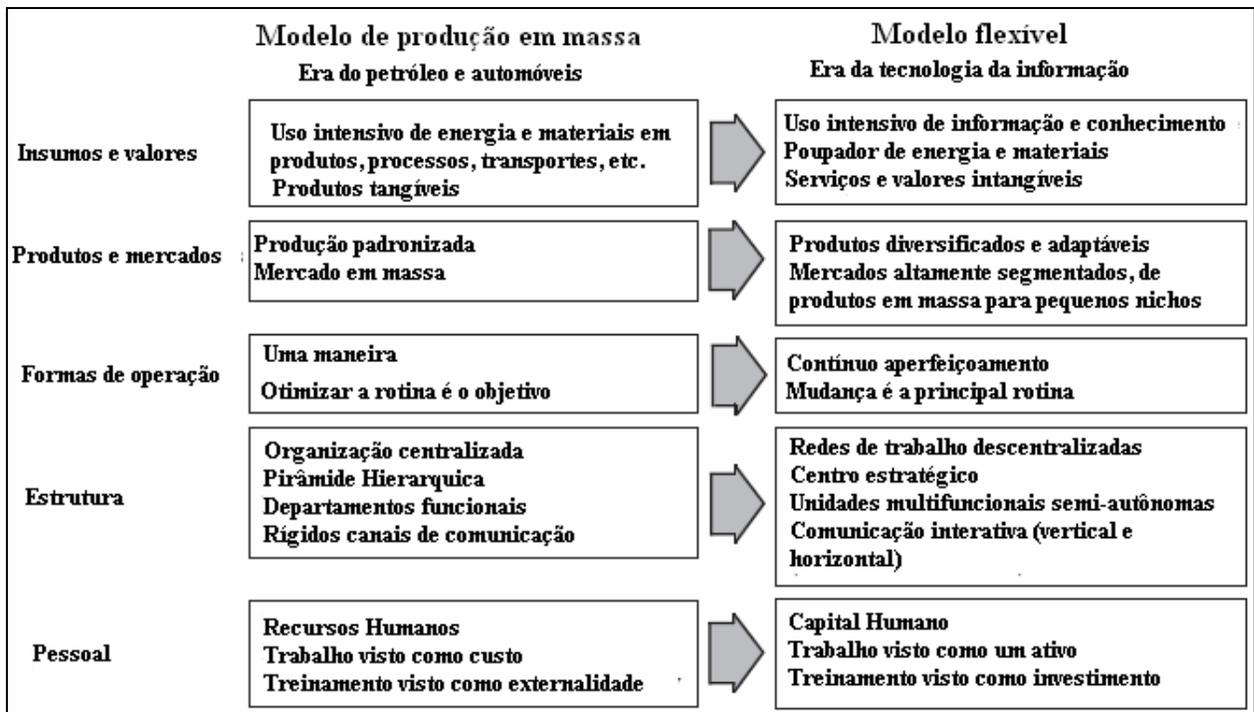


Figura 4 – Mudança de paradigma

Fonte: Perez (2001, p. 118)

A Figura 4 mostra a transição do modelo de produção em massa para o modelo de produção flexível, a qual revela mudança nos critérios de administração em todos os campos, da seleção de produtos e *design* às estruturas organizacionais, formas de operação e relações pessoais. De acordo com Perez (2001, p. 117), o fenômeno da globalização e a tendência à descentralização política também estão relacionados à mudança de paradigma. Segundo a autora, isto descreve o caráter de destruição criadora das revoluções tecnológicas, visto que não é aplicável apenas à economia, mas também, às políticas e instituições.

Embora os argumentos referentes à quinta onda longa sejam meramente especulativos, as possibilidades de *catching-up* e convergência dependem dos esforços inovadores dos países, com importância central aos sistemas nacionais de inovação. Neste sentido, a capacidade de inovação e exploração das novas tecnologias pelos países se torna um importante fator para explicar as diferenças nas taxas de crescimento e níveis de renda *per capita*. Assim, o próximo capítulo tem como objetivo a investigação das trajetórias de crescimento dos países e regiões longo das cinco ondas longas, como forma de destacar a importância dos ambientes nacionais específicos para a assimilação das tecnologias de cada onda longa.

## **4 CONVERGÊNCIA E DIVERGÊNCIA NAS ONDAS LONGAS: UMA PERSPECTIVA EMPÍRICA**

O presente capítulo tem como objetivo apresentar evidências empíricas do processo de crescimento econômico dos países nos últimos dois séculos, tentando identificar se há ou não a manifestação de convergência dos níveis de renda *per capita* entre os países nos sucessivos períodos que demarcam as ondas longas. Neste sentido, procura-se destacar a importância da teoria evolucionária para o processo de busca e aprendizagem tecnológica dos diferentes ambientes nacionais nas sucessivas ondas longas. Com ênfase no crescimento econômico como um processo descontínuo dos paradigmas tecnológicos, observam-se diferentes capacidades entre os países na consolidação de ambientes institucionais para o avanço tecnológico, entre os períodos que demarcam as sucessivas ondas longas.

Assim, busca-se explorar os argumentos evolucionários destacados nos capítulos anteriores, para mostrar as diferenças dos padrões de crescimento econômico observados na economia mundial. Para tanto, o capítulo está organizado da seguinte forma. Na primeira seção apresenta-se um breve debate da hipótese de convergência dos países. Na segunda seção mostra-se a ligação existente entre liderança tecnológica e crescimento econômico, evidenciando que países que exploram as tecnologias de cada onda longa são os que apresentam posições de liderança nos níveis de renda *per capita*. Na terceira seção procura-se mostrar que os países apresentam trajetórias distintas de crescimento econômico.

### **4.1 DEBATE EVOLUCIONÁRIO SOBRE A HIPÓTESE DE CONVERGÊNCIA**

A hipótese de convergência absoluta, implícita no modelo de crescimento Solow-Swan, é objeto de controvérsia na literatura do crescimento econômico. Conforme Baumol (1994, p. 64), países ricos, que compõem o grupo dos países da OCDE (Organização para Cooperação do Desenvolvimento Econômico) têm convergido em termos de renda *per capita* e produtividade, no entanto, o autor indica que o processo de convergência tem se limitado a um número pequeno de países.

De acordo com Abramovitz (1986), embora o comportamento do crescimento de longo prazo dos países da OCDE apresente fortes características de convergência, este autor destaca a existência de taxas diferenciadas de convergência entre períodos. Para ele, o processo de convergência entre estes países é acompanhado por mudanças no *ranking* de produtividade (e renda *per capita*) dos mesmos. Neste sentido, o autor introduz os conceitos de “*catching-up*”, “*forging ahead*” e “*falling behind*”, sugerindo que, em determinados períodos históricos, alguns países crescem mais e outros menos, uns avançam (ingressando em um processo de *catching-up*, ou tomam a liderança – *forging ahead*) e outros ficam para trás, processo denominado de *falling behind*.

Para este autor, o sucesso de crescimento de um país está associado à absorção de tecnologias originadas nos países líderes (Reino Unido no século XIX e EUA no século XX), as quais permitiram aos países “seguidores” crescer de maneira acelerada. Para tanto, Abramovitz (1986) ressalta que o ambiente institucional é fundamental para a absorção das tecnologias geradas nos países líderes.

Como observado por Freeman e Perez (1988), a inserção com sucesso dos países em cada onda longa é um processo complexo que exige a adaptação dos países às necessidades do paradigma tecnológico de cada período. Sob esta perspectiva, Nelson e Winter (1982, p. 344) destacam que as tecnologias radicais das ondas longas são introduzidas e difundidas mais rapidamente nos países líderes, e com o passar do tempo passam a ser adotadas nos países menos desenvolvidos, explicando as diferenças entre os países pelas diferenças das combinações de tecnologias. Com isso, os autores enfatizam também, que algumas características tecnológicas e econômicas dos países determinam a *performance* de crescimento no novo paradigma. Desta forma, evidencia-se a importância de fatores institucionais capazes de conduzir as mudanças nas capacidades tecnológicas e organizacionais dos países.

Ainda, segundo esses autores, os trabalhadores em um país menos desenvolvido levam tempo para adquirir as habilidades requeridas pelas tecnologias modernas. Conseqüentemente, o uso das novas tecnologias encontra-se restringido pela escassez de habilidades, assim como pelas limitações do investimento físico. Com isso, os autores concluem que há desenvolvimento desigual entre as economias, pois os países apresentam trajetórias distintas de desenvolvimento ao longo do tempo.

Da mesma forma, Castellacci (2003, p. 14) destaca que o ingresso dos países nos novos paradigmas requer a existência de “congruência tecnológica”, relacionada aos seguintes fatores:

- i) A inter-relação tecnológica, que é o quanto o país está comprometido com o velho paradigma, e assim, que dificuldade existe para “saltar” no novo;
- ii) seus recursos naturais e dotação de fatores;
- iii) demanda e gostos dos consumidores;
- iv) tamanho e escala de mercado;
- v) transporte e infraestrutura;
- vi) facilidades para mudança estrutural, que é a rapidez que o sistema econômico administra o movimento de recursos do velho para o novo paradigma;
- vii) condições macroeconômicas gerais e taxa de crescimento da demanda.

Estes fatores são importantes porque determinam quanto tempo é necessário antes de um país estar pronto para ingressar no novo paradigma tecnológico, mostrando que, convergência e *catching-up* não são resultados garantidos e nem automáticos. Ao contrário, a velocidade do processo de convergência depende da sinergia de fatores que são sociais, culturais e institucionais. Tais fatores são denominados, por Abramovitz (1986, p. 387), como “capacidades sociais” (*social capability*) referentes a: nível educacional e competências tecnológicas; aprendizado da classe empreendedora; instituições comerciais, industriais e financeiras; características sociais e políticas que influenciam os riscos e incentivos da atividade econômica; ligação existente entre firmas e centros de pesquisa pública.

Sob essa perspectiva, as capacidades sociais dos países levam tempo para evoluir na direção necessária do novo paradigma. Segundo o autor, a difusão tecnológica dos novos paradigmas e a inserção de sucesso nas ondas longas se dá nos países com maior facilidade para as mudanças sociais e institucionais. Assim, além da diferença no tempo de entrada nas ondas longas, os países também diferem na velocidade e intensidade da difusão do novo paradigma.

Para Perez (2001, p. 115), Abramovitz (1986) faz uma crítica à concepção de desenvolvimento como simples acumulação de capital e trabalho, ao destacar a necessidade de aquisição de capacidades sociais. Esse conceito está ligado à idéia de sistemas nacionais de inovação elaborado pelos autores evolucionários discutido no capítulo segundo da presente dissertação. Neste sentido, Abramovitz (1986) enriquece a análise do processo de convergência e *catching-up*, uma vez que, sem capacidade social, um país não tem condição de absorver as tecnologias desenvolvidas pelos países tecnologicamente avançados. Assim, o processo de convergência ou divergência é um resultado complexo de adaptação dos países em cada paradigma. Países diferem no tempo de entrada nas ondas longas e na velocidade com que os paradigmas se difundem e se tornam dominantes. Castellacci (2003, p. 15) também argumenta

que, quanto mais cedo for a inserção do país no novo paradigma e quanto mais rápida a difusão das novas tecnologias, melhor será seu desempenho relativo de crescimento em cada onda longa.

Na próxima seção serão analisadas as evidências empíricas do processo de crescimento dos países ao longo das cinco ondas longas, buscando mostrar que os países e as regiões mundiais apresentam trajetórias distintas de crescimento.

## 4.2 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS DO CRESCIMENTO ECONÔMICO E LIDERANÇA TECNOLÓGICA

Ao observar os dados dos níveis de renda *per capita* dos países, nota-se a existência de enorme disparidade. Muitos trabalhos como, Freeman e Soete (1997, p. 318), Dosi, Freeman e Fabiani (1994, p. 6), Landes (1998), dentre outros, destacam que antes da Revolução Industrial os países tinham rendas *per capita* similares. Neste período, a diferença entre os níveis de renda *per capita* dos países mais ricos e os países mais pobres era relativamente pequena. Com o processo de industrialização e ganhos de produtividade associados às mudanças tecnológicas, esta proporção aumentou drasticamente, caracterizando, nos últimos dois séculos, um processo de diferenciação das trajetórias de crescimento, com alguns países crescendo e convergindo, outros crescendo menos e divergindo.

Com dados de Maddison (2007), a Tabela 7 mostra que a diferença entre o país mais rico e o país mais pobre, na amostra utilizada, passou de 3:1, em 1700 para 12:1 em 2006. Nesta perspectiva, Dosi, Freeman e Fabiani (p. 1994, p. 6) afirmam que o padrão dominante após a Revolução Industrial é caracterizado pela diferenciação entre os países e, acima de tudo, pela divergência de renda *per capita* e produtividade em nível mundial.

Pela Tabela 7, observa-se que, embora a média de renda *per capita* dos países tenha aumentado desde a Revolução Industrial<sup>20</sup>, sua variância também aumentou de maneira explosiva entre os países, mostrando que as diferenças entre os níveis de renda *per capita* estão aumentando com o passar do tempo. Nesta perspectiva, Freeman e Soete (1997, p. 319) destacam que a análise dos determinantes do processo de convergência e divergência nos níveis e taxas de crescimento da renda *per capita* dos países é explicada pelo sucesso na utilização da ciência e do avanço tecnológico, fazendo referência ao conceito de sistemas nacionais de inovação.

---

<sup>20</sup> Ver Maddison (1994, p. 22).

**Tabela 7 - Renda *per capita* no período pré-industrial (1700) e em 2006**  
(US\$ 1990)

<b>Países</b>	<b>1700</b>	<b>2006</b>
<i>Países atualmente desenvolvidos</i>		
Reino Unido	1.250	22.933
Suécia	977	23.870
França	910	22.615
Alemanha	910	19.982
Japão	570	22.737
EUA	527	31.229
<i>Países atualmente subdesenvolvidos</i>		
Turquia	600	8.084
Índia	550	2.606
Egito	475	3.403
Brasil	459	5.759
Marrocos	430	2.998

Fonte: Maddison (2007); University of Groningen (2007).

Contudo, Abramovitz (1986) ressalta que a hipótese de convergência verificada nos países da OCDE no período pós-guerra é explicada pelo fato de esses países possuírem um conjunto de instituições capazes de conduzir a mudanças tecnológicas e garantir os ganhos de produtividade. Assim, para este autor, o sucesso dos países da OCDE está relacionado aos fatores institucionais, descritos sob o conceito de capacidades sociais.

Da mesma forma, Baumol (1986, p. 1076) apresenta evidências estatísticas que documentam convergência entre alguns países e divergência entre outros. Para este autor, o processo de convergência está restrito a grupos de países, os quais constituem os “clubes de convergência”. Para Baumol, quando a amostra de países é ampliada, observa-se que os países atrasados crescem a taxas menores que os países avançados, caracterizando um processo de divergência. Um dos fatores determinantes do processo de convergência destes países é a transferência de tecnologia, através da concorrência no mercado internacional, pois, tal processo requer constante busca de inovação ou imitação. Desta forma, Baumol (1986) afirma que o processo de convergência está restrito a grupos de países, em especial aos países industrializados, visto que países atrasados não estão aproximando-se dos níveis de renda *per capita* dos países ricos.

A Tabela 8 mostra o *ranking* de renda *per capita* dos países mais ricos. Observa-se que o crescimento da economia mundial ao longo das cinco ondas longas foi acompanhado pela

mudança na liderança tecnológica e econômica. A partir do início do século XIX, o Reino Unido passou a ser o líder tecnológico e assim, esteve entre os dez primeiros no *ranking* de renda *per capita*. No final do século XIX, os EUA ingressaram em um processo de *catching-up* e tomaram a liderança (*forging ahead*), mantendo esta liderança nas ondas longas posteriores. Desta forma, a tabela mostra que os países líderes em cada onda longa, como Reino Unido e EUA, estão entre os primeiros no *ranking* dos maiores níveis de rendas *per capita*.

**Tabela 8 – Ranking de renda *per capita* dos países mais ricos: 1820 - 2003**

<i>Ranking</i>	I onda longa (1820)	II onda longa (1850)	III onda longa (1900)	IV onda longa (1940)	V onda longa (1990)	V onda longa (2003)
1º	Holanda	Holanda	Reino Unido	EUA	EUA	EUA
2º	Reino Unido	Reino Unido	Nova Zelândia	Reino Unido	Suíça	Noruega
3º	Bélgica	Austrália	EUA	Suíça	Canadá	Irlanda
4º	Dinamarca	Bélgica	Austrália	Nova Zelândia	Japão	Hong Kong
5º	EUA	EUA	Suíça	Austrália	Noruega	Austrália
6º	Áustria	Dinamarca	Bélgica	Alemanha	Dinamarca	Canadá
7º	Suécia	Áustria	Holanda	Canadá	França	Dinamarca
8º	França	França	Dinamarca	Dinamarca	Suécia	Suíça
9º	Itália	Suíça	Alemanha	Suécia	Hong Kong	Holanda
10º	Suíça	Alemanha	Canadá	Holanda	Holanda	Cingapura

Fonte: Maddison (2007).

Nesta perspectiva, Perez (2001, p. 110) destaca o papel desempenhado pela importação de tecnologia no processo de industrialização dos países, como foi a industrialização dos EUA e vários países da Europa no século XIX e início do século XX. Recentemente, o papel da tecnologia no desenvolvimento vem sendo confirmado pela rápida transformação do Japão e pelos grandes avanços dos quatro “Tigres Asiáticos” (Taiwan, Cingapura, Coreia do Sul e Hong Kong). Segundo a autora, o sucesso destes países é devido à absorção de tecnologia dos países desenvolvidos e seus esforços para adotar, adaptar, modificar e melhorar o conhecimento correspondente.

A Tabela 9 mostra a relação entre crescimento da economia e liderança tecnológica, observando-se que países que são líderes tecnológicos estão entre as maiores economias, como é o caso do Reino Unido, na primeira e segunda onda longa e EUA, desde a terceira onda longa em diante.

Tabela 9 – *Ranking* das 10 maiores economias: 1820 - 2003

<i>Ranking</i>	I onda longa (1820)	II onda longa (1850)	III onda longa (1900)	IV onda longa (1940)	V onda longa (1990)	V onda longa (2003)
1°	China	China	EUA	EUA	EUA	EUA
2°	Índia	Índia	China	Alemanha	Japão	China
3°	Reino Unido	Reino Unido	Reino Unido	Reino Unido	China	Japão
4°	França	França	Índia	Índia	Alemanha	Índia
5°	Alemanha	Alemanha	Alemanha	Japão	Rússia	Alemanha
6°	Itália	EUA	França	França	Índia	França
7°	Japão	Itália	Itália	Itália	França	Reino Unido
8°	EUA	Japão	Japão	Indonésia	Reino Unido	Itália
9°	Espanha	Espanha	Polônia	Canadá	Itália	Brasil
10°	Indonésia	Indonésia	Espanha	Argentina	Brasil	Rússia

Fonte: Maddison (2007).

Ao analisarem os fatos estilizados do processo de crescimento econômico dos países, Dosi, Freeman e Fabiani (1994, p. 23) argumentam a existência de uma concentração internacional das atividades de inovação em determinados países. Segundo eles, existe um clube relativamente pequeno de países que inovam, com apenas um entrante (Japão) no período após a Segunda Guerra e, atualmente, alguns dos países da Ásia, como Cingapura, Hong Kong, Coréia do Sul, Taiwan (denominados Tigres Asiáticos).

Os autores destacam que a liderança tecnológica está associada às mudanças institucionais na geração e difusão das tecnologias influentes (*pervasive*) e rápida expansão da educação e treinamento. Segundo eles, existe uma robusta correlação entre capacidade de inovação e rápida adoção das novas tecnologias, de um lado, e, de outro, a participação das exportações no mercado mundial, renda *per capita* e taxa de crescimento.

Desta forma, há uma estreita ligação entre o processo de *catching-up* e convergência com as novas tecnologias dos paradigmas que induzem as ondas longas. Segundo estes autores:

[...] o processo de *catching-up* e a tomada da liderança (*forging ahead*) estão associados ao crescimento das exportações de produtos relacionados às novas tecnologias (incluindo inovações organizacionais). De fato, indústrias “tradicionais”, como a têxtil, desempenharam papel importante nos estágios iniciais da industrialização. Conseqüentemente, o rápido crescimento dos países está associado com as tecnologias dominantes: como foi o caso dos EUA, Alemanha, Suíça com respeito às tecnologias elétrica, mecânica e química, e atualmente, o Japão, Coréia e Taiwan em relação às tecnologias da informação (DOSI; FREEMAN; FABIANI, 1994, p. 23).

Conforme destacado anteriormente, Perez (2001, p. 119) afirma que durante a transição de paradigma, as novas tecnologias co-existem com as velhas. Desta forma, as novas tecnologias se

expandem, florescem e crescem rapidamente, com elevadas margens de lucro. Embora as tecnologias e produtos maduros possam servir para um período de crescimento, elas, no entanto, não são capazes de conduzir a um processo de *catching-up* e convergência porque seu potencial de inovação está esgotado<sup>21</sup>.

Por isso, a autora considera a transição do paradigma como um período de oportunidade para “dar um salto a frente” (*leap forward*) dos demais países em termos de produtividade e crescimento da renda *per capita*. Ou seja, as novas tecnologias e princípios organizacionais podem ampliar e modernizar as tecnologias maduras (e até mesmo tecnologias tradicionais), como ocorreu, por exemplo, nas indústrias e setores do Japão, construção naval e indústria do aço na Coreia do Sul. Durante o período de transição também é possível tentar a entrada em novas indústrias, como muitas firmas e países em desenvolvimento fizeram no caso dos produtos da microeletrônica e softwares, na quinta onda longa (PEREZ, 2001, p. 119).

Com isso, Perez destaca que continuar na “corrida tecnológica” requer suporte do ambiente econômico, constante inovação, intensivo investimento em capital. Neste contexto, o desenvolvimento econômico é um processo alternado de mudança nas instituições que suportam a geração, difusão e exploração do conhecimento tecnológico e mudanças das organizações e estratégias das firmas. Portanto, o ingresso com sucesso nos novos paradigmas tecnológicos requer esforços dos países para adequar o ambiente institucional para o sucesso das novas tecnologias, evidenciando a importância dos sistemas nacionais de inovação. A análise a seguir mostra como as regiões e diferentes países se inserem nas ondas longas propiciadas pelas tecnologias dos paradigmas.

#### 4.3 ANÁLISE EMPÍRICA DO PROCESSO DE CONVERGÊNCIA E DIVERGÊNCIA NAS ONDAS LONGAS

Há uma vasta literatura que busca verificar a existência de convergência de renda *per capita* e produtividade entre os países, com atenção especial à capacidade tecnológica dos países. Dentre alguns trabalhos, destaca-se o de Soete e Verspagen (1994), que enfatiza as características de longo prazo do desenvolvimento e da mudança tecnológica. De acordo com os autores, o processo internacional de desenvolvimento de longo prazo pode ser historicamente compreendido

---

<sup>21</sup> Conforme capítulo anterior, ilustrado na Figura 3, p. 47.

como um processo contínuo de convergência e divergência de crescimento de economias particulares. Tal processo está associado a características da mudança tecnológica, relacionando inovação, imitação e conhecimento, em que os processos de *catching-up* e convergência estão associados à adoção e difusão das tecnologias particulares de cada onda longa.

Soete e Verspagen (1994) apresentam uma metodologia que permite visualizar graficamente a distância tecnológica e a capacidade de assimilação do conhecimento tecnológico no processo de desenvolvimento. Assim, países atrasados estão distantes da fronteira tecnológica, visto que falta capacidade de assimilação para a implementação das tecnologias. Com isso, ao invés de estes países se engajarem em um processo de convergência e *catching-up*, ficam para trás, caracterizando um processo de divergência e *falling behind*. De acordo com os autores, a distância média dos países com a fronteira tecnológica é definida pela seguinte fórmula:

$$V_t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(Y_t^f - Y_{it})}{Y_{it}} \quad (1)$$

onde,  $V_t$  mede a distância média de um conjunto de países com a fronteira tecnológica,  $Y^f$  o valor da renda *per capita* do país considerado fronteira tecnológica,  $Y$  é a renda *per capita* dos países, os subscritos  $i$ ,  $t$  e  $n$  indicam país, período e número de países, respectivamente. Para fins metodológicos, entre os anos de 1820 e 1900, considerou-se como fronteira tecnológica o Reino Unido e, de 1901 em diante, os Estados Unidos. Desta forma, quanto menor o valor de  $V_t$ , maior a proximidade com a fronteira tecnológica, quanto maior o valor de  $V_t$ , maior é a distância com a fronteira. Assim, quando  $V_t$  diminui, verifica-se a existência de convergência e *catching-up*, quando  $V_t$  aumenta, divergência e *falling behind*.

Com base nessa metodologia e utilizando dados de renda *per capita* disponíveis em Maddison (2007), suplementados pela base de dados da *University of Groningen* (2007), será apresentado na próxima seção a análise para cinco regiões e grupos de países, quais sejam: 18 países da OCDE, 10 países do Sul e do Leste Asiático, 8 países da América Latina, 15 países do Oriente Médio e 53 países da África.

Soete e Verspagen (1994, p. 274) destacam ainda que os resultados obtidos são suficientes para considerar o processo de *catching-up* e convergência/divergência dos países no longo prazo. Assim, com o objetivo de capturar as diferentes *performances* dos países e regiões ao longo das cinco ondas longas, os gráficos apresentam as trajetórias de crescimento dos países e regiões medidos em relação à fronteira tecnológica.

### 4.3.1 O caso dos países da OCDE

Iniciando com a análise para 18 países da OCDE<sup>22</sup>, pode-se observar o comportamento destes países no que se refere à aproximação ou distanciamento da fronteira tecnológica, sob a perspectiva das ondas longas, nos períodos descritos por Freeman e Louçã (2001). O Gráfico 1 mostra que os países da OCDE, desde a primeira onda longa, em 1820, até 2006, na quinta onda longa, apresentaram uma trajetória de convergência e *catching-up* com a fronteira tecnológica.

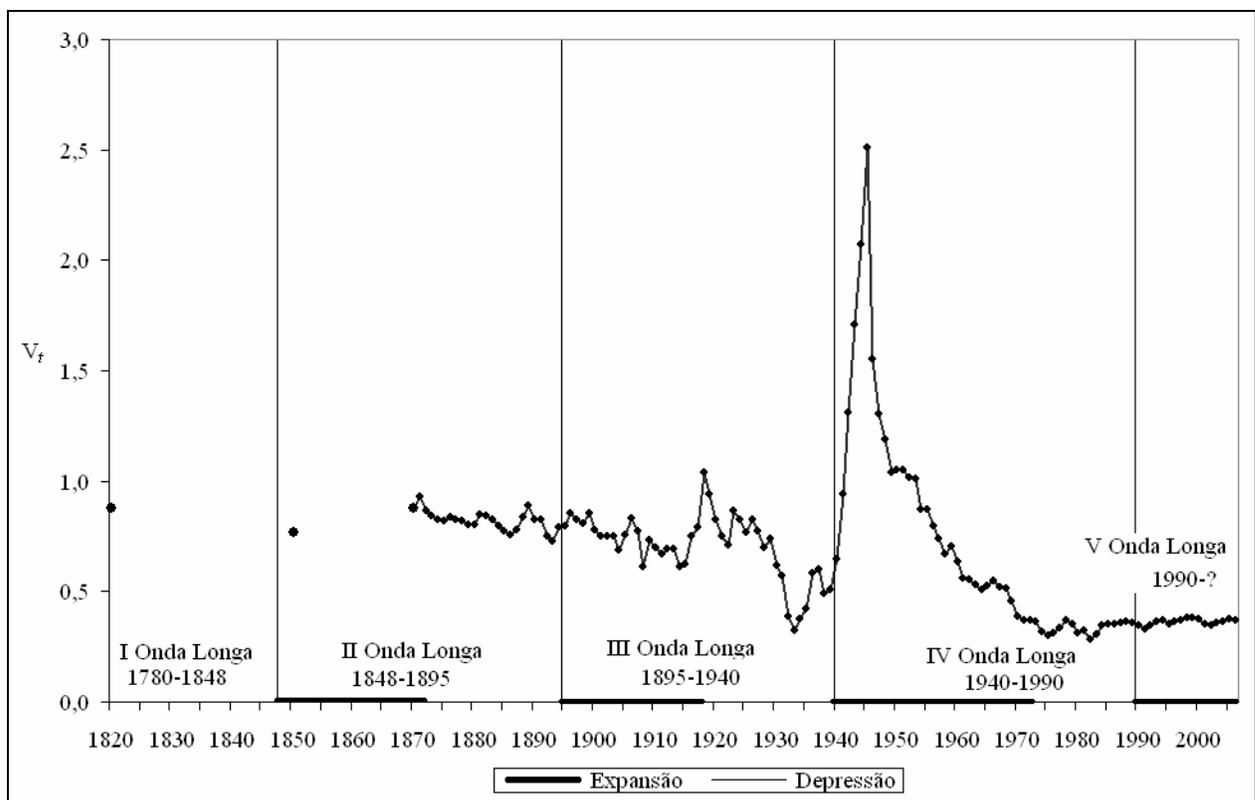


Gráfico 1 – Convergência e divergência para 18 países da OCDE: 1820-2006

Fonte: Maddison (2007); University of Groningen (2007).

Na primeira e na segunda onda longa, observa-se um padrão relativamente estável de aproximação com a fronteira tecnológica. A partir da terceira onda longa, se observa maior instabilidade, com períodos alternados de convergência e divergência, com destaque para o

<sup>22</sup> A amostra é composta por dezoito países da OCDE, são eles: Áustria, Austrália, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Itália, Japão, Holanda, Nova Zelândia, Noruega, Espanha, Suécia, Suíça, Reino Unido e Estados Unidos.

período de divergência da I Guerra Mundial e, em seguida, um processo de convergência na crise de 1929. Esta levou à redução do ritmo de crescimento nos EUA, permitindo assim, uma aproximação dos demais países, em termos de renda *per capita*.

No começo da quarta onda longa, em 1940, o gráfico mostra um grande processo de divergência, determinado pelos efeitos da II Guerra Mundial. Neste período, a Guerra criou uma grande disparidade de renda *per capita* dos países da OCDE com o país líder (EUA). Neste sentido, o período de divergência entre 1940 e 1945 é decorrente da destruição dos meios de produção que afetou os países da Europa e Japão durante a Segundo Guerra Mundial.

O período pós-guerra é caracterizado pela forte convergência e *catching-up* destes países ao nível de renda *per capita* dos EUA. Neste período, a distância média com a fronteira tecnológica chega a níveis menores que os registrados nos períodos anteriores a 1930. No entanto, embora tenha havido convergência de maneira significativa na quarta onda longa, pode-se notar que esta se deu durante a fase de expansão desta onda. A partir de 1973, com o início da fase de depressão da onda longa, verifica-se que não há continuidade do processo de convergência, e sim uma estabilidade da distância média com a fronteira tecnológica. Neste sentido, alguns trabalhos como Hollanders, Soete e Weel (1999, p. 17) mostram que o período de 1973 até os anos 1990 é caracterizado pelo fim do processo de *catching-up* entre os países da OCDE.

Finalmente, o início da quinta onda longa evidencia uma mudança do padrão de crescimento, em que a liderança dos EUA está ampliando-se. Ou seja, os EUA estão crescendo mais que os países da OCDE, ampliando a distância média destes países com a fronteira tecnológica, caracterizando o padrão divergente de crescimento dos anos 1990. De acordo com Hollanders, Soete e Weel (1999, p. 18), o que explica este processo está relacionado ao surgimento do novo paradigma. Ou seja, mais que qualquer outro país do mundo, a economia dos EUA está se beneficiando com a rápida aplicação e implementação das novas tecnologias e com a exploração das oportunidades criadas pela tecnologia da informação e comunicações. Em suma, os Estados Unidos é o país que obteve maior sucesso na transição para o paradigma da informação, justificando assim, seu crescimento.

### 4.3.2 O caso dos países asiáticos

Seguindo a mesma metodologia para dez países Asiáticos<sup>23</sup> e para os quatro países considerados os “Tigres Asiáticos” (Taiwan, Coréia do Sul, Cingapura e Hong Kong), observa-se padrões distintos de crescimento para estes grupos de países ao longo das cinco ondas longas. Para os países da Ásia, nota-se uma ampliação do *gap* tecnológico e de divergência até o início da quarta onda longa. Já para os países que compõem o grupo dos Tigres Asiáticos, observa-se um processo de convergência e aproximação com a fronteira tecnológica na primeira e na segunda onda longa. A partir da terceira onda longa, um processo de divergência é observado até o período pós- II Guerra. A partir de então, no período pós-II Guerra, estes países ingressaram em um processo de *catching-up* e convergência com a fronteira tecnológica.

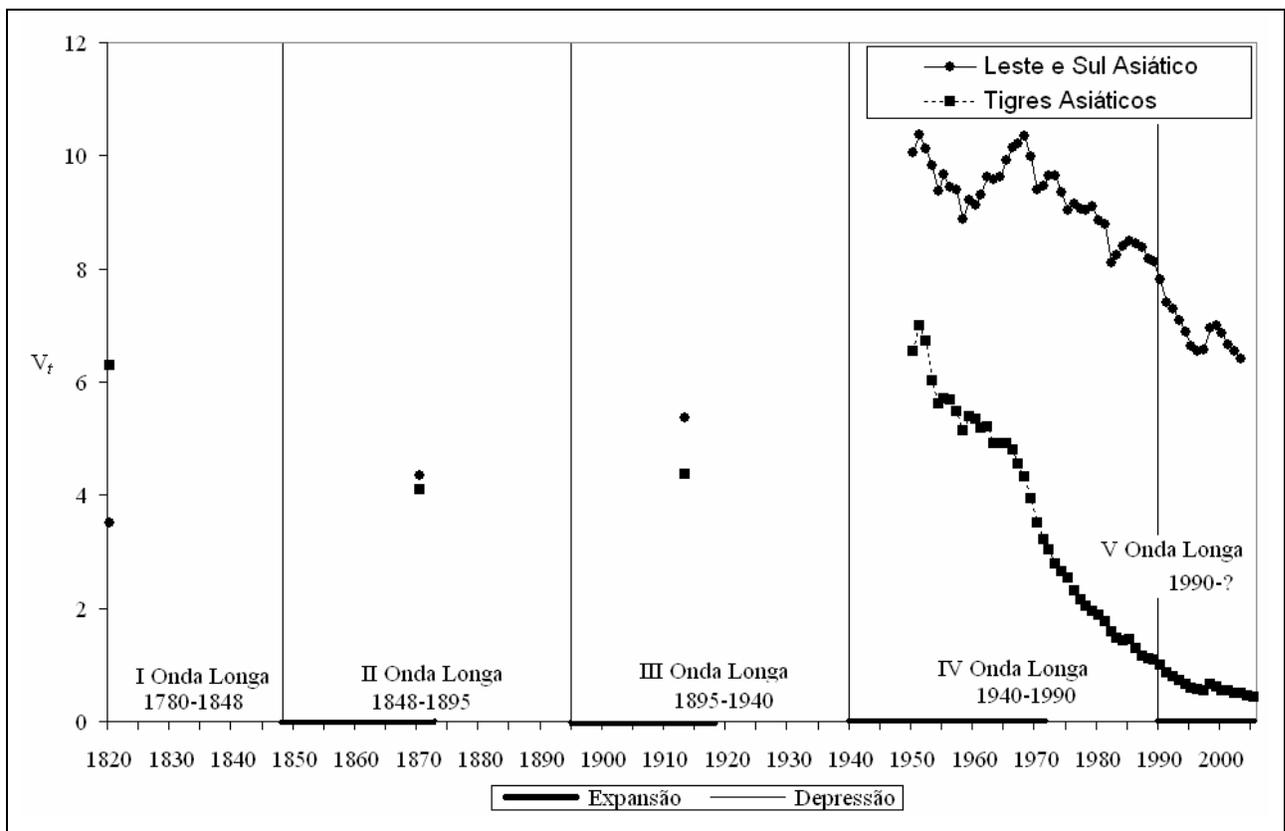


Gráfico 2 – Convergência e divergência para países asiáticos: 1820-2006

Fonte: Maddison (2007); University of Groningen (2007).

<sup>23</sup> China, Índia, Indonésia, Sri Lanka, Coréia do Sul, Tailândia, Taiwan, Hong Kong, Malásia e Cingapura.

De acordo com o Gráfico 2, nota-se que a distância média destes países com a fronteira se ampliou a partir da terceira onda longa e início da II Guerra Mundial. Porém, a partir dos anos 1950, período pós-guerra, estes países se engajaram em um processo de *catching-up* com a fronteira tecnológica.

Como se observa no Gráfico 2, a tendência destes países é de sucesso no processo de *catching-up* e convergência na quinta onda longa, evidenciando a ligação entre inovação/difusão da tecnologia como fatores determinantes do seu considerável crescimento. Isto é verdade, principalmente para os países que compõem o grupo dos Tigres Asiáticos, que foram capazes de conquistar posições, ingressando em um processo de *catching-up* e convergência com a fronteira tecnológica. Tal trajetória de crescimento de sucesso destes países está relacionada à expansão das indústrias do novo paradigma (microeletrônica), que marcam a quinta onda longa (PEREZ, 2001, p. 122).

Segundo Nelson (1999, p. 416), o rápido crescimento das economias asiáticas, que ocorreu entre a quarta e a quinta onda longa, foi acompanhado por mudanças na estrutura de suas economias, incluindo mudanças no tamanho das firmas e setores de especialização. A absorção e assimilação das modernas tecnologias e as mudanças na estrutura industrial foram componentes principais neste processo. Tal capacidade de aprendizado reflete a interação do ambiente político favorável (onde a inovação foi recompensada) e os esforços empreendedores das firmas. Para Nelson (1999, p. 418), o empreendedorismo, inovações e aprendizado, encorajados pelo regime político, permitiram que estes países melhorassem as tecnologias adotadas dos países avançados. No entanto, o autor ressalta que o aprendizado com as novas tecnologias e a sua utilização necessitou do desenvolvimento de novos conjuntos de habilidades, novos modos de organização da atividade econômica, que os tornou competentes nos novos mercados na quinta onda longa, determinando a trajetória de sucesso destes países.

#### **4.3.3 O caso dos países da América Latina**

O Gráfico 3 mostra a trajetória de crescimento dos países da América Latina em relação à fronteira tecnológica. Com dados disponíveis a partir de 1820 para quatro países (Brasil, Chile, México e Venezuela), representados na linha contínua, e a partir de 1900 para oito países (Argentina, Brasil, Chile, México, Venezuela, Colômbia, Peru e Uruguai), na linha pontilhada,

pode-se observar o padrão de crescimento da região em relação ao país líder ao longo das cinco ondas longas.

Conforme o gráfico, nota-se que a América Latina, de um modo geral, está se distanciando dos níveis de renda *per capita* da fronteira tecnológica. Ou seja, desde 1820 até 2006, a região ampliou a distância média dos níveis de renda *per capita* com o país líder. No entanto, alguns períodos apresentaram convergência e outros, divergência.

De acordo com o Gráfico 3, entre a primeira onda longa e a segunda onda longa observa-se um comportamento de divergência. A partir da terceira onda longa, a região ingressou em uma trajetória de convergência e *catching-up* que durou até os anos 1940, no início da II Guerra Mundial, quando a distância média com a fronteira se ampliou drasticamente, como se ampliou para as demais regiões.

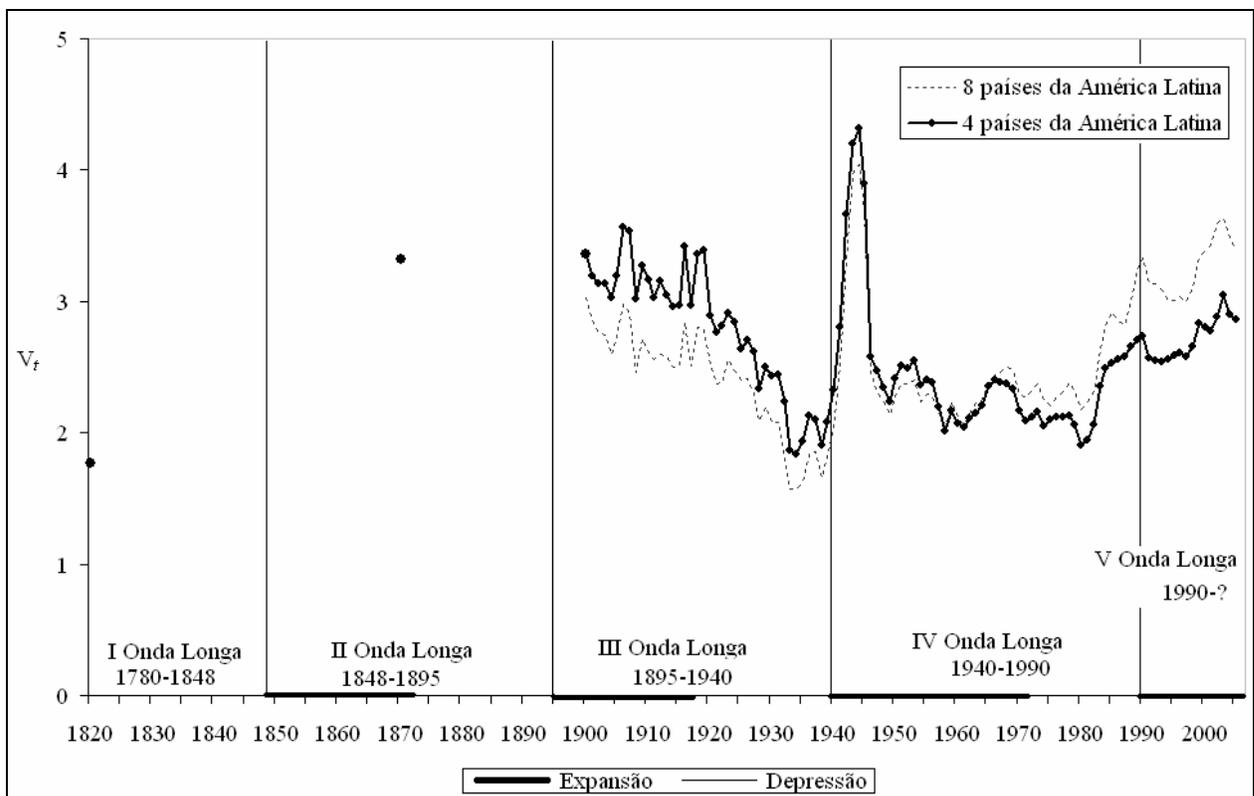


Gráfico 3 – Convergência e divergência para países da América Latina: 1820-2006  
Fonte: Maddison (2007); University of Groningen (2007).

De acordo com Maddison (1994, p. 36), entre o período de 1900 e 1940, que demarca a terceira onda longa (1895-1940), a América Latina apresentou um bom desempenho comparado

com os EUA e com o resto do mundo. A América Latina não sofreu muito com a I Guerra Mundial e foi pouco afetada pela grande crise de 1929, por ter ingressado com sucesso em um processo de industrialização por substituição de importações. Assim, conforme o Gráfico 3, observa-se um processo de convergência da região até o início da II Guerra Mundial.

No período seguinte, após a II Guerra Mundial, a América Latina apresentou um crescimento elevado, conduzindo a uma redução da distância média com a fronteira tecnológica, embora com períodos alternados de convergência e divergência. A partir do final da década de 1970, período que demarca a fase de depressão da quarta onda longa, observa-se uma ampliação da distância média com a fronteira tecnológica, evidenciando que a região ingressou em um período de divergência.

Assim, o comportamento evidenciado no Gráfico 3 mostra que, nos anos 1980 – denominados como a “década perdida” – a situação observada no período pós-guerra muda radicalmente. Nessa década, o processo de crescimento foi interrompido e iniciou uma fase de baixo crescimento para a região. Como Perez (2001) destaca, nesta fase surgem os novos produtos da microeletrônica e as indústrias da quarta onda longa atingem a fase de esgotamento. Assim, segundo a autora, a América Latina não foi bem sucedida na aplicação das novas tecnologias, como foram os países da Ásia e Europa, especialmente os países da OCDE e os Tigres Asiáticos. Com isso, os países da América Latina estão ingressando em um processo de divergência com os países tecnologicamente avançados.

Ou seja, enquanto a OCDE e países do leste e sul da Ásia, especialmente os Tigres Asiáticos ingressaram na quinta onda longa com sucesso, com tendência de convergência e *catching-up* com o líder (EUA), a América Latina está ingressado em um processo de divergência e é considerada uma região que está ficando para trás, ingressando em um processo denominado *falling behind*.

#### **4.3.4 O caso dos países do Oriente Médio**

O Gráfico 4 mostra a trajetória de crescimento dos países do Oriente Médio em relação ao país líder (fronteira tecnológica). Com dados disponíveis desde 1820 para sete países (Irã, Iraque, Jordânia, Líbano, Síria, Turquia, West Bank e Gaza), pode-se observar que esta região ampliou a distância com a fronteira tecnológica ao longo do tempo. No entanto, é observado um período de

convergência e *catching-up* entre o final da II Guerra Mundial e início da fase de depressão da quarta onda longa, em 1973. Da mesma forma, com dados disponíveis para 15 países<sup>24</sup> a partir dos anos 1950 observa-se que esta região apresentou um desempenho de crescimento e uma tendência de *catching-up* e convergência no período de expansão da quarta onda.

A partir do choque do petróleo em 1973, período que caracteriza o início da fase de depressão da quarta onda longa, a região ingressou em um processo de divergência. Nesse sentido, com a redução do ritmo de crescimento da economia mundial, esta região ingressou em um período de baixo crescimento, conduzindo a um distanciamento do nível de renda da fronteira tecnológica.

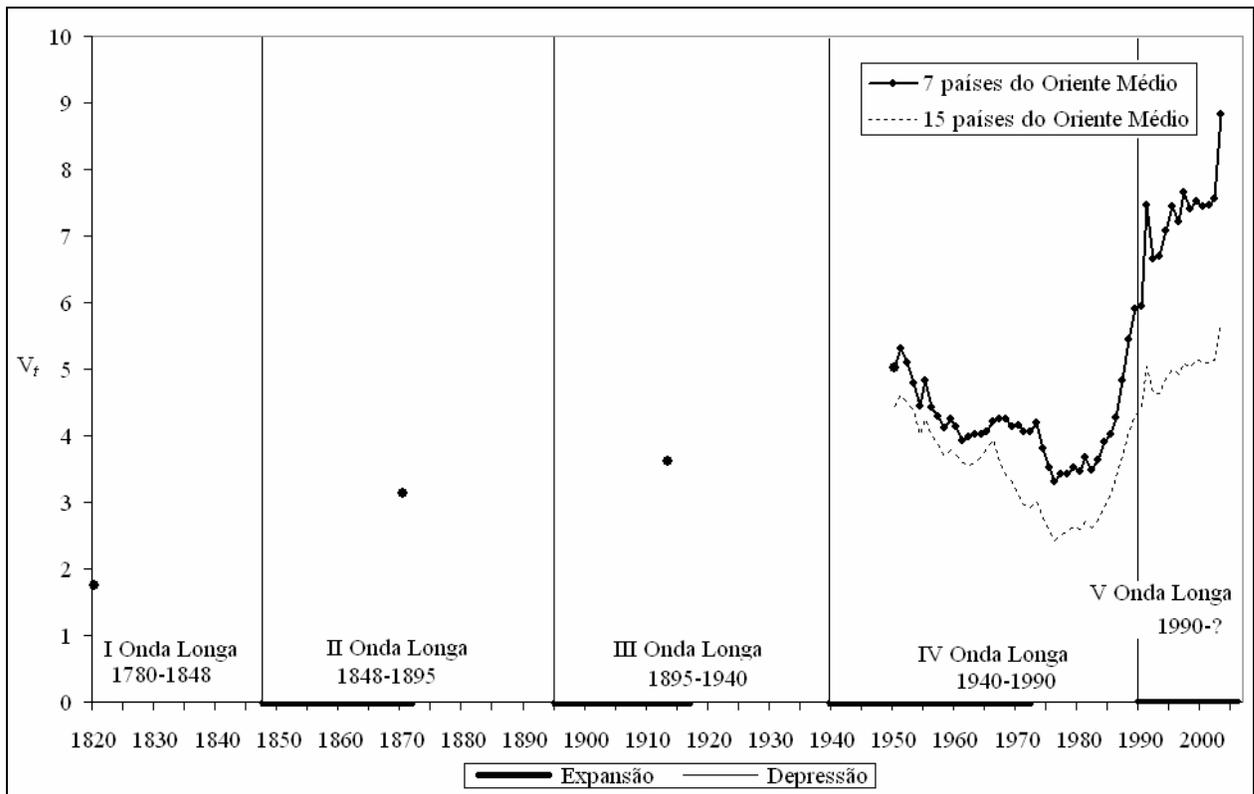


Gráfico 4 – Convergência e divergência para países do Oriente Médio: 1820-2006

Fonte: Maddison (2007); University of Groningen (2007).

Recentemente, o Oriente Médio surgiu, sobretudo, como principal região produtora de petróleo, tornando-se objeto de rivalidade e conflitos internacionais. Apesar das vastas reservas

<sup>24</sup> Barein, Irã, Iraque, Israel, Jordânia, Kuwait, Líbano, Omã, Qatar, Arábia Saudita, Síria, Turquia, Emirados Árabes, Iêmen e West Bank e Gaza.

de petróleo, a região tem apresentado um fraco desempenho de crescimento. Neste sentido Szirmai (2006, p. 36) destaca que poucos países produtores de petróleo têm sido aptos a utilizar os recursos dele derivados para gerar crescimento sustentável em outros setores da economia. O autor ressalta também que, além da economia ser baseada no petróleo, o que provocado marcantes desigualdades sociais, a região se caracteriza pelas rivalidades tribais e étnicas, pela fragilidade das estruturas de governo e, ainda, pela grande maioria de muçulmanos e centralização islâmica da vida política. Com isso, o autor ressalta que a instabilidade das relações entre os Estados propicia a militarização, guerras e intervenções estrangeiras, inibindo, assim, a trajetória de crescimento e *catching-up* da região.

Portanto, o Gráfico 4 mostra que, diante da importância da tecnologia e do ambiente institucional para o crescimento, a perspectiva de crescimento do Oriente Médio na quinta onda longa não é favorável como é para os países da OCDE e Ásia. Neste sentido, a região está apresentando uma trajetória de divergência e assim, de *falling behind*.

#### **4.3.5 O caso dos países da África**

Com dados disponíveis para cinco países (Argélia, Egito, Marrocos, África do Sul e Tunísia) desde 1820, e demais países (53 países) a partir de 1950, o Gráfico 5 mostra o padrão de crescimento da África ao longo das cinco ondas longas. Ao observar o padrão de crescimento dos cinco países, desde 1820 até 2006, nota-se que a região apresenta uma trajetória de divergência ao longo do tempo, embora tenha exibido uma tendência de convergência no período pós-II Guerra, como as demais regiões. No entanto, a partir do início dos anos 1980, a região apresentou uma trajetória de ampliação da distância média com a fronteira tecnológica, e assim, uma trajetória divergente.

Quando a análise é ampliada para os todos os países da região, um padrão geral de divergência emerge. No entanto, o processo de divergência se agravou a partir do início da depressão da quarta onda longa, com a redução do ritmo de crescimento da economia mundial, em 1973.

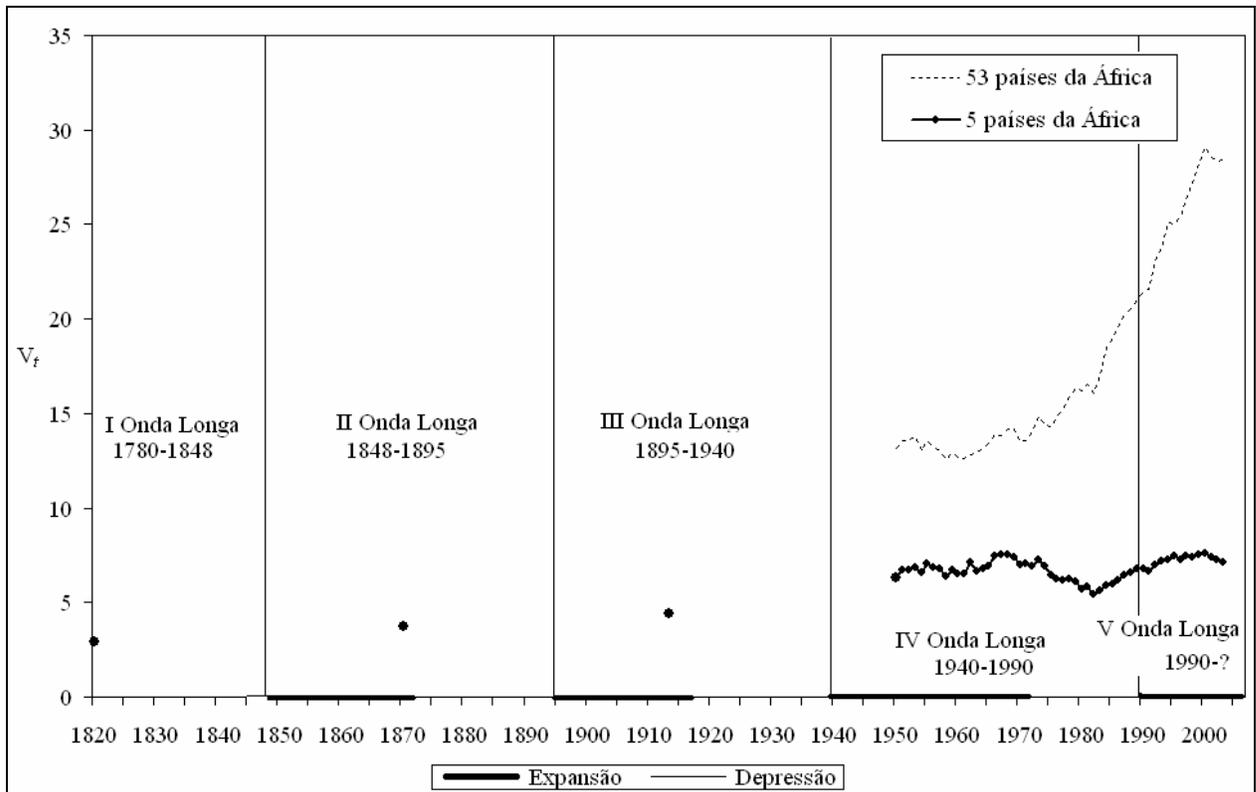


Gráfico 5 – Convergência e divergência para países da África: 1820-2006  
 Fonte: Maddison (2007); University of Groningen (2007).

Muitos autores enfatizam as características institucionais da África e sua influência na *performance* de crescimento econômico, com destaque para as guerras civis e políticas da região. De acordo com Maddison (1994, p. 38), no período pós-guerra o crescimento econômico na África foi mais lento que no resto do mundo. Segundo o autor, os países da África foram os últimos a se tornarem independentes e são países que apresentam constantes guerras civis, níveis educacionais e de infra-estrutura muito pobres. Além do mais, a região apresenta elevado crescimento populacional, o que contribui para a redução dos níveis de renda *per capita*. Portanto, como pode ser observado, existe uma tendência de divergência muito forte para a região.

Neste sentido, a África não só está ficando para trás, como está ficando cada vez mais pobre. Segundo dados do Banco Mundial (2000), diferentemente das demais regiões do mundo, a média de renda *per capita* da África foi menor nos anos 1990 que nos anos 1970. Ou seja, alguns

países apresentaram redução dos níveis de renda *per capita*<sup>25</sup>. Com isso, evidencia-se que a região está se engajando em um processo de distanciamento dos níveis de renda *per capita* da fronteira tecnológica e é uma região que está ingressando em uma trajetória de baixo crescimento e assim, ficando para trás.

#### **4.3.6 Considerações finais sobre o processo de divergência e convergência**

Conforme observado, países que obtiveram sucesso em ingressar em um processo de *catching-up* e convergência com a fronteira tecnológica são países (ou regiões) que desenvolveram um sistema nacional de inovação capaz de facilitar a aquisição e a exploração das tecnologias em cada paradigma. Como Fagerberg (1994, p. 1160) destaca, ingressar em um processo de *catching-up* é muito difícil e apenas países com características econômicas e institucionais apropriadas serão bem sucedidos. Portanto, as trajetórias institucionais e tecnológicas conduzem a diferenças internacionais dos padrões de crescimento nas sucessivas ondas longas e paradigmas tecnológicos. O modo como os paradigmas tecnológicos são assimilados pelos diferentes países revela uma considerável variedade de ambientes institucionais, políticos e sociais dos países capazes de influenciar a direção do aprendizado que conduz ao crescimento e desenvolvimento nas sucessivas ondas longas.

Não há, neste sentido, uma tendência global de convergência e sim trajetórias próprias de desenvolvimento dos países, determinadas pelas capacidades de adaptação e competitividade nos estágios mais avançados do progresso tecnológico que marcam cada paradigma. Conforme Perez (1996), diante da importância central da tecnologia como instrumento para alcançar a competitividade dos países, não é possível separar política tecnológica das estratégias de desenvolvimento. Por isso, torna-se necessário a criação de um ambiente nacional capaz de estimular a inovação para impulsionar as transformações produtivas e aproveitar as oportunidades que os paradigmas tecnológicos oferecem.

Conforme destacado nos capítulos anteriores, os autores de tradição teórica evolucionária argumentam que tecnologias e indústrias que caracterizam as sucessivas ondas longas requerem diferentes arranjos institucionais. Nesta perspectiva, países que tendem a ser líderes nas diferentes ondas longas, ou até mesmo países que ingressam em um processo de crescimento e

---

<sup>25</sup> Ver Banco Mundial (2000, p. 9).

*catching-up*, como OCDE e os Tigres Asiáticos, são países que buscaram construir o conjunto de instituições apropriadas para dar suporte às tecnologias de cada onda longa. Por isso, o sucesso de desenvolvimento dos países envolve a co-evolução da tecnologia empregada, firmas, estruturas industriais e as amplas estruturas institucionais.

Observou-se, portanto, que países que compõem a OCDE e países da Ásia (Tigres Asiáticos) consolidaram fortes sistemas nacionais de inovação, com elevados níveis educacionais, investimentos em pesquisa e desenvolvimento, determinando a trajetória de sucesso destes países ao nível da fronteira tecnológica. Por contraste, os países da América Latina, Oriente Médio e África, embora tenham sido aptos a crescer no período pós-II Guerra, como os demais países, não conseguiram manter a trajetória de crescimento na quinta onda longa e, atualmente, são regiões que apresentam trajetórias divergentes de crescimento com a fronteira tecnológica.

## CONCLUSÃO

A presente dissertação procurou estudar as diferentes *performances* de crescimento entre os países, ressaltando aspectos institucionais e tecnológicos. Com isso, discutiu-se os elementos teóricos evolucionários (neo-schumpeteriano e institucionalista) para explicar as distintas trajetórias de crescimento e desenvolvimento dos países, resgatando a concepção teórica de Marx e sua contribuição para o pensamento de Schumpeter, ao relacionar a dinâmica da competição e a introdução de mudança técnica no processo produtivo. Diante de uma perspectiva histórica, Marx e Schumpeter apresentaram uma concepção evolucionária do sistema econômico, movido pelo progresso técnico e por introdução de inovações, a qual é uma das características principais do sistema capitalista.

A contribuição destes dois autores revela uma concepção dinâmica do capitalismo de mudança social e econômica. Neste sentido, Schumpeter dá um passo importante para o entendimento do desenvolvimento econômico como um processo evolucionário, impulsionado pela busca por inovações. Para Schumpeter (e Marx), a concorrência é um processo dinâmico e evolucionário, em que a verdadeira natureza da competição localiza-se na esfera tecnológica entre as firmas, induzindo a um processo de constante mudança.

Surge assim, a importância do pensamento de Schumpeter para a construção de uma teoria evolucionária do sistema econômico, onde o mercado age como um mecanismo de seleção das inovações e das firmas num ambiente competitivo e em constante transformação. Diante disto, Nelson e Winter (1982) elaboram uma teoria evolucionária da mudança econômica. Nesta teoria, o mercado é dinâmico e pressupõe desequilíbrios causados pela busca de inovações. Ou seja, as firmas que escolhem melhores técnicas se expandirão, enquanto as firmas menos eficientes sairão do mercado.

Na teoria evolucionária de Nelson e Winter (1982), a mudança tecnológica é a variável central do processo de crescimento econômico, de forma a apresentar uma analogia com a biologia ao oferecer uma interpretação de como as firmas respondem em situação de mudanças no ambiente econômico. Neste contexto, o mercado opera como um ambiente de seleção e obriga as firmas a buscarem novas técnicas e rotinas. Ou seja, as firmas devem efetuar um processo de

busca para garantir posições diferenciadas nos mercados. Portanto, o mercado é um ambiente de seleção e não de equilíbrio. Desta forma, para os evolucionários, o essencial é a busca por desequilíbrios.

Tal concepção se vincula a perspectiva original proposta por Schumpeter ao enfatizar a descontinuidade e o desequilíbrio associado à introdução de tecnologias radicais e seus efeitos na dinâmica da economia como um todo. Para Schumpeter, a inovação em uma indústria acaba por influenciar as demais. A partir daí, os neo-schumpeterianos constroem o conceito de paradigma tecnológico, em que cada estágio do desenvolvimento capitalista é marcado pela tecnologia radical que influencia toda a economia. Para estes autores, cada estágio é caracterizado por uma inovação radical que conduz aos ganhos de produtividade das economias, conduzindo a um padrão de crescimento conhecido como ciclos ou ondas longas.

Assim, os autores evolucionários destacam que o sistema evolui determinado pelas mudanças nas técnicas de produção, as quais exigem uma estrutura institucional compatível para suportá-las. Nesta perspectiva, ressalta-se a importância das instituições no processo de desenvolvimento. Para os teóricos evolucionários o avanço tecnológico é influenciado pelas estruturas institucionais que condicionam a força e a efetividade em que novas tecnologias são aceitas e absorvidas pelo sistema econômico.

Com isso, destaca-se a ligação entre os neo-schumpeterianos e a abordagem da economia institucional. Nesta perspectiva, as estruturas institucionais dos países influenciam a tomada de decisão dos agentes, a capacidade de inovação e, desta forma, as próprias trajetórias de crescimento dos países. Como destacado por Williamson e North, as instituições influenciam na direção do progresso e, desta forma, o processo de desenvolvimento econômico.

Ligada a esta idéia, os autores de tradição neo-schumpeteriana têm destacado a importância das instituições para o estudo das diferenças entre as *performances* de crescimento dos países e regiões com o conceito de sistemas nacionais de inovação. Tal conceito relaciona o arranjo institucional (como normas, leis, regras formais e informais) com a capacidade de inovação dos países. Ou seja, a inovação é um processo interativo entre firmas e o ambiente institucional que, em conjunto condicionam o desempenho econômico dos países.

Neste sentido, procurou-se destacar que, diante do caráter descontínuo das inovações e dos paradigmas tecnológicos, em cada onda longa, abre-se uma “janela de oportunidade” para os países se engajarem num processo de crescimento e convergência com os países líderes. Porém, a

inserção dos países no novo “modo de desenvolvimento” não é automática, o que revela a necessidade de ajuste das estruturas institucionais dos países, conforme a necessidade do paradigma dominante (PEREZ, 1983). Assim, procurou-se mostrar que, historicamente, os países que fazem os ajustes necessários, com a construção de um ambiente institucional favorável (como regras, leis, organizações das firmas), conseguem se inserir em um processo de crescimento e aproximação do líder tecnológico, processo denominado como *catching-up*. Enquanto países que não têm as condições institucionais necessárias para a difusão das novas tecnologias, ficam para trás.

Portanto, o ambiente institucional é fundamental para os evolucionários, pois viabilizam ou impede o processo de avanço tecnológico, que é central para os ganhos de produtividade e crescimento dos países. Contudo, diante da diversidade de ambientes institucionais, que caracterizam os diferentes sistemas nacionais de inovação entre os países, o crescimento econômico de longo prazo é caracterizado por distintas trajetórias de crescimento.

Conforme observado no capítulo final, países que possuem um ambiente institucional adequado para as tecnologias dominantes de cada onda longa têm sucesso em um processo de crescimento e aproximação da fronteira tecnológica, enquanto países que não possuem um ambiente institucional adequado fracassam e ficam para trás. Por isso, os autores evolucionários buscam construir uma teoria do crescimento econômico destacando a importância do avanço tecnológico e do papel das instituições.

A relevância de tal teoria se dá justamente pelo fato de o crescimento econômico se revelar distinto entre os diferentes países e regiões, o que mostra a importância da história, das instituições e da capacidade dos agentes econômicos em gerar e difundir a tecnologia que levam aos ganhos de produtividade e crescimento. Países que não são favoráveis ao uso das modernas tecnologias de cada onda longa embarcam em um processo de distanciamento da fronteira tecnológica (*falling behind*) e, portanto, de divergência com os países líderes.

Assim, para os autores evolucionários, observou-se que a periódica re-configuração do sistema, em cada onda longa, abre uma “janela de oportunidade”, determinada pelo surgimento dos novos paradigmas. Neste contexto, firmas e economias nacionais adquirem novas posições na economia mundial. Por isso, como observado, em cada onda longa existem efeitos consideráveis no processo internacional de *catching-up*, convergência e divergência. Enquanto alguns países

ingressam com sucesso, como é o caso dos países da OCDE e os Tigres Asiáticos, outros ficam para trás, como é o caso dos países da América Latina, do Oriente médio e da África.

## REFERÊNCIAS

ABRAMOVITZ, Moses. Catching-up, forging ahead, and falling behind. **The Journal of Economic History**, vol. 46, n. 2, p. 385-406, 1986

AREND, Marcelo. **Desenvolvimento e desequilíbrio industrial no Rio Grande do Sul: uma análise institucionalista e neo-schumpeteriana evolucionista** (2004). 184 p. Dissertação (Mestrado em economia), Faculdade de Economia, UFSC, Florianópolis, 2004.

BANCO MUNDIAL. **Can Africa claim the 21st Century?** Washington DC, World Bank, 2000.

BARRO, Robert J.; SALA-I-MARTIN, Xavier. **Convergence across states and regions**. Brookings Papers on Economic Activity; ABI/INFORM Global, p. 107-158, 1991.

BAUMOL, William J. Productivity growth, convergence, and welfare: what the log-run data show. **The American Economic Review**, vol. 76, n. 5, p. 1072-1085, 1986.

BAUMOL, William J.; NELSON, Richard R.; WOLFF, Edward N. **Convergence of productivity: cross-national studies and historical evidence**. Oxford University Press, 1994, 343 p.

CASTALDI, Carolina; DOSI, Giovanni. **Income levels and income growth: Some new cross-country evidence and some interpretative puzzles**. LEM, Working Paper Series, n. 18, 2004

CASTELLACCI, Fulvio. **A neo-schumpeterian approach to why growth rates differ**. Oslo University, Working Paper 04/03, agosto, 2003.

CASTELLACCI, Fulvio. Innovation, diffusion and catching-up in the fifth long wave. **Futures**, n. 38, p. 841-863, 2006.

CLARK, Charles M. A. Adam Smith and society as an evolutionary process. **Journal of Economic Issues**, vol. XXIV, p. 825-844, 1990.

CONCEIÇÃO, Octavio A. C. **Instituições, crescimento e mudança na ótica institucionalista**. Teses FEE, n. 1, Porto Alegre, 2001, p. 227.

CORIAT, Benjamin; WEINSTEIN, Oliver. Organizations, firms and institutions in the generation of innovation. **Research Policy**, n. 31, p. 273-290, 2002.

DOSI, Giovanni. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research Policy**, n. 11, p. 147-162, 1982.

DOSI, Giovanni; FREEMAN, Christopher; NELSON, Richard; SILVERBERG, Gerald; SOETE, Luc. **Technical change and economic theory**. London, Pinter Publisher, 1988, 646 p.

DOSI, Giovanni. The nature of the innovative process. In: Dosi, Giovanni et. al; **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers, p. 221-238, 1988.

DOSI, Giovanni; ORSENIGO, Luigi. Coordination and transformation: an overview of structures, behaviours and change in evolutionary environments. In: Dosi, Giovanni et. al; **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers, p. 13-37, 1988.

DOSI, Giovanni; FREEMAN, Christopher; FABIANI, Silvia. The process of economic development: introducing some stylized facts and theories on technologies, firms and institutions. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, vol. 3, n. 1, p. 1-45, 1994.

FAGERBERG, Jan. Technology and international differences in growth rates. **Journal of Economic Literature**, Nashville, vol. 32, n. 3, p. 1147-1175, 1994.

FAGERBERG, Jan. Schumpeter and the revival of evolutionary economics: an appraisal of the literature. **Journal of Evolutionary Economics**, vol. 13, p. 125-159, 2003.

FAGERBERG, Jan. VERSPAGEN, Bart. Technology-gaps, innovation-difusion and tranformatio: an evolutionary interpretation. **Research Policy**, vol. 31, p. 1291-1304, 2002.

FAGERBERG, Jan. VERSPAGEN, Bart. Innovation, growth and economic development: why some countrys succeed and others don't. Conferência: Innovation Systems and development strategies for the third millennium, 2003.

FAGERBERG, Jan. GODINHO, Manuel M. **Innovation and catching-up**. Working paper, n. 24, Centre for Technology, Innovation and Culture, University of Oslo, 2003. Disponível em: <http://www.duo.uio.no/publ/tik/2004/17037/wp24.pdf>, acesso em 12 set. 2007.

FREEMAN, Chris. The National System of Innovation in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, vol. 19, p. 5-24, 1995.

FREEMAN, Chris. Continental, national and sub-national innovation system – complementary and economic growth. **Research Policy**, vol. 31, p. 191-211, 2002.

FREEMAN, Chris. Technological infrastructure and international competitiveness. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, vol. 13, p. 541-569, 2004

FREEMAN, Chris; SOETE, Luc. **The economics of industrial innovation**. The MIT Press, ed. 3, 1997, p. 470.

FREEMAN, Chris; LOUÇÃ, Francisco. **As time goes by**: from the Industrial Revolution to the Information Revolution. Oxford: Oxford University Press, 2001, p. 407.

GROENEWEGEN, John, STEEN, Marianne Van der. The evolution of National Innovation System. **Journal of Economic Issues**, vol. XL, p. 277-285 , 2006.

HAMILTON, Walton H. Institution. **Journal of Institutional Economics**, Vol. 1, n.2, p. 233-244, 2005.

HEERTJE, Arnold. **Economics and technical change**. London, Weidenfeld and Nicolson London, 1977, 333 p.

HODGSON, G. M. Economic Evolution: intervention contra Pangloss. **Journal of Economic Issues**, vol. XXV, n. 2, p. 519-533, 1991.

HODGSON, Geoffrey M. The Mecca of Alfred Marshall. **Economic Journal**, vol. 103, p. 406 - 415, 1993.

HODGSON, Geoffrey M. **Economics and evolution: bringing life back into economics**. Cambridge, Polity press, 1993, 400 p.

HODGSON, Geoffrey M. The return of Institutional Economics. In SWEDBERG, Richard; SMELSER, Neil S. **The handbook of economic sociology**. United Kingdom, Princeton University Press, p. 58-76, 1994.

HODGSON, Geoffrey M. The challenge of evolutionary economics. **Journal of Institutional and Theoretical Economics**, vol. 152, n. 4, p. 697-706, 1996.

HODGSON, Geoffrey M. The approach of Institutional Economics. **Journal of Economic Literature**, Nashville, vol. XXXVI, p. 166-192, 1998a.

HODGSON, Geoffrey M. Introduction. **Cambridge Journal of Economics**, vol. 22, p. 397-401, 1998b.

HODGSON, Geoffrey M. **Evolution and institutions: on evolutionary economics and the evolution of economics**. UK, Edward Elgar Publishing Limited, 1999, 345 p.

HODGSON, Geoffrey M. What is the essence of institutional economics. **Journal of Economic Issues**, vol. XXXIV, n. 2, p. 317-329, 2000.

HOLLANDERS, Hugo; SOETE, Luc; WEEL, Bas ter **Trends in growth convergence and divergence and changes in technological access and capabilities**. Research Memoranda 018, Maastricht : MERIT, Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology, 1999, disponível em <http://edata.ub.unimaas.nl/www-edocs/loader/file.asp?id=119>. Acesso em: 20 abr. 2007.

HOLLINGSWORTH, Rogers. Doing institutional analysis: implications for the study of innovations. ICE, Working Paper Series, n. 9, 2000.

LANDES, David. **Prometeu desacorrentado**: transformação tecnológica e desenvolvimento industrial na Europa ocidental, desde 1750 até a nossa época. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira, 1994, 664 p.

LANDES, David. **A riqueza e a pobreza das nações**: por que algumas são tão pobres e outras são tão ricas. Rio de Janeiro: Campus, 1998, 760 p.

LANGLOIS, Richard. What was wrong with the old institutional economics (and what is still wrong with the new). **Review of Political Economy**, n. 1, p. 270-298, 1989.

LUNDEVALL, Bengt-Ake. National business systems and national systems of innovation. **International Studies of Management & Organization**, n. 29, p. 60-77, 1999.

LUNDEVALL, Bengt-Ake; JOHNSON, Bjorn; ANDERSEN, Esben Sloth; DALUN, Bent. National systems of innovation and competence building. **Research Policy**, n. 31, p. 213-231, 2002.

MADDISON, Angus. Explaining the economic performance of nations. In: BAUMOL, William J.; NELSON, Richard R.; Wolf, Edward N. **Convergence of productivity**: cross-national studies and historical evidence. Oxford University Press, p. 20-61, 1994.

MADDISON, Angus. **Historical Statistics for the World Economy**: 1-2003. Disponível em: <[http://www.ggd.net/maddison/Historical\\_Statistics/horizontal-file\\_03-2007.xls](http://www.ggd.net/maddison/Historical_Statistics/horizontal-file_03-2007.xls)>. Acesso em 12 set. 2007.

MANTZAVINOS, Chrysostomos, NORTH, Douglas C., SHARIQ, Syed. **Learning, Institutions, and Economic Performance**, Working Paper Series of the Max Planck Institute for Research on Collective Goods, Max Planck Institute for Research on Collective Goods, n. 13, 2003. Disponível em [http://www.coll.mpg.de/pdf\\_dat/2003\\_13online.pdf](http://www.coll.mpg.de/pdf_dat/2003_13online.pdf), acessado em 17/03/2007.

MARQUETTI, Adalmir A. Analyzing historical and regional patterns of technical change from a classical-Marxian perspective. **Journal of Economic Behaviour & Organization**, v. 52, p. 191-200, 2003.

MARSHALL, Alfred. **Princípios de economia**. São Paulo: Abril Cultural, 2ª edição, 1982, 442 p.

MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. **Cartas filosóficas e outros escritos**. São Paulo: Editora Grijalbo, 1977, 129 p.

MARX, Karl. **O capital**: crítica da economia política. São Paulo: Editora Difel, 1982, 579 p.

NELSON, Richard. **National system of innovation**: a comparative analysis. Oxford, Oxford University Press, 1993, 541 p.

NELSON, Richard. The Co-evolution of Technology, Industrial Structure, and Supporting Institutions. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, vol. 3, p. 47-63, 1994.

NELSON, Richard R. Recent evolutionary theorizing about economic change. **Journal of Economic Literature**, Nashville, vol. XXXIII, p. 48-90, 1995.

NELSON , Richard R. The agenda for growth theory: a different point of view. **Cambridge Journal of Economics**, vol. 22, p. 497-520, 1998.

NELSON , Richard R. The asian miracle and modern growth theory. **The Economic Journal**, vol. 109, p. 416-436, 1999.

NELSON, Richard R. Bringing institutions into evolutionary growth teory. **Journal of Evolutionary Economics**, vol. 12, p. 12-28, 2002.

NELSON, Richard R. **As fontes do crescimento econômico**. Campinas, Editora da Unicamp, 2006, 501 p.

NELSON, Richard R. **What makes an economy productive and progressive? What are the needed institutions?** LEM, Working Paper Series, 24, 2006.

NELSON, Richard R.; SAMPAT, B. Making sense of institutions as a factor shaping economic performance. **Journal of Economic Behavior & Organization**, vol. 44, pp. 31-54, 2001.

NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G. **An evolutionary theory of economic change**. Harvard University Press, 1982, 437 p.

NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G. Evolutionary theorizing in economics. **Journal of Economics Perspective**, p. 23-44, 2002.

NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. São Paulo, Editora da UNICAMP, 2005, 632 p.

NORTH, Douglas C. **Institutions, institutional change and economic performance**. Cambridge, Cambridge University Press, 1990, 152 p.

NORTH, Douglas C. Institutions. **The Journal of Economic Perspectives**, vol. 5, n. 1, p. 97-112, 1991.

NORTH, Douglas C. Economic performance through time. **American Economic Review**, vol. 84, n. 3, p. 359-368, 1994.

NORTH, Douglas C. **Understanding the process of economic change**. USA, Princeton University Press, 2005, 187 p.

PELIKAN, Pavel. Bringing institutions into evolutionary economics: another view with links changes and social technologies. **Journal of Evolutionary Economics**, vol. 13, p. 237-258, 2003.

PEREZ, Carlota. Structural change and assimilation of new technologies in the economic and social systems. **Futures**, Vol. 15, n. 4, p. 357-375, 1983.

PEREZ, Carlota. Microelectronics, Long Waves and change: New perspectives for Developing Countries, **World Development**, Vol. 13, n. 3, p. 441-463, 1985.

PEREZ, Carlota. **The new technologies: An integrated view**. In Ominami, Carlos ed., La Tercera Revolución Industrial: impactos Internacionales del Actual Viraje Tecnológico, Buenos Aires, Grupo Editor Latinoamericano, 1986, p. 43-90.

PEREZ, Carlota. Structural change and assimilation of new technologies in the economic and social systems. **Futures**, Vol. 15, n. 4, p. 357-375, 1983.

PEREZ, Carlota. Nueva concepción de la tecnología y sistema nacional de innovación. **Cuadernos del CENDES**, ano 13, n. 31, p. 9-33, 1996. Disponível em: <<http://www.carlotaperez.org/Articulos/4-sistemanacional.htm>>, acessado em 15 jan. 2007.

PEREZ, Carlota. **Technological Revolutions, paradigm shifts and socio-institutional change**. In: REINERT, Erik. Globalization, economic development and inequality: an alternative perspective. UK, Editora Edward Elgar, p. 217-242, 2004.

PEREZ, Carlota. **Respecialisation and the deployment of ICT paradigm**: An essay on the present challenges of globalisation. Paper para IPTS FISTERA project, Cambridge and Sussex universities, U.K, 2005, p. 37.

PEREZ, Carlota. **Great surges of development and alternative forms of globalization**. Disponível em: <[http://www.carlotaperez.org/papers/GreatSurges\\_and\\_Globalization.pdf](http://www.carlotaperez.org/papers/GreatSurges_and_Globalization.pdf)>, acessado em 12 set. 2007.

POSSAS, Mario L. Eficiência seletiva: uma perspectiva neo-schumpeteriana evolucionária sobre questões econômicas normativas. **Revista de Economia Política**, vol. 24, n. 1 (93), p.73-94, 2004.

RUTHERFORD, Malcolm. Veblen's evolutionary programme: a promise unfulfilled. **Cambridge Journal of Economics**, vol. 22, p. 463-477, 1998.

SCHUMPETER, Joseph A. **Teoria do desenvolvimento econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo, Abril Cultural, 1982, 169 p.

SEARLE, John R. What is an Institution? **Journal of Institutional Economics**, vol. 1, p. 1-22, 2005.

SZIRMAI, Adam. **Explaining Success and Failure in Development: The Developing World during the Post-war Period and Outlook to 2030.** In: Workshop: World Economic Performance: Past, Present and Future. University of Groningen, outubro, 58 p., 2006. Disponível em: [http://www.ggdc.net/conf/Maddison\\_Conference/Szirmai\\_development.pdf](http://www.ggdc.net/conf/Maddison_Conference/Szirmai_development.pdf), Acesso em: 20 out. 2007.

SOETE, Luc; VERSPAGEN, Bart. **Competing for Growth: The Dynamics of Technology Gaps.** In: PASINETTI, L.; SOLOW, R. M. (eds.), Economic growth and the structure of long-term development, London, MacMillan, 1994, p. 272-299.

SOLOW, Robert M. A contribution to the theory of economic growth. **Quarterly Journal of Economics**, p. 65-94, 1956.

STANFIELD, James R. From OIE and NIE toward EE: Remarks upon receipt of the Veblen-Commons Award. **Journal of Economic Issues**, vol. XL, n. 2, p. 249, 2006.

STULP, V. J. ; FOCHEZATTO, Adelar. **A evolução das disparidades regionais no Rio Grande do Sul: uma aplicação de matrizes de Markov.** Nova Economia, Belo Horizonte MG, v. 14, n. 1, p. 39-66, 2004.

UNIVERSITY OF GRONINGEN. Groningen growth & development centre. Disponível em: <<http://www.ggdc.net/dseries/data/ted/ted07I.xls>> Acesso em: 12 set. 2007. Tabela em formato Excel.

VEBLEN, Thorstein. **The theory of leisure class: An economic study of institutions.** New York, Macmillan, 1899.

VEBLEN, Thorstein. **The place of science in modern civilisation and others essays.** New York, p. 509, 1919.

VEBLEN, Thorstein. **A teoria da classe ociosa: um estudo econômico das instituições.** São Paulo, Abril Cultural: Os economistas, 1983, 182 p.

WILLIAMSON, Oliver E. Transaction costs economics and organization theory. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, vol. 2, n. 2, p. 107-156, 1993.

WILLIAMSON, Oliver E. Transaction costs economics and organization theory. In SWEDBERG, Richard; SMELSER, Neil S. **The handbook of economic sociology.** United Kingdom, Princeton University Press, p. 77-107, 1994.

WILLIAMSON, Oliver E. The New Institutional Economics: taking stock, looking ahead. **Journal of Economic Literature**, Nashville, vol. XXXVIII, p. 595-613, 2000.

ZYSMANN, John. How institutions create historically rooted trajectories of growth. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, vol. 3, n. 8, p. 243-283, 1994.