



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

FILIPPE PRATES MOLINA

Teoria do crescimento econômico: o papel da inovação na convergência entre países

BRASÍLIA – DF

2016

FILIPPE PRATES MOLINA

Teoria do crescimento econômico: o papel da inovação na convergência entre países

Dissertação apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Econômicas da Universidade de Brasília (UnB), como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Andrea Felipe Cabello

BRASÍLIA – DF

2016

TERMO DE APROVAÇÃO

Teoria do crescimento econômico: o papel da inovação na convergência entre países

Esta monografia foi julgada e aprovada para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas pelo Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de Brasília

Brasília – DF, 17 de junho de 2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Andrea Felipe Cabello

Prof.^a Dr.^a Denise Imbroisi

*“A verdadeira dificuldade não está em aceitar idéias novas,
mas escapar das antigas.”*

John Maynard Keynes

Agradecimentos

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, meu criador e mantenedor, por ter me guiado, me protegido e me abençoado nessa longa jornada até a conclusão da faculdade.

Também não posso deixar de registrar meu eterno agradecimento aos meus pais, Denilson e Erli Molina, por seu amor e apoio incondicionais, fazendo de tudo para proporcionar a mim e a meus irmãos as melhores condições de vida, mantendo-se sempre firmes e determinados em nos educar segundo as orientações divinas. Ao meu irmão, Bruno, agradeço a parceria e o apoio sempre que precisei. Sarah, esse trabalho também é dedicado a você.

Ao meu amor, Camila, agradeço pela companhia, pelo apoio e incentivo nas fases finais de elaboração do meu trabalho. Eu te amo, hoje e para sempre.

Por fim, agradeço aos meus professores, que procuraram nos ensinar da melhor maneira possível, sempre dispostos a ajudar. Em especial à minha orientadora, professora Andrea Cabello, que teve muita paciência comigo, além de ter me acompanhado atenciosamente e me ajudado em todas as minhas dificuldades.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. O Crescimento Econômico e a Inovação.....	3
2.1. Teoria Neoclássica do Crescimento.....	3
2.2. Economia das Ideias.....	8
2.3. A Nova Teoria do Crescimento.....	10
3. Destruição Criativa e a Visão Evolucionária do Crescimento	14
3.1. A Evolução Schumpeteriana.....	14
3.2. Economia Evolucionária Aplicada e Aglomeração	18
4. A Inovação e o Catching-up	24
4.1. Os Transbordamentos Tecnológicos num Mundo Globalizado	24
4.2. Absorção de Inovação e Desenvolvimento Econômico	29
5. CONCLUSÃO.....	35
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

RESUMO

A inovação é um dos pilares do crescimento econômico. O presente trabalho apresenta a visão de diferentes correntes de economistas a respeito do papel da inovação no desenvolvimento econômico dos países. Começando pelos neoclássicos, com base no modelo de Solow, que acreditavam que a convergência de crescimento dos países aconteceria de forma automática, o trabalho também apresentou a Nova Teoria do Crescimento, iniciada por Romer, com o conceito de mercado de ideias, defendendo a importância de bases institucionais e interferências do governo para equilibrar os transbordamentos de tecnologia. Ademais, a visão evolucionária do crescimento também foi estudada, buscando esclarecer ideias relacionadas aos determinantes da inovação e à aglomeração tecnológica. Também buscou-se identificar os fatores determinantes da transferência e difusão tecnológica no mundo, destacando a importância da distância geográfica, do IED e do comércio internacional. Por fim, foi analisada a relação entre capacidade de absorção tecnológica e grau de desenvolvimento do país para consequente processo de *catching-up*. Concluiu-se que a convergência de crescimento econômico não é, de forma alguma, automática, mas depende fortemente de capacidades a serem desenvolvidas pelos países em desenvolvimento para que eles consigam adaptar conhecimento e tecnologia estrangeiros à sua realidade de forma eficiente, conseguindo criar inovação e, assim, acelerar seu crescimento econômico em busca de alcançar os países desenvolvidos.

Palavras chave: inovação, crescimento econômico, difusão tecnológica, capacidade social, capacidade tecnológica, absorção tecnológica, *catching-up*.

ABSTRACT

Innovation is one of the fundamental features in economic growth. This article shows different economic approaches on the relationship between innovation and economic development in countries. Starting with neoclassics, based on Solow's model for economic growth, who believed that growth rates on different countries would converge automatically, this article also studies the New Growth Theory, created by Romer, that introduces the idea of endogenous knowledge accumulation, supporting the importance of institutional structures and government interference to balance technology spillovers. Moreover, an approach of evolutionary economics was discussed to clarify issues concerning the determinants of innovation and technological agglomeration. This article also identified main factors on technology transfers and diffusion worldwide, highlighting the importance of geography, FDI, and international trade. At last, the relationship between absorptive capacity and economic development was analyzed to understand how countries can start the process of catching up. This article concluded that economic catching up is by no means guaranteed, instead it strongly depends on national capabilities built by developing countries to adapt foreign knowledge and technology efficiently to their market's needs, being able to create innovation and foster their economic growth to come closer to developed countries.

Keywords: innovation, economic growth, technology diffusion, social capability, technological capability, absorptive capacity, catching up.

1. INTRODUÇÃO

Há muitos anos, diversos economistas renomados estudam a relação entre inovação, ou progresso tecnológico, e crescimento econômico. Integrantes da chamada economia política clássica entendiam as diferenças nas taxas de crescimento econômico se davam por causa das diversas taxas de acumulação de capital, focando nesse fator para explicar rendas e produtividades distintas. Assim, apesar de sua importância na manutenção da competitividade das firmas no mercado, os economistas clássicos ainda não atribuíam ao progresso tecnológico a função de geração do crescimento das nações. Mas é importante ter em mente que inovação não engloba apenas novos produtos ou processos tecnológicos, mas também melhoramentos em áreas como logística, distribuição e *marketing*. Neste sentido, mesmo países de baixa tecnologia podem estar gerando inovação e seus efeitos econômicos podem ser significantes (von Tunzelmann & Acha, 2004).

Considerando esse conceito mais amplo de inovação, ela se torna muito importante para os países em desenvolvimento também. Assim, muitos economistas passaram a estudar os determinantes da difusão tecnológica e como os países conseguiriam maximizar os benefícios provenientes desses transbordamentos internacionais de tecnologia. Eles chegaram à ideia de que haviam certas capacidades a serem desenvolvidas nacionalmente que melhorariam a absorção e aplicação comercial da tecnologia estrangeira. O objetivo desse artigo é situar o leitor no contexto da inovação, explicando sua relação com o crescimento econômico, e analisar seus determinantes e como os países em desenvolvimento devem agir para colher de forma eficiente os benefícios dos transbordamentos tecnológicos, dando início, assim, a um processo de *catching-up*.

Além dessa introdução, esse artigo é composto por três capítulos e a conclusão do trabalho. O primeiro capítulo se trata de uma revisão de literatura econômica sobre o papel da inovação no desenvolvimento econômico dos países, desde os neoclássicos, com Robert Solow, compartilhando a ideia de que o progresso tecnológico seria uma variável exógena, até Paul Romer e a nova teoria do crescimento, que introduziu o conceito de conhecimento como um bem não-rival e parcialmente excludente. No capítulo dois, discute-se a visão evolucionária do crescimento, iniciada com Joseph Schumpeter, destacando o papel do empreendedor na geração de inovação e consequente crescimento econômico,

além de explicar razões para aglomeração tecnológica. O terceiro e último capítulo traz a discussão para o âmbito dos países em desenvolvimento, discorrendo sobre os determinantes dos transbordamentos tecnológicos e as capacidades nacionais necessárias para a ocorrência bem sucedida do processo de *catching-up*. Ao final, destaca-se a necessidade da edificação de capacidades tecnológicas e sociais para munirem os países em desenvolvimento em sua jornada na busca busca de maiores taxas de crescimento.

2. O Crescimento Econômico e a Inovação

O crescimento econômico dos países tem sido estudado por muitos economistas por todo o mundo há vários anos. Eles buscam identificar os fatores que podem impulsionar ou prejudicar esse crescimento, além de estudar as diferenças de crescimento existentes entre nações. Desde o século XVIII, quando surgiu a Teoria Clássica do crescimento, com economistas como Adam Smith, David Ricardo e Thomas Malthus, já se estudava como se dava o processo de crescimento econômico.

Smith (1777) identificou uma relação entre especialização, através da divisão do trabalho, e crescimento econômico, por causa do aumento de produtividade gerado por essa divisão. Porém, apenas a partir dos Neoclássicos, principalmente com o Modelo de Solow (1956), foi dada maior atenção generalizada ao progresso tecnológico e sua importância no crescimento econômico.

2.1. Teoria Neoclássica do Crescimento

Na Teoria Clássica do crescimento econômico, os economistas atrelavam as diferentes taxas de crescimento entre países à acumulação de capital de cada um deles, focando na relação capital/trabalhador para explicar renda e produtividade divergentes (Fagerberg, Srholec e Verspagen, 2010). Para se contrapor a esta lógica de análise, surgiram novos modelos, provenientes de economistas da Teoria Neoclássica do Crescimento Econômico (Fagerberg, 1994).

A Teoria Neoclássica do Crescimento foi iniciada por Solow (1956) e Swan (1956), economistas renomados que desenvolveram seus modelos de forma independente, apesar de Solow ter recebido mais reconhecimento por seu trabalho do que Swan. Enquanto Solow (1956) publicou seu modelo cerca de dez meses antes de Swan (1956), este último incluiu uma análise mais completa sobre o progresso técnico (Dimand & Spencer, 2009). De qualquer forma, este modelo de crescimento neoclássico é mais conhecido por *Solow-Swan growth model*, ou apenas *Solow growth model* (Dimand & Spencer, 2009).

O modelo Solow-Swan é um modelo de crescimento exógeno, criado a partir dos pressupostos neoclássicos, tais como o retorno decrescente do capital (K) numa

economia fechada, a competição perfeita, a inexistência de externalidades, a igualdade entre poupança (S) e investimento (I), a mobilidade completa do trabalho (L) e o comportamento maximizador (Dimand & Spencer, 2009). Este modelo é composto a partir de duas equações, uma função de produção e uma equação de acumulação de capital, que serão apresentadas abaixo.

$$(2.1.1) \quad Y = F(K, L) = K^\alpha L^{1-\alpha},$$

onde $0 < \alpha < 1$ mede o efeito do capital na função de produção.

Da derivação da função de produção (2.1.1), conclui-se que ela possui retornos constantes de escala para os insumos em conjunto, mas retornos marginais decrescentes para cada um individualmente (Jones, 2000). Continuando no desenvolvimento matemático do problema da firma de maximizar seu lucro, Solow (1956) chega à equação de acumulação de capital, com variáveis em termos *per capita*.

$$(2.1.2) \quad \Delta k = sy - (n + d)k,$$

onde sy representa o investimento por trabalhador, n representa o crescimento populacional e d representa a depreciação.

Esta equação (2.1.2) mostra que três fatores determinam a mudança de capital *per capita* no período. O primeiro é o investimento por trabalhador, sy , que aumenta k , seguido pela depreciação por trabalhador, dk , que reduz k e, por último, uma redução no k , proveniente do crescimento populacional, nk (Jones, 2000).

Para Solow (1956), o crescimento econômico se dá pelo aumento do capital disponível para cada trabalhador e, como seu retorno é decrescente, o crescimento só se dá até que se atinja o ponto ótimo, quando a taxa de capital *per capita* se torna constante no tempo.

Assim, ao se atingir o estado estacionário no longo prazo, a taxa capital-produto e a produtividade marginal do capital são constantes. Porém, no estado estacionário não haverá mais crescimento *per capita*, pois, apesar de a produção crescer, ela está crescendo na mesma taxa do crescimento populacional, causando

um desempenho econômico, em termos *per capita*, constante no tempo (Jones, 2000).

Desta forma, pelo modelo de Solow (1956), o crescimento econômico positivo pode acontecer, mas não é duradouro. Ele se dá apenas enquanto o país se encontra abaixo do estado estacionário, pois haverá crescimento em k e y pelo chamado por Jones (2000) de “caminho de transição” para o estado estacionário, sendo mais intenso quanto mais distante deste ponto o país estiver, e tendo a intensidade de seu crescimento reduzida conforme a economia do país for se aproximando do ponto ótimo de equilíbrio a longo prazo, até que chegue a zero quando o país atingir o estado estacionário.

Assim, tomando por base o modelo de Solow (1956), é de se esperar que os países em desenvolvimento atinjam taxas de crescimento mais elevadas que as dos países desenvolvidos, pois, por estarem mais afastados do estado estacionário que os países desenvolvidos, os países em desenvolvimento dispõem de maior potencial de crescimento e, conseqüentemente, maior retorno do capital. Essa é chamada “convergência dos países” (Jones, 2000).

Pelo modelo de Solow (1956), as diferenças de crescimento entre os países se dão por causa das diferentes taxas de poupança/investimento. Neste sentido, aqueles que possuem maior taxa tenderão a ser mais ricos, *ceteris paribus* (Jones, 2000). Isso porque esses países conseguem acumular maior quantidade de capital por trabalhador, possibilitando um produto maior.

Por outro lado, Jones (2000) explica que países que possuem altas taxas de crescimento populacional tendem a ser mais pobres, segundo o modelo de Solow (1956), porque uma parte maior da poupança será necessária apenas para manter a relação capital/trabalho constante frente a esse aumento populacional, e esses países costumam acumular menos capital por trabalhador.

Por fim, alterações governamentais nas variáveis s , n e d geram apenas mudanças de nível no produto do país, não gerando uma mudança sustentada na taxa de crescimento econômico dessa economia, que se alterará apenas para chegar ao novo ponto de equilíbrio de longo prazo, quando sua taxa de crescimento *per capita* retornará a zero (Jones, 2000).

Para possibilitar uma taxa de crescimento econômico *per capita* positiva no longo prazo, Solow (1957) introduziu o progresso técnico ao seu modelo. Para fazer

isso, Solow (1957) adicionou a variável “tecnologia”, A , representando o progresso técnico na sua função de produção.

$$(2.1.3) \quad Y = F(K, AL) = K^\alpha (AL)^{1-\alpha} .$$

Desta forma, A é considerada “*Harrod-neutral*”, ou “aumentadora de trabalho” (Jones, 2000). Isso significa que, para Solow (1957), o progresso técnico ocorre para aumentar a produtividade do trabalhador. Outro importante pressuposto de Solow (1957) em seu modelo é de que o progresso técnico é exógeno, como um “maná que caiu do céu”, no sentido de que ele aparece automaticamente na economia, independentemente de qualquer outra coisa que esteja acontecendo na economia da nação (Jones, 2000).

Assim, Solow (1957), ao definir e introduzir em seu modelo o progresso tecnológico como uma variável exógena de taxa de crescimento constante, conseguiu mostrar que os países conseguem atingir uma taxa de crescimento de longo prazo, apesar de seus pressupostos com relação à exogeneidade completa do progresso técnico serem frágeis e criticados futuramente pela Nova Teoria do Crescimento (Jones, 2000).

O modelo de Solow (1956, 1957) tem grande importância até hoje no estudo das Ciências Econômicas por seu grande valor como referência para posteriores pesquisas, estudos e modelos, como os de Mankiw, Romer & Weil (1992), de Summers & Heston (1991), Landes (1998) e de Barro & Lee (2010).

Apesar de seu alto valor explicativo da relação de efeito entre taxa de poupança (positiva) e taxa de crescimento populacional (negativa) sobre o produto *per capita*, que explicam mais da metade da diferença de renda *per capita* entre países do estudo de Mankiw, Romer & Weil (1992), uma das principais conclusões do modelo de Solow, a convergência entre países, não se verificou empiricamente no trabalho desses economistas.

Mankiw, Romer & Weil (1992), ao avaliarem empiricamente o modelo de Solow, concluíram que seu desempenho foi muito bom, mas que uma extensão desse modelo para incluir o capital humano, que seria equivalente a reconhecer que a mão de obra em diferentes economias pode ter níveis diferentes de educação e de

habilidades, poderia explicar melhor a diferença de renda *per capita* entre países, mantendo, porém, a ideia de progresso tecnológico exógeno (Jones, 2000).

No modelo de Solow com capital humano, o indivíduo tinha a escolha de gastar seu tempo para se qualificar e ter sua produtividade aumentada, tornando, assim, o modelo mais coerente com os dados empíricos disponíveis e explicando melhor as disparidades de renda *per capita* existentes entre países (Mankiw, Romer & Weil, 1992). A equação final do modelo de Solow com capital humano, ou Modelo Ampliado de Solow, segue abaixo.

$$(2.1.4) \quad y^*(t) = \left(\frac{s_k}{n + g + d} \right)^{\alpha/(1-\alpha)} hA(t),$$

onde s_k é a taxa de investimento em capital físico e h é o tempo dedicado pelo trabalhador à acumulação de capital humano.

As conclusões do Modelo Ampliado de Solow são que o produto *per capita* ($y^*(t)$) depende diretamente da taxa de investimento do país em capital físico (s_k), da sua taxa de crescimento populacional (n), da fração de tempo que o trabalhador dedica à sua qualificação (h), ou seja, à acumulação de capital humano, e dos seus níveis de tecnologia (g) (Mankiw, Romer & Weil, 1992). Além disso, no estado estacionário, a economia cresce à taxa de progresso tecnológico (g), ou seja, apesar de afetar o produto, a acumulação de capital humano não afeta a taxa de crescimento da economia de forma sustentada (Jones, 2000).

O modelo de Solow (1957) também teve grande importância para estudos empíricos sobre a decomposição do crescimento, também chamado por Jones (2000) de “*growth accounting*”. Neste sentido, o produto por trabalhador do modelo pode ser dividido entre a contribuição do capital físico por trabalhador e a contribuição de “produtividade dos multifatores de crescimento” (Jones, 2000).

Uma das interpretações deste último tipo de contribuição para o crescimento, ainda segundo Jones (2000), é de que ele surge por causa de mudanças tecnológicas. Buscando encontrar o que determina todas as variáveis existentes na “produtividade dos multifatores de crescimento”, diversos autores realizaram pesquisas para determinar medidas para o resíduo, dentre eles, Denison (1967) e Nelson (1964).

Em resumo, a teoria de Solow (1956, 1957) consegue nos ajudar muito a compreender a vasta divergência de riqueza entre as nações. Neste sentido, Jones (2000) explica que os países que investem mais recursos em capital físico e em qualificação são mais ricos, enquanto aqueles que falham em algum desses fatores sofrem uma conseqüente redução na renda de sua população. Porém, fica claro que o modelo de Solow (1957) não nos ajuda a entender a razão pela qual alguns países investem mais que outros, ou o motivo de alguns países atingirem maiores níveis tecnológicos e de produtividade que o restante, pois não leva em consideração o papel de políticas governamentais e de instituições (Jones, 2000).

Em resumo, os modelos neoclássicos são teorias de crescimento econômico muito baseadas em capital, ou seja, essas teorias focam em modelar a acumulação de capital físico e humano (Jones, 2000). Por outro lado, como já vimos, esses modelos não geram crescimento econômico se não houver a presença do progresso tecnológico. Assim, Jones (2000) salienta que, apesar de ser um fator central na teoria neoclássica, a tecnologia falta ser modelada, uma vez que, para os neoclássicos, avanços tecnológicos surgem exogenamente numa taxa constante pré-estabelecida, e as diferenças de tecnologia entre países não são explicadas.

Alguns economistas, ainda nas correntes da teoria neoclássica de crescimento, tentaram tornar o progresso tecnológico endógeno (Fagerberg, 1994). Eles se dividiam, ainda segundo Fagerberg (1994), entre os que focavam na difusão tecnológica através de externalidades provenientes de outros setores econômicos, e os que defendiam o progresso tecnológico como produto de um setor específico da economia.

2.2. Economia das Ideias

Outros economistas, como Arrow (1962) e Frankel (1962), entenderam a importância de explicar melhor o progresso tecnológico, aumentando o foco de suas pesquisas neste fator, nos seus determinantes e nas suas relações com o aumento da produtividade e, conseqüentemente, aumento do crescimento econômico. Eles foram os primeiros a romper com o modelo neoclássico de crescimento, formalizando o conceito de *learning by doing* (Jones, 2000), com a ideia de que quanto mais uma firma produzisse, melhor ela iria se tornar nesse processo de

produção, aumentando sua eficiência produtiva, ou seja, Arrow (1962) e Frankel (1962) consideravam o progresso tecnológico como uma externalidade da acumulação de capital das firmas.

Neste sentido, Arrow (1962) e Frankel (1962) consideram o progresso tecnológico como externo à firma, isso porque, para eles, as firmas não acumulam capital por saberem que isso amplificaria sua tecnologia, mas por ser um importante fator para a produção (Jones, 2000). Porém, independentemente do motivo das firmas para aumentarem sua acumulação de capital, isso acontece, gerando, como um produto “acidental”, avanço tecnológico em seu processo produtivo, elevando sua eficiência.

No início dos anos 1980, Paul Romer formalizou a relação entre a chamada economia das ideias e o crescimento econômico (Jones, 2000). Para Romer (1986), as ideias tem a característica intrínseca de serem não-rivais. Isso significa que uma ideia pode ser utilizada, ou posta em prática, por múltiplos indivíduos simultaneamente, ou seja, o fato de alguém estar utilizando uma ideia não impede outros de também tirarem proveito da mesma ideia.

O fato de as ideias serem consideradas não-rivais implica que ela geram retornos crescentes de escala (Jones, 2000). Assim, para modelar retornos crescentes num ambiente competitivo em que há investimentos propositais em pesquisa e desenvolvimento (P&D), Jones (2000) explica a necessidade de haver competição imperfeita.

Outra característica das ideias, explicada por Jones (2000), é de serem, pelo menos parcialmente, excludentes. A capacidade de um bem de ser excludente depende do grau com que o dono do bem consegue cobrar por seu uso. Isto é, uma firma que inventa, por exemplo, uma televisão que consome menos energia que suas similares pode guardar em segredo sua nova tecnologia, pelo menos por um tempo. Outra alternativa de proteção de novas invenções são as patentes e os direitos autorais, que tem por função indenizar o dono da ideia pelo uso dela por outras firmas ou indivíduos (Jones, 2000).

Assim, as duas características das ideias, de serem não-rivais e, pelo menos parcialmente, excludentes, nos ajudam a entender que a economia das ideias está intimamente ligada à presença de retornos crescentes de escala e competição imperfeita (Jones, 2000). Neste sentido, os retornos crescentes se dão uma vez que

as ideias estão associadas a custos fixos, basicamente em P&D para encontrar a nova ideia lucrativa, e custos marginais constantes ao se produzir bens padronizados.

Nesta lógica, fica claro que a economia das ideias envolve um alto custo individual para se criar invenções, e as firmas não incorrerão neste custo a menos que tenham a expectativa de capturar parte dos ganhos que essa invenção proporcionará para a sociedade, na forma de lucro, após ter criado a invenção (Jones, 2000). E é neste contexto que entram as patentes e os direitos autorais, que agem como mecanismos legais para garantir poder de monopólio aos inventores por um tempo determinado para que eles possam aproveitar retornos de suas invenções e, conseqüentemente, afetando o nível de excludência dessas novas ideias.

2.3. A Nova Teoria do Crescimento

A partir do exposto sobre a economia das ideias, economistas puderam desenvolver uma teoria explícita de progresso tecnológico. A maioria do trabalho desses economistas, que buscam explicar a razão pela qual países desenvolvidos tem crescido cerca de dois por cento ao ano no último século, entre outras questões, são classificados como Teoria do Crescimento Endógeno, ou Nova Teoria do Crescimento (Jones, 2000).

Ao invés de assumir que o crescimento acontece por causa de avanços tecnológicos exógenos, a Nova Teoria do Crescimento busca entender os fatores relacionados a esses progressos tecnológicos. Uma importante contribuição dessa teoria, segundo Jones (2000), foi o reconhecimento de que o progresso tecnológico se dá quando firmas maximizadoras de lucro e inventores buscam inovação.

O modelo de Romer (1990), juntamente com o modelo de Lucas (1989), ganhou grande reconhecimento para as novas teorias que estudam como se dá o crescimento econômico dos países. A teoria que estudaremos nessa seção foi desenvolvida por Paul Romer numa série de artigos, tratando o progresso tecnológico como a adição de maior variedade de bens disponíveis na economia (Romer, 1990).

O modelo de Romer (1990) foi desenvolvido para explicar por que e como países com nível tecnológico avançado no mundo apresentam crescimento

sustentado. Diferentemente do modelo neoclássico, Romer (1990) analisa todos os países desenvolvidos em conjunto, considerando-os como um só. A partir daí, Romer (1990) conclui que o progresso tecnológico nos países desenvolvidos se dá através do investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D).

De forma similar ao modelo de Solow (1956), o modelo de Romer (1990) de mudança tecnológica endógena é composto por dois elementos importantes, uma equação descrevendo a função de produção e um conjunto de equações que descrevem como as variáveis na produção evoluem no tempo. As equações principais serão semelhantes às do modelo de Solow (1956), com uma importante diferença: uma equação que descreve o progresso tecnológico, que agora é endógeno.

A função de produção agregada do modelo de Romer (1990) descreve como o estoque de capital, K , e trabalho, L_y , combinam para gerar o produto, Y , utilizando o estoque de ideias, A :

$$(2.3.1) \quad Y = K^\alpha (AL_y)^{1-\alpha}, \quad 0 < \alpha < 1.$$

Apesar da nítida similaridade dessa função de produção com a do modelo de Solow com progresso tecnológico, existe uma grande diferença ao perceber que Romer (1990) considera o estoque de ideias, A , como uma variável endógena com retornos crescentes de escala. Como já explicado anteriormente, o estoque de ideias, por ser considerado um bem não-rival, tem essa característica, afetando os retornos tanto do capital, K , como do trabalho, L_y .

As funções de acumulação de capital e trabalho do modelo de Romer (1990) são idênticas às do modelo de Solow (1956), com a acumulação de capital sendo influenciada pela postergação de consumo dos indivíduos e pela depreciação, que é exógena, e a acumulação de trabalho sendo equivalente à taxa exógena de crescimento populacional (Jones, 2000). A equação que realmente destaca o modelo de Romer (1990) em relação à teoria neoclássica é a que descreve o progresso tecnológico.

Romer (1990) torna o crescimento de A endógeno. Ele faz isso criando uma função de produção de A , considerando que mais pesquisadores geram maior número de ideias e, portanto, aumentam o estoque de ideias, A . Além disso, Romer

(1990) destaca que as ideias descobertas no passado podem influenciar a taxa com que os pesquisadores encontram novas ideias, e essa influência pode ser positiva ou negativa.

Por um lado, ideias do passado podem aumentar a produtividade dos pesquisadores ao prover uma base de conhecimento sujeita a aprimoramento. Exemplos que podem ser citados são a descoberta do cálculo, a invenção do laser e o desenvolvimento de circuitos integrados, que facilitaram muitas pesquisas e invenções posteriores (Jones, 2000). Porém, também é coerente pensar que as ideias mais óbvias são descobertas primeiro e se torna cada vez mais difícil encontrar novas ideias.

Dessa forma, ideias descobertas no passado podem influenciar de forma positiva, negativa ou não influenciar as descobertas de novas ideias caso o primeiro cenário (positivo) tenha mais, menos ou o mesmo efeito que o segundo cenário (negativo) sobre as ideias no tempo (Romer, 1990). Além disso, há de se considerar que a produtividade média de pesquisa depende do número de pesquisadores buscando novas ideias no momento estudado. Assim, surge a função de produção do estoque de ideias do modelo de Romer (1990):

$$(2.3.2) \quad \dot{A} = \theta L_A^\lambda A^\phi, \quad 0 \leq \lambda \leq 1,$$

onde \dot{A} representa o número de novas ideias sendo produzidas, L_A^λ é o efeito da quantidade de pesquisadores na produção de novas ideias e θA^ϕ representa a taxa com que novas ideias são criadas.

Assim, se $\phi > 0$, então as ideias descobertas no passado aumentam a produtividade dos pesquisadores. Se $\phi < 0$, estamos no caso de novas ideias serem mais difíceis de serem desvendadas. Por fim, se $\phi = 0$, os efeitos se anulam, ou seja, a produção de novas ideias é independente da quantidade de ideias já descobertas anteriormente (Romer, 1990). Além disso, $\lambda < 1$ representa uma externalidade associada a duplicação, ou seja, ideias de um pesquisador específico podem não ser novas para a economia como um todo (Romer, 1990).

Por fim, o crescimento sustentado da economia no modelo de Romer (1990) se dá pelo progresso tecnológico, representado pela seguinte equação:

$$(2.3.3) \quad g_A = \frac{\lambda n}{1 - \phi},$$

onde n representa a taxa de crescimento populacional.

Assim, a taxa de crescimento de longo-prazo da economia no modelo de Romer (1990) é determinada pelos parâmetros da função de produção das ideias e da taxa de crescimento dos pesquisadores, que é dada pela taxa de crescimento da população (Jones, 2000). Esse é um interessante contraste da Nova Teoria do Crescimento face à teoria neoclássica, que tinha o crescimento populacional como redutor do crescimento.

Segundo Romer (1990), um investimento constante em P&D poderia ser suficiente para continuar as mudanças proporcionais na geração de novas ideias necessárias para manter o crescimento de longo-prazo. Isso porque Romer (1990) utiliza $\lambda = 1$ e $\phi = 1$. Neste caso, ele assume que a produtividade de pesquisa é proporcional ao estoque de ideias existente. Desta forma, a produtividade dos pesquisadores aumenta no tempo, mesmo que sua quantidade não mude, ou seja, sua taxa de crescimento seja zero.

Porém, evidências empíricas refutam essas premissas de Romer (1990), uma vez que ele previa uma taxa alta de crescimento dos países desenvolvidos nos últimos quarenta anos, o que não aconteceu (Jones, 1995). Assim, não podemos considerar o caso arbitrário utilizado por Romer (1990) de que $\phi = 1$. A última conclusão a ser tirada deste modelo é que mesmo depois de tornar a tecnologia endógena, a taxa do crescimento de longo-prazo não pode ser manipulada por governantes que utilizem políticas convencionais, como subsídios a P&D (Jones, 2000).

Romer (1990) conclui que o progresso tecnológico ocorre aumentando a quantidade de bens intermediários, ou seja, aqueles que são utilizados na produção de outros bens, e mostrou como esse aumento poderia surgir a partir do comportamento maximizador de inventores e firmas. Além disso, Romer (1990) defendia que uma vez criados, esses novos bens intermediários seriam utilizados para sempre, fato que não acontece e será discutido posteriormente.

3. Destruição Criativa e a Visão Evolucionária do Crescimento

3.1. A Evolução Schumpeteriana

A abordagem econômica de Schumpeter pode ser considerada uma mistura interessante de pensamentos marxistas, da escola historicista alemã de economia e da teoria neoclássica do crescimento (Fagerberg, 2003). De Marx (1954/1956/1959), Schumpeter utilizou a visão de dinamismo da economia, da escola historicista, herdou o foco na importância de considerar os fatores históricos com relação à tecnologia, à indústria e às instituições, e dos neoclássicos ele pegou a necessidade da abordagem microeconômica, em que a evolução pode ser explicada através da interação de indivíduos, e não no nível de economia agregada.

Apesar de admirar a análise neoclássica contemporânea, principalmente o trabalho de Walras (1954), Schumpeter não compartilhava sua visão. Ele queria desenvolver uma teoria de evolução econômica muito diferente da teoria do equilíbrio estático desenvolvida por Walras (1954) e outros economistas. Essa combinação de admiração pela teoria do equilíbrio neoclássico e, ao mesmo tempo, busca por afastar-se dele, foi, por várias vezes, caracterizado como paradoxal (Moss, 1993; Field, 2002).

Schumpeter viu a teoria do equilíbrio neoclássico como uma ilustração elegante do poder de forças que se equilibram em uma economia, apesar de não considerar qualquer mudança qualitativa que pudesse ocorrer (Fagerberg, 2003). Ele considerava essas forças reais e fortes e, se não houvesse mudança qualitativa, ou seja, a existência de inovações, elas levariam a economia ao estado estacionário. Porém, no mundo real, este equilíbrio nunca se manteria, uma vez que, segundo Fagerberg (2003), ele seria constantemente quebrado pela inovação.

Schumpeter foi muito influenciado pela visão dinâmica dos trabalhos de Marx (1954/1956/1959). Ele também herdou de Marx (1954/1956/1959) a ideia que a evolução capitalista é movida pela competição tecnológica entre as firmas (Fagerberg, 2003). Marx (1954/1956/1959) sugeriu que a principal forma das firmas capitalistas se manterem competitivas era aumentar sua produtividade através da introdução de maquinário novo e mais eficiente. Firms que aplicassem nova tecnologia melhorariam sua posição competitiva, enquanto as que falhassem em

inovar deixariam de gerar lucro e, eventualmente, sairiam do mercado (Marx, 1954/1956/1959).

Para a economia agregada, isso implicaria que a acumulação de capital e o aumento da produtividade caminhariam juntas (Fagerberg, 2003). Schumpeter adotou esse argumento e tornou-o a base de seu trabalho sobre a dinâmica evolucionária. Para ele, essa competição tecnológica seria a origem verdadeira da competição capitalista, e não a competição de preços defendida pela visão tradicional (Fagerberg, 2003). Schumpeter estendeu o argumento marxista ao introduzir uma noção mais ampla de inovação. Enquanto Marx (1954/1956/1959) se limitou à mecanização (inovação de processo), Schumpeter (1934, 1943) incluiu outros elementos, como a criação de novos produtos, novos tipos de insumos, criação de novos mercados e novas formas de organização de negócios.

O retorno econômico associado ao sucesso da inovação tem natureza transitória, tanto para Marx quanto para Schumpeter, e se esvai assim que um número suficiente de firmas consegue imitar a nova tecnologia (Fagerberg, 2003). Porém, essa relação entre inovação e imitação também afeta o crescimento econômico (Schumpeter, como descrito por M. G. K., 1941). Ele defende que além do setor onde a inovação ocorreu, campos similares de produção também poderão ser beneficiados, uma vez que uma inovação importante facilita o surgimento de outras inovações (M. G. K., 1941).

Assim, por causa dessas interdependências sistêmicas, Schumpeter defendia que as inovações tendem a se concentrar em certos setores e seus arredores, ou conglomerados, que podem crescer a taxas mais altas que a economia como um todo por um tempo (M. G. K., 1941). Porém, após um tempo, o crescimento desse conglomerado tende a diminuir. Por isso, haverá uma tendência à formação cíclica desses conglomerados, e esse padrão cíclico, segundo Schumpeter, contribuiria para ciclos de negócios de diferentes durações.

Schumpeter define a inovação como novas combinações de recursos, equipamentos, e assim por diante (Schumpeter, 1934). Ele chama essa atividade combinatória de “função empreendedora”. Além disso, Schumpeter (1934) argumenta que inovação deve ser diferente de invenção (descoberta). Isso porque, para ele, a inovação é uma atividade social específica dentro da esfera econômica com função comercial, enquanto as invenções podem ocorrer em qualquer lugar

(como universidades, por exemplo) sem necessariamente ter objetivos comerciais ou de geração de lucro (Fagerberg, 2003).

Para Schumpeter (1934), a função empreendedora é muito difícil de ser desempenhada. Dentre outras causas, as principais são o conhecimento existente, os hábitos e as crenças já existentes. Cada passo fora da “fronteira da rotina” parece ser mais difícil (Fagerberg, 2003). Isso se deve, em parte, ao risco e à incerteza de se operar fora da rotina, à necessidade de ação rápida das firmas e a impossibilidade de se prever todos os prós e contras projetados para a firma (Schumpeter, 1934). Em resumo, segundo Schumpeter, existem vários fatores, tanto em nível individual como em nível social, que tornam desafiador se obter sucesso com inovações.

Para superar essa forte resistência às inovações, Schumpeter defende a necessidade de mais que apenas competência gerencial. A essa “atribuição especial” que Schumpeter (1934) associa os empreendedores. Por motivos práticos, ele assume que essa qualidade, ou talento, está normalmente distribuída na população. Apesar de reconhecer o ganho econômico proveniente das inovações bem sucedidas, Schumpeter (1934) não considera esse o principal fator determinante da existência dos empreendedores. Ele defende fatores psicológicos como os principais nos empreendedores, como o sonho de construir seu reino privado, de se mostrar melhor que os outros, ou simplesmente o prazer de criar.

Essa conclusão de Schumpeter é interessante ao mostrar que pode haver diferentes formas de organizar a função empreendedora em diferentes sociedades, e que essas diferenças só podem ser entendidas com a ajuda de pesquisas históricas (Fagerberg, 2003). Porém, Schumpeter não desenvolveu uma teoria de empreendedorismo corporativo similar à do empreendedor individual. Ao invés disso, ele sugeriu que a melhor forma de entender o papel do empreendedor na evolução econômica seria focar numa melhor integração entre trabalhos históricos e teóricos sobre o assunto (Schumpeter, 1949/1989).

O trabalho mais antigo de Schumpeter foi muito criticado como uma “glorificação” do típico empreendedor individual (Fagerberg, 2003). Seu trabalho, ainda segundo Fagerberg (2003), realmente dava maior ênfase no empreendedor individual e ignorou o empreendedorismo corporativo e as atividades inovadoras organizadas em grandes firmas. Porém, em trabalhos posteriores, Schumpeter

sugeri a diferenciação entre dois tipos de sistemas capitalistas: o capitalismo competitivo e o capitalismo trustificado. O capitalismo competitivo, para Schumpeter, refletiria as dinâmicas tradicionais do empreendedor analisadas em seus primeiros trabalhos, enquanto o capitalismo trustificado seria o sistema emergente onde a inovação se daria principalmente por firmas gigantes, que exerceriam papel fundamental na economia (M. G. K., 1941).

Schumpeter aponta que essa mudança poderia trazer implicações políticas e macroeconômicas (Fagerberg, 2003). Na política, a mudança poderia reduzir a influência social, que tinha um papel importante nas firmas menores, além da função, para Schumpeter (1943), de desenvolver e manter a democracia. Já no campo econômico, Schumpeter não via as grandes firmas como uma ameaça contra a competição tecnológica (Fagerberg, 2003). Schumpeter aponta que, apesar da tendência à concentração, a parte da economia que seria controlada por grandes firmas não seria grande o suficiente para dominar o comércio em qualquer país.

Assim, na visão de Schumpeter, a competição tecnológica entre firmas deveria continuar mantendo a evolução capitalista mesmo num mundo com firmas gigantes (Fagerberg, 2003). O que poderia mudar seria o caráter cíclico desse processo, uma vez que, para Schumpeter, é de se esperar que haja uma diminuição na tendência da inovação estimular a atividade econômica cíclica num sistema onde a pesquisa tecnológica é mais mecanizada e organizada.

Schumpeter geralmente é considerado o economista evolucionário mais influente de todos os tempos (Fagerberg, 2003). Ele combinou uma perspectiva evolucionária ampla, focando na evolução integrada da tecnologia, das organizações e das instituições, utilizando economia política clássica, com abordagem microeconômica proveniente da teoria neoclássica e grande ênfase na necessidade de integração entre estudos teóricos e históricos (Fagerberg, 2003). Com isso, ainda segundo Fagerberg (2003), Schumpeter explicou como a inovação, entendida como um fenômeno social, molda a evolução econômica.

Em seu trabalho, Schumpeter via a inovação como o resultado da luta entre indivíduos empreendedores, que viam novas maneiras de fazer as coisas, e um ambiente social com grande preferência pelo padrão usual de negócios. Essa luta, para Schumpeter, se dava por causa do poder das ideias antigas, da rotina e das crenças, já enraizadas na sociedade. Porém, Schumpeter focou muito em indivíduos

empreendedores, sem considerar que a inovação ocorre cada vez mais em grupos e ambientes organizados. Isso pede que uma teoria da inovação inclua dimensões organizacionais (Fagerberg, 2003).

3.2. Economia Evolucionária Aplicada e Aglomeração

Economistas foram adotando gradualmente abordagens formais e matemáticas de equilíbrio daquelas que Schumpeter admirava, mas perceberam que não tinham muito valor no estudo da economia evolucionária (Fagerberg, 2003). Logo começaram a surgir trabalhos aplicados com ideias evolucionárias, e a razão para isso, segundo Fagerberg (2003), foi que modelos de equilíbrio formal não conseguem explicar mudanças qualitativas na economia através do tempo. Vários desses pesquisadores chegaram a argumentos semelhantes aos do modelo de competição tecnológica de Marx-Schumpeter, apesar de muitas vezes não reconhecerem a origem dessas ideias (Fagerberg, 2002).

Isso se aplica a muitos dos trabalhos que surgiram tentando explorar os fatores por trás dos padrões de comércio internacional observados (Fagerberg, 2003). O que começou vários desses trabalhos foi a descoberta por Leontief (1953) que os padrões de comércio pareciam divergir do que previa a abordagem de equilíbrio. Nesse contexto, diversos autores (Posner, 1961; Hirsch, 1965; Vernon, 1966) sugeriram que isso se devia à inovação, que constantemente desregulava as forças de equilíbrio e, por isso, os padrões observados de comércio internacional ilustravam a interação entre inovação e difusão tecnológica numa escala global ao invés de representar as diferenças de mão de obra ou recursos entre os países (Fagerberg, 2003).

Embora boa parte da literatura empírica que após Leontief (1953) fosse bastante eclética, nos anos 1980, segundo Fagerberg (2003), começou a surgir vários trabalhos baseados mais explicitamente na lógica Schumpeteriana. Nesses trabalhos (como o de Dosi, Pavitt & Soete, descrito em Milberg, 1992), a inovação assumia o papel de fator principal responsável pelas diferenças nos padrões de especialização, no comércio e no desempenho econômico, enquanto outros fatores mais convencionais ficavam em segundo plano ou eram considerados como tendo uma natureza mais de curto-prazo (Fagerberg, 2003).

No campo da pesquisa aplicada sobre crescimento econômico, entre os anos 1970 e 1980, várias das abordagens que ganharam popularidade tinham grande influência evolucionária (Fagerberg, 2003). O historiador econômico Gerschenkron, por exemplo, como descrito por Blaisdell (1963), em seus estudos dos processos de *catch-up* europeu, sugeriu que o crescimento deveria ser analisado como o resultado da interação entre mudanças endógenas e interdependentes na fronteira e a capacidade dos *late-comers* de se adaptarem a essas dinâmicas, através de mudanças econômicas, políticas e institucionais.

Seguindo a lógica de Gerschenkron, o *catching-up* era considerado como uma empresa de demanda muito alta. Essa abordagem foi adotada por Abramovitz (1979, 1986, 1994), numa série de análises sobre diferenças no desempenho, em termos de crescimento, entre países no longo prazo. Outra abordagem da época, com influência mais keynesiana, deu ênfase na demanda global e na elasticidade renda da demanda para as exportações e importações como determinantes do crescimento do país (Fagerberg, 2003). Porém, Kaldor (1981) explica que essas elasticidades não são exógenas, mas refletem a habilidade inovadora e capacidade adaptativa de seus produtores.

Apesar de muitos desses autores terem enfatizado a inovação, suas modelagens e posteriores testes empíricos não a levavam explicitamente em consideração (Fagerberg, 2003). Para solucionar esse problema, Fagerberg (1987, 1988) sugeriu um modelo empírico baseado na lógica schumpeteriana que incluísse inovação, imitação e outros esforços relacionados à exploração comercial da tecnologia como forças motrizes do crescimento. Com isso, o *catching-up* não é garantido, mas depende do equilíbrio entre inovação e imitação, do quão desafiadoras são essas atividades e como os países estão necessariamente capacitados para absorção da inovação (Fagerberg, 2003). De acordo com Verspagen (1991), que implementou o modelo de forma a possibilitar o *catch-up* e a “armadilha do baixo crescimento”, países pobres com baixas “capacidades sociais” são aqueles com risco que caírem na armadilha.

Schumpeter, como descrito por M. G. K. (1941), defendia que inovações importantes não surgiam de forma aleatória, mas tendem a se aglomerar em determinados períodos de tempo e setores da economia, e isso possivelmente contribuiria para os padrões descontínuos de crescimento, chamados “ondas

longas”. Essa afirmação foi recebida com grande receio pela comunidade acadêmica (Kuznets, 1940) e não recebeu muita atenção nas décadas seguintes. Porém, com a depressão dos anos 1970, essa parte do trabalho de Schumpeter voltou a ter importância. Mensch, como descrito por Kamien (1980), concordando com Schumpeter, argumentou que inovações importantes vem aos montes e isso gera um longo período de crescimento sustentado.

Por outro lado, ao mesmo tempo, Mensch alerta que o apoio social e político às indústrias líderes e seu modo de fazer as coisas também aumenta, acarretando uma maior resistência contra novas práticas inovadoras que não se adotam aos padrões recebidos. Após um tempo, porém, o potencial de crescimento dessas empresas líderes diminui, reduzindo o crescimento até chegar à recessão. Um dos efeitos dessa depressão é a deterioração da confiança nas ideias antigas e, analogamente, da resistência contra novas ideias. Isso deve facilitar, então, o surgimento de novos conjuntos de inovação para superar a crise (Kamien, 1980).

A relação de causalidade entre depressão e surgimento de inovação de Mensch, porém, foi criticada por Freeman, Clark & Soete, como descrito por Rostow (1983). Eles defendiam que, ao invés da data da inovação básica, o que importava realmente em termos de efeitos econômicos era a difusão dessa inovação, chamada por Schumpeter de processo de “enxame” (Fagerberg, 2003). Assim, Freeman, Clark & Soete mudam o foco da data das inovações individuais para uma perspectiva sistêmica, onde o processo de inovação-difusão é estudado como tendo um papel interligado. Eles sugerem o termo “novo sistema tecnológico” para o conjunto de inovações que são interligadas técnica e economicamente (Freeman, 1991).

Esses sistemas tecnológicos não precisam necessariamente levar às ondas longas, mas podem levar se diferentes sistemas acontecerem juntos (Rostow, 1983). Perez (1983, 1985) desenvolveu um esquema evolucionário para explicar esse acontecimento simultâneo de sistemas tecnológicos. A premissa básica de seu esquema é o surgimento de um “fator chave”, uma entrada barata e quase universalmente disponível, caracterizada por diminuir drasticamente os custos de produção, que pode ser usado em vários setores da economia e, por isso, tem efeitos que se espalham rapidamente na economia (Fagerberg, 2003). Um exemplo de fator chave pode ser a eletricidade. Tanto as indústrias que produzem esse

insumo como as que o utilizam com intensidade crescem mais rápido enquanto o fator chave vai se difundindo.

Além disso, haverá efeitos induzidos em várias outras indústrias. Esse processo de difusão provavelmente dará origem a novas inovações, principalmente no gerenciamento e na organização dos processos de utilização desse novo insumo (Fagerberg, 2003). Gradualmente, por tentativa e erro, surgirão novos “senso comuns” sobre como lidar com a nova tecnologia. Porém, esse novo estilo de gerenciamento e organização provavelmente entrará em conflito com as formas já existentes, utilizadas nas tecnologias antigas, e isso pode diminuir o ritmo da difusão do novo fator e, por consequência, frear o crescimento (Fagerberg, 2003). Seguindo essa visão, as dinâmicas tecnológicas tem sua própria lógica, que, segundo Fagerberg (2003), não necessariamente corresponderão à lógica interna de outros subsistemas sociais.

Freeman & Louçã, como descrito por Field (2002), sugerem a análise da evolução capitalista como a evolução coordenada de cinco sistemas diferentes: o da ciência, o da tecnologia, o da economia, o da cultura e o da política, cada um com suas próprias dinâmicas, o que pode gerar vários novos problemas relacionados à associação ou atrito entre esses sistemas. Essa literatura, segundo Fagerberg (2003), representa a primeira tentativa real de relacionar as dinâmicas tecnológicas com características organizacionais, sociais e institucionais. Enquanto Schumpeter via essas características como inibidoras, essa literatura mostra que fatores sociais, organizacionais e institucionais podem, na verdade, possibilitar a inovação. Além disso, Mensch e Perez, como descrito por Kaplinsky (2003), apontam que esses fatores mudam endogenamente no tempo.

Durante os anos 1980 e 1990, muitos pesquisadores abraçaram a ideia schumpeteriana de que os processo de inovação e difusão da tecnologia tem um forte caráter sistêmico (Fagerberg, 2003). Isso começou por causa do crescente interesse dos pesquisadores empíricos pelo caráter cumulativo e interdependente da inovação defendido por Schumpeter (Dosi, 1988), e a descoberta de Kline & Rosenberg (1986) de que os diferentes estágios do processo inovador poderiam ser filtrados juntos num emaranhado de repetições e ciclos, ao invés de seguir um caminho linear.

Apesar de alguns fatores sociais, institucionais e políticos terem relevância global, a maioria deles são ligadas a níveis nacionais ou até mesmo regionais (Fagerberg, 2003). Assim, um tema central dessa literatura é como ligar as dinâmicas tecnológicas e territoriais. Uma corrente de pensamento, iniciada por Freeman (1987) e continuada por Nelson (1993), tentou identificar e descrever os atores, as organizações e as instituições, privados e públicos, mais importantes e influentes para a inovação e a P&D em cada país. O estudo inicial de Freeman (1987) focou no Japão, enquanto Nelson (1993) e outros autores estudaram cerca de 15 países com diferentes níveis de desenvolvimento.

Lundvall (1992) inventou o termo “sistemas nacionais de inovação” para representar as redes de instituições, nos setores público e privado, cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias. Em sua abordagem mais microeconômica, Lundvall (1992) argumentou, em concordância com Schumpeter, que a inovação deveria ser considerada como uma nova combinação de conhecimentos provenientes de diferentes fontes. Porém, discordando de Schumpeter, Lundvall (1992) não via importância apenas nas grandes inovações, mas entendia que o efeito acumulado de pequenas inovações em atividades rotineiras poderiam, também, ter efeitos importantes na economia.

Assim, um sistema de inovação, para Lundvall (1992), é um sistema econômico caracterizado por densas e vigorosas relações entre firmas, consumidores e fornecedores. Lundvall (1992) dá duas razões para esses sistemas serem nacionais. A primeira tem cunho histórico: se as grandes indústrias de um país são unidas por motivos históricos, como parece ser o caso em países pequenos e desenvolvidos, a probabilidade de as dinâmicas de inovação do país terem um forte aspecto nacional é muito alta (Fagerberg, 2003). A segunda está ligada a fatores como cultura comum, idioma e instituições, que devem facilitar a interação entre firmas e seus ambientes, afetando positivamente o aprendizado dentro do país (Lundvall, 1992).

Apesar disso, Fagerberg (1995), ao tentar testar empiricamente alguns desses aspectos sistêmicos, encontrou diferenças marcantes entre países. Enquanto alguns países, como Japão e países nórdicos, representavam bem a teoria, alguns países europeus, como França e Reino Unido, eram diferentes. Nesse mesmo assunto, Carlsson & Stankiewicz (1991) argumentaram que a dimensão

territorial dos sistemas de inovação poderiam diferir entre diferentes áreas tecnológicas, defendendo que alta densidade e diversidade tecnológica são características de regiões, e não de países, sendo isso resultado de aglomerações de atividades científicas, tecnológicas e industriais. Além disso, no centro dessas aglomerações normalmente existe uma “indústria de conhecimento”, formada por universidades, laboratórios de P&D públicos e privados, entre outros (Carlsson & Stankiewicz, 1991).

O papel central das interações entre universidades, firmas e governo na aglomeração de conhecimento local e regional também foi enfatizado por Etzkowitz & Leydesdorff (2000). Ao mesmo tempo que a literatura sobre sistemas de inovação ainda é relativamente nova, esse é um campo de pesquisa que tem crescido muito rapidamente, tendo grande impacto na gestão pública, ao refutar o “modelo linear de inovação”, que era a base de políticas públicas (Fagerberg, 2003). Enquanto a abordagem tradicional foi usada basicamente para legitimar subsídios aos setores de P&D, por se assumir que conhecimento seria um bem público, a visão de sistemas de inovação dá maior foco na capacidade dos sistemas econômicos de colocar novas tecnologias em ação e na habilidade de interação de diferentes personagens na criação de novas tecnologias (Fagerberg, 2003).

Apesar do progresso advindo dessa teoria de sistemas de inovação, que, segundo Fagerberg (2003), é baseada na mistura de conjecturas teóricas e generalizações provenientes de pesquisas empíricas, essa abordagem ainda precisa gerar teoria e metodologia desenvolvidas o suficiente para possibilitar trabalhos empíricos sistemáticos. Uma forma de se atingir esse objetivo seria buscar mesclar conhecimentos de teorias evolucionárias mais formais a essa abordagem (Fagerberg, 2003). Em resumo, por uma ótica evolucionária, não existe uma taxa de crescimento ótima. Ao invés disso, está nas mãos dos governantes decidir se a economia está desempenhando satisfatoriamente ou não. Caso não esteja, há duas formas de se estimular o crescimento. A primeira seria aumentar a habilidade do sistema de gerar maior variedade e diversidade de produtos ou invés de subsidiar P&D. A outra seria focar na capacidade do sistema de absorver inovações, e isso serviria para encontrar caminhos para vencer a inércia, ou resistência às novas formas de agir, como Schumpeter defendia ser inerente aos sistemas econômicos e sociais.

4. A Inovação e o *Catching-up*

Dando prosseguimento à parte final do capítulo anterior, iremos agora analisar mais profundamente a importância de fatores que influenciam a transferência e a difusão tecnológicas, afetando, assim, o crescimento econômico dos países e se pode ou não haver o fenômeno de *catching-up*, com conseqüente convergência de crescimento entre os países. Neste capítulo, começaremos analisando as externalidades positivas advindas de fatores geográficos, de investimentos estrangeiros diretos (IED) e do comércio internacional. Em seguida, discutiremos que medidas os países em desenvolvimento devem tomar para realmente colher os efeitos positivos e absorver da melhor forma possível esses transbordamentos de tecnologia possibilitados pelas interações internacionais.

4.1. Os Transbordamentos Tecnológicos num Mundo Globalizado

É natural considerar o comércio internacional e atividades de firmas relacionadas ao IED como pontos iniciais ao analisar a difusão internacional de tecnologia. Muitos economistas estudaram essa relação, mas, segundo Keller (2010), para um modelo de difusão tecnológica internacional ser útil, ele deve satisfazer duas condições. A primeira é que o modelo deve tratar a tecnologia como informação, ou conhecimento, necessários à produção. A segunda condição é que as firmas no modelo devem ter a possibilidade de participar nas atividades de IED e comércio internacional.

No tratamento da tecnologia como conhecimento necessário para a produção, podemos considerar que a transferência desse “*know how*” está sujeito a custos. Assim, os custos dessa transferência tecnológica vem na forma de custos de comunicação, ou seja, no processo de comunicação do conhecimento por trás das atividades das firmas multinacionais entre as matrizes e suas filiais pode haver perda de informação ou erros de aprendizado, que podem causar redução na eficiência produtiva das filiais quando comparadas com a matriz (Arrow, 1969; Keller, 2010). Koskinen & Vanharanta (2002) discutem, também, razões pelas quais a comunicação presencial possui diversas vantagens sobre todas as outras formas de comunicação de conhecimento tecnológico.

Neste sentido, atividades mais complexas possuem maiores custos de transferência de tecnologia para produção em suas filiais. Dentre os motivos para isso, Keller (2010) cita a impossibilidade de codificar o *know how* tecnológico e o medo da imitação por concorrentes na ausência de proteção perfeita aos direitos de propriedade. Por outro lado, a matriz estrangeira pode produzir em seu país e depois enviar os bens intermediários para montagem por sua filial, pagando custos de frete. Assim, a multinacional incorre num *trade-off* entre os custos de comunicação de informações (ou instruções) tecnológicas da matriz para a filial e os custos de frete dos bens intermediários que incorporam essas informações (Hayek, 1945). Um ponto interessante dessa abordagem é que, como firmas podem vender pelo comércio ou produzindo no país consumidor, é possível analisar qual dessas atividades está associada com maior transferência tecnológica.

Num dado mercado estrangeiro, segundo Keller (2010), bens com altos custos de transferência tecnológica serão produzidos no país e depois exportados, enquanto os bens com menores custos serão produzidos pelo mundo. Ele ainda continua dizendo que os custos de comércio vão crescendo quanto maior for a distância geográfica, assim como os custos de transferência tecnológica também sobem, e o modelo prevê que os bens importados nesse mercado estrangeiro passariam a ser cada vez complexos em tecnologia. Além disso, quando os custos de comércio aumentam entre matrizes e filiais de uma multinacional, os custos de transferência tecnológica entre elas também aumenta, pois ambos são iguais na margem.

Por causa desse aumento nos custos, as firmas precisam aumentar seus preços para compensar os gastos, o que reduz suas vendas. Esse resultado dá origem ao chamado “padrão gravitacional” para as vendas das filiais, que seria a redução do IED em função da distância geográfica (Keller, 2010). Keller & Yeaple (2013) apresentam evidências de que realmente existe essa “gravidade” para as vendas das multinacionais e, ainda, que ela é mais forte para bens relativamente mais complexos. Além disso, eles encontram que a parte de importações de filiais voltada para bens mais complexos tende a ser mais alta, justamente por causa da dificuldade em se transferir essa tecnologia. O modelo também prevê que o comércio se torna, em média, mais complexo tecnologicamente quanto maiores forem os custos de comércio entre os países (Keller & Yeaple, 2013). Além disso, os

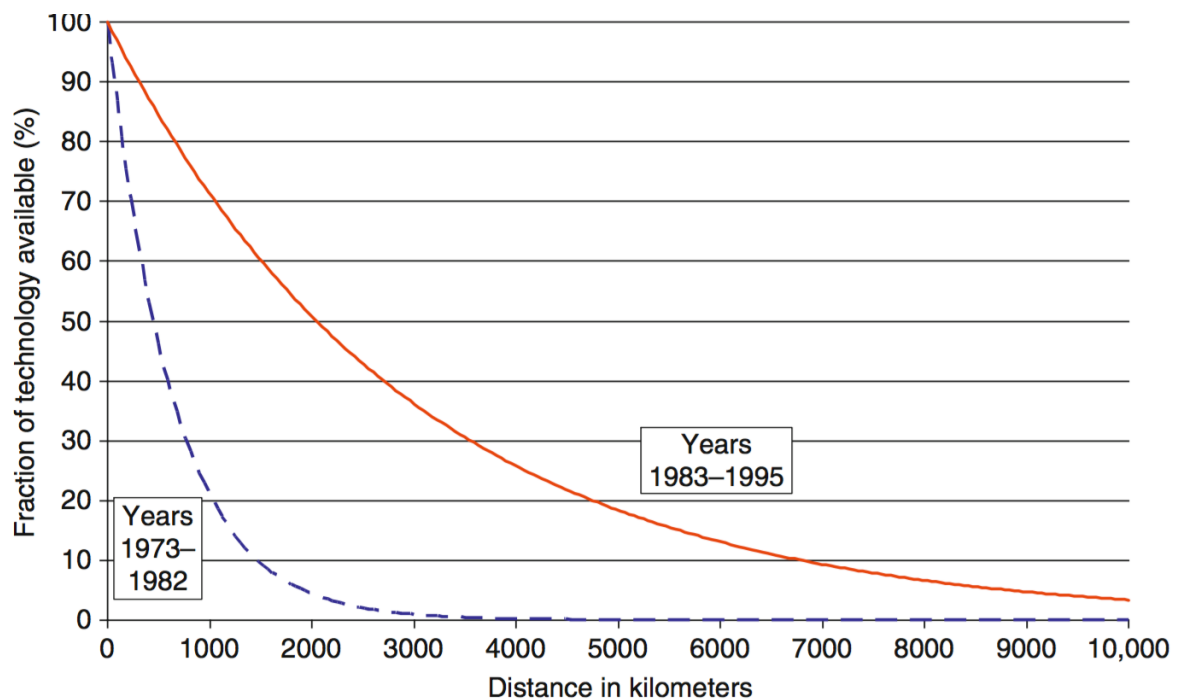
autores também chegaram à conclusão de que firmas que atuam internacionalmente são mais produtivas do que aquelas que atuam somente em seus países e, dada a sua maior produtividade, o potencial para o aprendizado tecnológico de empresas estrangeiras é maior do que de se aprender de uma firma doméstica média.

Transbordamentos de tecnologia globais favorecem a convergência de renda, enquanto transbordamentos locais tendem a gerar divergências nos salários, isso em qualquer meio de difusão tecnológica (Keller, 2010). Nesse assunto, uma questão a se pensar é se a difusão tecnológica dentro dos países é mais forte do que entre países. Testando essa questão, Jaffe et al. (1993) encontraram que patentes dos EUA são citadas muito mais frequentemente por outras patentes americanas do que por patentes estrangeiras. Branstetter (2001) confirma, em seu estudo, que citações de patentes são geograficamente localizadas no sentido de que os transbordamentos são muito mais fortes dentro do país do que entre países. Eaton & Kortum (1999) também mostram evidências de que a difusão tecnológica é mais forte dentro de um país do que entre países.

Posteriormente, a análise geográfica da difusão tecnológica passou a ser mais que uma comparação entre transbordamentos nacionais e internacionais, progredindo para uma análise de transbordamentos condicionados à distância geográfica entre países. Keller (2002), em seu estudo sobre a relação entre distância geográfica e difusão tecnológica, encontrou que a difusão tecnológica cai pela metade a cada 1200 quilômetros adicionais na distância entre países. Na mesma linha de raciocínio, Bottazzi & Peri (2003) encontraram um grande desgaste geográfico em seu estudo sobre difusão tecnológica entre regiões da Europa. Esses estudos sugerem que a tecnologia está fortemente localizada em determinados países e regiões (Keller, 2010).

Uma outra questão, porém, é se esse grau de localização, ou aglomeração, caiu no passar dos anos, se continua constante ou se tem aumentado. Keller (2002) examina o parâmetro que mede esse grau nos anos 1970 e nos anos 1990. Suas estimativas indicam que o parâmetro se reduziu bastante no tempo, em valores absolutos, o que sugere que o grau de localização tecnológica tem diminuído no tempo, como mostra o gráfico na Figura 4.1.1, de Keller (2002), que relaciona a distância entre países, medida em quilômetros, e a fração da tecnologia disponível, em porcentagem.

Figura 4.1.1. Localização geográfica da difusão tecnológica no tempo.



Fonte: Keller, 2010, p. 808.

No geral, porém, os resultados de pesquisas confirmam que a geografia é um determinante importante da difusão tecnológica (Keller, 2010). Além disso, sabe-se que os volumes de comércio caem fortemente em função da distância entre países (Leamer & Levinsohn, 1995), e o comércio, como veremos a seguir, pode ser associado à transferência de tecnologia. Além disso, Brainard (1997) mostra que o IED também é mais intenso na vizinhança geográfica do que em destinos mais distantes. Apesar disso, ainda falta pesquisa para realmente determinar todos os efeitos geográficos na difusão tecnológica entre países (Keller, 2010).

Outro canal importante de difusão tecnológica é o comércio internacional. Neste sentido, pode haver transbordamentos tecnológicos por meio da importação e por meio da exportação (Keller, 2010). No campo da importação, por exemplo, as firmas do país hospedeiro da mesma indústria da filial de uma multinacional podem se familiarizar com as características do bem importado, podendo criar uma tecnologia semelhante a custos relativamente baixos. Por isso, para Keller (2010), o conhecimento tecnológico estrangeiro faria crescer o estoque doméstico de tecnologia através das importações, o que aumentaria a produtividade doméstica. Pavcnik (2002) estudou as liberalizações chilenas entre os anos 1970 e 1980,

encontrando evidências de que as indústrias mais afetadas por essa liberalização de importações se tornaram mais eficientes em comparação àquelas que não foram tão afetadas por essa política. Porém, Pavcnik (2002) atribuiu esse aumento de produtividade principalmente à redução da ociosidade na produção, como chamou de “cortando sua gordura”, não envolvendo transbordamentos de tecnologia.

Também há evidência de difusão tecnológica através do comércio de bens intermediários ou equipamentos. Eaton & Kortum (2001) defendem essa ideia e, em sua pesquisa, encontram que importar pode aumentar as chances de materialização de transbordamentos tecnológicos. Eles assumem que o custo unitário de transporte aumenta com a distância geográfica. Isso implica que o preço de equipamentos em países remotos é relativamente alto e, analogamente, a produtividade nesses países é relativamente baixa. Mais especificamente, Eaton & Kortum (2001) mostram que as diferenças nos preços relativos de equipamentos correspondem a 25% das diferenças de produtividade entre países em sua amostra de 34 países.

Outra abordagem dada em relação à importância das importações nos transbordamentos tecnológicos está relacionada à variável de P&D estrangeiro. Neste sentido, um efeito positivo dessa variável implicaria que a produtividade de um país aumenta quanto maiores forem as importações provenientes de países com alto investimento em P&D (Keller, 2010). Além disso, os transbordamentos de P&D podem ser indiretos, isto é, um país A poderia se beneficiar da tecnologia do país C, caso o país C exportasse para o país B e ele, por sua vez, exportasse para o país A. Lumenga-Neso et al. (2005) analisam essa abordagem, chegando a resultados consistentes com a importância dos efeitos dinâmicos das importações sobre os transbordamentos tecnológicos. Porém, mais pesquisas que analisem explicitamente essa estrutura dinâmica ainda são necessárias para se entender completamente esse assunto (Keller, 2010).

Já no caso de transbordamentos tecnológicos provenientes da exportação, alguns economistas afirmam que firmas poderiam se beneficiar ao interagir com clientes estrangeiros. Isso porque os clientes imporiam padrões de qualidade de produtos mais altos que os clientes domésticos e, ao mesmo tempo, proveriam informações de como alcançar esses padrões mais elevados (Amsden, 1986). Existem evidências abundantes de que exportadores são, em média, mais produtivos que aqueles que não exportam (Bernard & Jensen, 1999; Clerides et al.,

1998). Porém, essas evidências não garantem a relação de causalidade, ou seja, não se pode afirmar que as firmas exportadoras são mais produtivas por causa de efeitos de aprendizagem associadas a essa atividade ao invés de considerar que as firmas mais produtivas que decidem exportar (Keller, 2010).

Neste assunto, Clerides et al. (1998) não encontraram efeitos significantes da experiência de exportação sobre o desempenho corrente dos países analisados. Isso mostra que os exportadores são mais produtivos, mas isso ocorre porque as firmas mais produtivas são aquelas que decidem exportar. Usando métodos similares aos de Clerides et al., van Biesebroeck (2005) estudou as dinâmicas de produtividade em firmas de nove países da África. Segundo ele, começar a exportar aumenta a produtividade de uma firma média de sua amostra em cerca de 25%. Além disso, esse aumento de produtividade em relação às firmas domésticas é sustentável. Porém, van Biesebroeck (2005) mostra que pelo menos parte desse aumento deve-se a problemas de demanda, que são resolvidos pelo comércio internacional, e não por causa de transferência de tecnologia.

Já De Loecker (2007), em seus estudos, analisou se firmas que começavam a exportar se tornavam mais produtivas a partir de micro dados de firmas manufatureiras da Eslovênia. Ele encontrou as firmas que passam a exportar realmente se tornavam mais produtivas, e que a diferença de sua produtividade para com as firmas domésticas aumentava no tempo. Além disso, De Loecker (2007) também mostrou que firmas que exportam para países de maior renda *per capita* se beneficiam de maiores ganhos de produtividade do que aquelas que exportam para países de baixa renda, que é consistente com a ideia de transbordamentos tecnológicos. Porém, é necessário que haja mais trabalhos sobre esse assunto para deixar claro em quais circunstâncias existe o aprendizado a partir da exportação e em quais esse aprendizado não é possível.

4.2. Absorção de Inovação e Desenvolvimento Econômico

Agora que entendemos alguns dos fatores que determinam a transferência de tecnologia no mundo, podemos discutir como os diferentes países absorvem essa tecnologia e como países com baixa capacidade de absorção podem melhorar a sua situação e aproveitar de forma mais eficiente a oportunidade que lhes é dada de

aprender a melhorar seus processos e produtos a partir dos transbordamentos tecnológicos internacionais. O fato de diferentes países reagirem de formas distintas aos cenários de transferência tecnológica já foi estudado por diversos economistas. Acharya & Keller (2009), por exemplo, mostram que alguns países se beneficiam mais de tecnologia estrangeira do que outros. Um exemplo usado por eles é o Canadá, que se beneficia cerca de 50% a mais da P&D do Japão e 33% a mais da P&D francesa do que o país médio do estudo, sugerindo que o Canadá tem uma capacidade de absorção relativamente mais alta.

Mantendo o foco, a partir de agora, nos países em desenvolvimento, é importante frisar que o conceito de inovação não inclui apenas novos produtos e processos tecnológicos, mas também aperfeiçoamentos em áreas como logística, distribuição e *marketing*. Até mesmo nas indústrias de baixa tecnologia pode haver inovações, e seus efeitos econômicos podem ser significantes (von Tunzelmann & Acha, 2004). Neste sentido, a inovação pode, também, se referir a mudanças que são novas ao contexto local, mesmo que sua contribuição para a fronteira de conhecimento global não seja significativa (Fagerberg et al., 2004). Tendo em mente essa abordagem mais ampla da inovação, ela se torna tão importante para países em desenvolvimento quanto para os países mais ricos, como é comprovado por evidências de diversas pesquisas econômicas (Fagerberg et al., 2010).

Como pincelado no capítulo anterior, diferentemente de como os neoclássicos acreditavam, não há nada de automático no processo de *catch-up* tecnológico (Gerschenkron, em Blaisdell, 1963). É necessário que haja considerável esforço e mudanças organizacionais e institucionais para que esse processo possa ser bem sucedido (Ames & Rosenberg, 1963). Muitos historiadores e cientistas sociais, entre os anos 1980 e 1990, defendiam que, na prática, a exploração bem sucedida da tecnologia para o desenvolvimento depende da habilidade do país de gerar as chamadas “capacidades” para conseguir absorver essa tecnologia de forma eficiente (Fagerberg et al., 2010).

Apesar do *gap* tecnológico representar um grande potencial para forte crescimento dos países que estão atrás na corrida tecnológica através da imitação de tecnologias avançadas, também existem vários problemas que podem impedir que esses países se apropriem desses potenciais benefícios eficientemente (Blaisdell, 1963). Shin (1996) busca entender de modo mais geral as condições para

que ocorra o *catch-up*, focando nas capacidades que precisam existir para possibilitar o *catch-up* e o papel dos setores público e privado na geração dessas capacidades. Abramovitz (1994), em conformidade com Gerschenkron, sugere que as diferenças entre as habilidades dos países de explorar o potencial de *catch-up* podem ser, de certa forma, explicadas com a ajuda de dois conceitos, que seriam a congruência tecnológica e a capacidade social.

A congruência tecnológica refere-se ao grau de conformidade existente entre os países líder e seguidor em áreas como oferta de fatores e tamanho de mercado. Já a capacidade social se trata das capacidades que os países em desenvolvimento devem desenvolver para conseguirem realizar o processo de *catch-up*, tais como aprimorar a educação, principalmente técnica, e a infraestrutura de negócios, incluindo, aqui, um sistema financeiro sólido (Abramovitz, 1994). Além disso, Coe et al. (2008) apresentam evidências da heterogeneidade dos transbordamentos de P&D ao mostrar que eles são mais fortes na presença de características como burocracia, boa qualidade de ensino superior, forte proteção aos direitos de propriedade e um sistema legal bem estruturado.

Outro conceito importante na literatura sobre crescimento e desenvolvimento econômico é o de “capacidade de absorção”, cuja ideia é de que o crescimento econômico depende da taxa de absorção do estoque de conhecimento relevante existente e que vai sendo criado, enquanto essa taxa de absorção depende da disponibilidade de pessoal treinado e de capital e, assim, países de renda média poderiam acelerar seu crescimento através da acumulação de pessoal qualificado, inclusive empreendedores, a um ponto em que eles conseguem aumentar a taxa de absorção do estoque existente de conhecimento (Rostow, 1980). Cohen & Levinthal (1990) aplicaram esse conceito ao nível de firmas, definindo-o como a habilidade da firma de reconhecer o valor de novas informações externas, assimilá-las e aplicá-las em fins comerciais.

Além de evidências da Europa e dos EUA, também houve vasta literatura demonstrando o *catching-up* do Japão e outros países asiáticos. Kim, dentre outros economistas, como mostrado por Choi (2007), encontrou que o processo de *catch-up* ocorrido nesses países deveu-se em grande parte à construção consciente de capacidades tecnológicas. Nesse sentido, a análise de Kim, baseada nas firmas de eletrônicos da Coreia, mostrou que essas firmas foram gradualmente se

aprimorando, passando de um papel passivo de apenas implementar domesticamente as tecnologias importadas, para uma participação mais ativa de introduzir aperfeiçoamentos incrementais, e se tornando, eventualmente, parte das líderes na competição de inovação na indústria (Fagerberg et al., 2010). Nessa lógica, o nível apropriado de capacidade tecnológica para a firma, ou o país, em processo de *catching-up* é um ponto móvel, com necessidade constante de aprimoramentos (Bell & Pavitt, 1993).

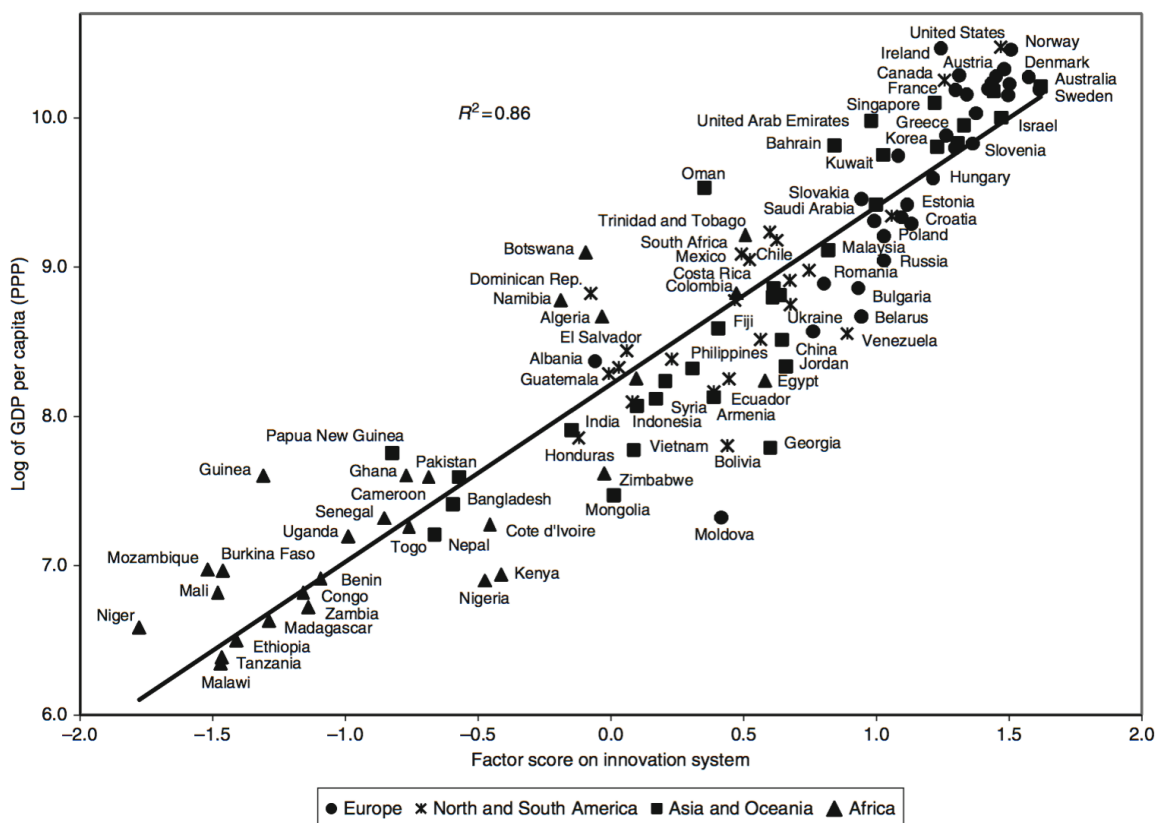
Normalmente, são considerados três aspectos da capacidade tecnológica, sendo eles a capacidade de produção, a capacidade de investimento e a capacidade de inovação. A capacidade de produção é necessária na operação eficiente de instalações produtivas e na adaptação da produção para atender às mudanças de mercado. Já a capacidade de investimento tem sua importância no estabelecimento de novas instalações de produção, além de ajustar projetos para atender da melhor forma as circunstâncias do investimento. Por fim, a capacidade de inovação é essencial na criação de nova tecnologia, como desenvolvimento de novos produtos ou serviços para atender melhor às demandas do mercado (Dahlman et al., 1987).

Lall (1992) utilizou esse conceito de capacidade tecnológica de forma mais abrangente, na análise de países ao invés de firmas individuais. Em seu estudo, Lall (1992) enfatizou três aspectos da capacidade tecnológica nacional. O primeiro seria a habilidade juntar os recursos financeiros necessários e utilizá-los de forma eficiente. O segundo estaria relacionado com educação, tanto em sua forma geral como em especializações gerenciais e competências técnicas. Por fim, Lall (1992) destacou a importância do que ele chamou de “esforço tecnológico nacional”, que é representado por medidas como P&D, patentes e mão de obra técnica. Nessa mesma linha de pensamento, Fagerberg (1987, 1988), utilizando um modelo empírico que incluía inovação, imitação e outros esforços voltados para a exploração comercial de tecnologia como forças motrizes do crescimento, defende que a convergência não é de forma alguma garantida, mas sim dependente do equilíbrio entre inovação e imitação e como os países estão equipados das capacidades necessárias para essas atividades.

Analisando empiricamente fatores, a partir de dados de 115 diferentes países e 25 indicadores entre 1992 e 2004, Fagerberg & Srholec (2008) encontraram os principais fatores que afetam a maioria da variância desses indicadores. O mais

importante para eles refere-se a indicadores associados a capacidades tecnológicas, tais como patentes, acesso a financiamentos, publicações científicas, entre outros. Outro fator importante, porém, foi a educação, o que implica na presença tanto de capacidades tecnológicas como também sociais (Abramovitz, 1986). Assim, Fagerberg & Srholec (2008) sugerem interpretar esses resultados como uma medida sintética das capacidades que influenciam o desenvolvimento, a difusão e o uso de inovações. Seus resultados estão reproduzidos na Figura 4.2.1, que relaciona a pontuação de fatores do sistema de inovação dos países estudados com seus PIBs *per capita*.

Figura 4.2.1. PIB *per capita* e sistema de inovação (nível médio entre 2002-2004).



Fonte: Fagerberg & Srholec (2008).

Como podemos ver, Fagerberg & Srholec (2008) proveram evidências que corroboram a ideia de que a edificação de capacidades afeta positivamente o desenvolvimento econômico. Porém, há escopo muito limitado para que sejam realizados testes de causalidade entre essas variáveis. Portanto, não podemos descartar a possibilidade de que o desenvolvimento econômico possa, de certa

forma, afetar positivamente o aperfeiçoamento de capacidades do país (Fagerberg et al., 2010).

Como temos visto, o *catching-up* tecnológico requer mais do que apenas a importação de bens de capital. Até mesmo capacidades básicas de produção não podem ser tratadas como já existentes nos países em desenvolvimento, mas devem ser criadas por eles (Katz, 1984). Para colocar a tecnologia estrangeira em uso de forma eficiente, as firmas locais devem adaptar os bens importados às características de seu mercado doméstico (Evenson & Westphal, 1995), e nesse processo de adaptação pode ocorrer a criação de novos conhecimentos e inovação. Portanto, apesar de as firmas nos países em desenvolvimento dependerem bastante da difusão da tecnologia produzida no exterior, ainda há muitas possibilidades de inovação e crescimento a partir do aprimoramento de tecnologia importada (Hobday, 1995). Apesar de pequenos na percepção tecnológica, esses aprimoramentos podem ter uma grande significância econômica (Hall, 2004).

Em resumo, o que buscamos entender nesse capítulo foi que, apesar de fatores externos afetarem a difusão tecnológica no mundo, os países não se beneficiam dos transbordamentos de conhecimento existentes de forma homogênea. Portanto, a convergência de produtividade e tecnologia entre países não ocorre de forma automática. Muito pelo contrário, os países que buscam ingressar no processo de *catching-up* e sair da armadilha do baixo crescimento, aumentando seus padrões de vida em direção aos países desenvolvidos, devem deixar de ser apenas passivos incorporadores de tecnologia estrangeira. Países como Coreia e Singapura entenderam o que tinham que mudar e deram grande ênfase na geração de capacidades tecnológicas, por meio de esforços dos setores público e privado, gerando impressionantes benefícios em seus processos de desenvolvimento econômico.

Muitos economistas ainda veem com ceticismo a abordagem das capacidades, talvez por causa da falta de fundamentações microeconômicas, tanto teórica como empiricamente. Porém, como explicam Fagerberg et al. (2010), é justamente nesse assunto que as pesquisas tem crescido fortemente nos últimos anos, na forma de levantamento de dados sobre atividades econômicas nos países em desenvolvimento, e análises baseadas nessas novas fontes de dados.

5. CONCLUSÃO

Como mostrado no início desse artigo, através de diversas teorias de crescimento, a inovação e o progresso tecnológico passaram a ser considerados como os principais fatores responsáveis pelo desenvolvimento econômico dos países. A teoria neoclássica do crescimento, a nova teoria do crescimento e a visão evolucionária da economia consolidam a importância da inovação para o desenvolvimento de uma nação. Neste sentido, enquanto os neoclássicos acreditavam na convergência automática das taxas de crescimento dos países, economistas mais contemporâneos, como as correntes da nova teoria do crescimento e da visão evolucionária do crescimento, rejeitaram essa ideia, defendendo que o conhecimento não podia ser considerado um bem público e, portanto, os países tinham que se esforçar para se beneficiarem de transbordamentos internacionais de tecnologia.

Prosseguindo para os determinantes da transferência e difusão de tecnologia pelo mundo, esse artigo abordou alguns fatores importantes no estudo de transbordamentos tecnológicos internacionais. Um deles é a distância geográfica, que, como mostrado nesse artigo, afeta negativamente a difusão tecnológica, uma vez que quanto maior a distância entre dois países, mais elevados serão os custos de comércio, frete e comunicação. Portanto, verifica-se um padrão “gravitacional”, em que regiões mais próximas de polos tecnológicos se beneficiam mais de transbordamentos de conhecimento do que aquelas mais distantes. Outro fator de grande influência sobre a difusão tecnológica é o comércio internacional, cujos efeitos podem ser observados tanto pela exportação como pela importação.

Pela exportação, verificamos que há possibilidade de aprendizado com a demanda estrangeira, uma vez que ela tende a esperar padrões de qualidade de produto mais elevados que o mercado doméstico, obrigando, assim, as firmas a aprimorarem sua produção. Nesse contexto, os clientes podem até sugerir formas para se alcançar esses novos padrões, ajudando as firmas a inovar. Já pela importação, a identificação dos benefícios provenientes de seus transbordamentos tecnológicos são mais fáceis de identificar. Isso porque o mercado nacional pode se acostumar com a tecnologia importada, possibilitando que se produza, através de imitação, tecnologia similar a custos mais baixos. Além disso, muitas vezes os bens importados não são compatíveis com o mercado do país importador e, nessa

situação, é necessário que se faça adaptações nesses bens ou processos, o que tende a gerar inovação e novos conhecimentos incrementais com potencial valor econômico agregado.

Apesar disso, o artigo destaca que a literatura econômica disponível no assunto de transbordamentos tecnológicos não pode considerar que todos os países são afetados da mesma forma a esses fatores externos, ou seja, no estudo dos benefícios provenientes da difusão tecnológica internacional, deve-se estar atento a características nacionais que influenciam a absorção eficiente de tecnologia estrangeira e consequente aplicação comercial desses novos conhecimentos adquiridos. Essas características, como mostrado nesse artigo, são chamadas de capacidades de absorção. Elas englobam diversas características, tais como infraestrutura de produção, educação básica e técnica, disponibilidade de financiamento e investimentos em P&D. Portanto, os países que buscam iniciar o processo de *catching-up* e melhorar suas taxas de crescimento econômico devem passar de seu estado de importadores passivos de tecnologia para uma postura mais ativa, se esforçando em edificar capacidades que possibilitem a absorção e criação eficiente de tecnologia.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMOVITZ, M. Rapid growth potential and its realisation: the experience of capitalist economics in the postwar period. **Economic growth and resources**. v. 1, p. 1–30, 1979.
- _____ Catching up forging ahead and falling behind. **Journal of Economic History**. v. 46, p. 386–406, 1986.
- _____ The origins of the postwar catch-up and convergence boom. **The dynamics of technology trade and growth**. p. 21–52, 1994.
- ACHARYA, R.; KELLER, W. Technology transfer through imports. **Canadian Journal of Economics**. v. 42 (4), p. 1411-1448, 2009.
- AMES, E.; ROSENBERG, N. Changing technological leadership and industrial growth. **Economic Journal**. v. 73, p. 13–31, 1963.
- AMSDEN, A. Reviewed Work: *Korea's competitive edge: Managing entry into world markets*, by Rhee, Ross-Larson & Pursell, 1984. **Journal of Development Economics**. v. 22 (2), p. 393-396, 1986.
- ARROW, K. J. The Economic Implications of Learning by Doing. **Review of Economic Studies**, v. 29 (3), p. 155–173, 1962.
- _____ Classificatory Notes on the Production and Transmission of Technological Knowledge. **American Economic Review**. v. 59 (2), p. 29-35, 1969.
- BARRO, R.; LEE, J. A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950–2010. **Journal of Development Economics**. v. 104, p. 184-198, 2010.
- BELL, M.; PAVITT, K. Technological accumulation and industrial growth: Contrasts between developed and developing countries. **Industrial Corporate Change**. v. 2, p. 157–210, 1993.
- BERNARD, A.; JENSEN, J. Exceptional exporter performance: Cause, effect, or both?. **Journal of International Economics**. v. 47 (1), p. 1–25, 1999.
- BLAISDELL, T. Reviewed Work: *Economic Backwardness in Historical Perspective*, by Gerschenkron, 1962. **The Journal of Politics**. v. 25 (3), p. 592-593, 1963.
- BOTTAZZI, L.; PERI, G. Innovation and spillovers in regions: Evidence from European patent data. **European Economic Review**. v. 47, p. 687–710, 2003.
- BRAINARD, S. An empirical assessment of the proximity-concentration trade-off between multinational sales and trade. **American Economic Review**. v. 87 (4), p. 520-544, 1997.
- BRANSTETTER, L. Are knowledge spillovers international or intranational in scope? Microeconometric evidence from the U.S. and Japan. **Journal of International Economics**. v. 53, p. 53–79, 2001.

- CARLSSON, B.; STANKIEWICZ, R. On the nature function and composition of technological systems. **Journal of Evolutionary Economics**. v. 1, p. 93–118, 1991.
- CHOI, H. Reviewed Work: *Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning*, by Kim, 1997. **East Asian Science, Technology and Society: an International Journal**. v. 1 (2), p. 259-261, 2007.
- CLERIDES, S.; SAUL, L.; JAMES, T. Is learning by exporting important? Micro-dynamic evidence from Colombia, Mexico, and Morocco. **Quarterly Journal of Economics**. v. 113, p. 903–948, 1998.
- COE, D.; ELHANAN, H.; ALEXANDER, H. International R&D Spillovers and Institutions. **European Economic Review**. v. 53 (7), p. 723-741, 2009.
- COHEN, W.; LEVINTHAL, D. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**. v. 35 (1), p. 128–152, 1990.
- DAHLMAN, C.; ROSS-LARSON, B.; WESTPHAL, L. Managing technological development. Lessons from the newly industrialized countries. **World Development**. v. 15, p. 759–775, 1987.
- DE LOECKER, J. Do exports generate higher productivity? Evidence from Slovenia. **Journal of International Economics**. v. 73 (1), p. 69-98, 2007.
- DIMAND, R., SPENCER, B. Trevor Swan and the neoclassical growth model. **History of Political Economy**, Duke University Press, v. 41(5), p. 107-126, 2009.
- DOSI, G. Sources, procedures and microeconomic effects of innovation. **Journal of Economic Literature**. v. 26, p. 1120–1171, 1988.
- EATON, J.; KORTUM, S. International patenting and technology diffusion: Theory and measurement. **International Economic Review**. v. 40, p. 537–570, 1999.
- _____ Trade in capital goods. **European Economic Review**. v. 45 (7), p. 1195–1235, 2001.
- EVENSON, R.; WESTPHAL, L. Technological change and technology strategy. In: Behrman, J., Srinivason, T.N. (Eds.), *Handbook of Development Economics*. North Holland, v. 3, p. 2209–2299, 2002.
- FAGERBERG, J. A technology gap approach to why growth rates differ. **Research Policy**. v. 16, p. 87–99, 1987.
- _____ Why growth rates differ. In: Dosi G et al. (eds) *Technical change and economic theory*, p. 432–457. Pinter, London, 1988.
- _____ Technology and International Differences in Growth Rates. **Journal of Economic Literature**, v. 32, p. 1147–1175, 1994.
- _____ User-producer interaction, learning and comparative advantage. **Cambridge Journal of Economics**. v. 19, p. 243–256, 1995.
- _____ Technology, growth and competitiveness: selected essays. Edward Elgar, Cheltenham, 2002.

- _____ Schumpeter and the revival of evolutionary economics: an appraisal of the literature. **Journal of Evolutionary Economics**, v. 13, p. 125-159, 2003.
- FAGERBERG, J.; SRHOLEC, M. National innovation systems, capabilities and economic development. **Research Policy**. v. 37, p. 1417–1435, 2008.
- FAGERBERG, J.; MOWERY, D.; NELSON, R. The Oxford Handbook of Innovation. Oxford University Press, Oxford, p. 486-543, 2004.
- FAGERBERG, J.; SRHOLEC, M.; VERSPAGEN, B. Innovation and Economic Development. In: Arrow K, Intriligator M (eds) Handbooks in Economics, v. 2, p. 834-872. Elsevier Press, Oxford, UK, 2010.
- FIELD, A. Book Review: *As Time Goes By: From the Industrial Revolutions to the Information Revolution*, by Freeman & Louçã, 2001. **The Journal of Economic History**. v. 62 (2), p. 634-636, 2002.
- FRANKEL, M. The Production Function in Allocation and Growth: A Synthesis. **American Economic Review**, v. 52, p. 995-1022, 1962.
- FREEMAN, C. Innovation, changes of techno-economic paradigm and biological analogies in economics. **Revue Économique**. v. 42, p. 211–232, 1991.
- HALL, B. Innovation and diffusion. In: Fagerberg, J., Mowery, D., Nelson, R. (Eds.), The Oxford Handbook of Innovation. Oxford University Press, Oxford, p. 459–484, 2004.
- HAYEK, F. The use of knowledge in society. **American Economic Review**. v. 35, p. 519–530, 1945.
- HIRSCH, S. The US electronics industry in international trade. **National Institute Economic Review**. v. 34, p. 92–107, 1965.
- HOBDAY, M. East Asian latecomer firms. **World Development**. v. 23, p. 1171–1193, 1995.
- JAFFE, A.; MANUEL, T.; REBECCA, H. Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. **Quarterly Journal of Economics**. v. 108, p. 577–598, 1993.
- JONES, C. R&D-Based Models of Economic Growth. **Journal of Political Economy**. v. 103, p. 759-784, 1995.
- _____ **Introdução à Teoria do Crescimento Econômico**. 1a ed., Rio de Janeiro: Elsevier - Campus, 2000, 192 p.
- KALDOR, N. The role of increasing returns, technical progress and cumulative causation in the theory of international trade and economic growth. **Economie Applique (ISMEA)**. v. 34, p. 593–617, 1981.
- KAMIEN, M. Reviewed Work: *Stalemate in Technology: Innovations Overcome the Depression*, by Mensch, 1979. **Journal of Economic Literature**. v. 18 (4), p. 1607-1608, 1980.

- KAPLINSKY, R. Book Review: *Technological revolutions and financial capital: the dynamics of bubbles and golden ages*, by Perez, 2002. **Technovation**. v. 23 (10), p. 844-845, 2003.
- KATZ, J. Domestic technological innovations and dynamic comparative advantage. **Journal of Development Economics**. v. 16, p. 13–37, 1984.
- KELLER, W. Geographic localization of international technology diffusion. **American Economic Review**. v. 92, p. 120-142, 2002.
- _____ International Trade, Foreign Direct Investment, and Technology Spillovers. In: Arrow K, Intriligator M (eds) *Handbooks in Economics*, v. 2, p. 793-829. Elsevier Press, Oxford, UK, 2010.
- KELLER, W.; YEAPLE, S. The Gravity of Knowledge. **American Economic Review**. v. 103 (4), p. 1414-1444, 2013.
- KLINE, S.; ROSENBERG, N. An overview of innovation. In: Landau R, Rosenberg N (eds) *The positive sum strategy: harnessing technology for economic growth*, p. 275–304. National Academy Press, Washington, DC, 1986.
- KOSKINEN, K.; VANHARANTA, H. The role of tacit knowledge in innovation processes of small technology companies. **International Journal of Production Economics**. v. 80, p. 57–64, 2002.
- KUZNETS, S. Schumpeter's business cycles. **American Economic Review**. v. 30, p. 257–271, 1940.
- LALL, S. Technological capabilities and industrialization. **World Development**. v. 20, p. 165–186, 1992.
- LEONTIEF, W. Domestic production and foreign trade: the American capital position re-examined. **Proceedings of the American Philosophical Society**. p. 332-249, 1953.
- LUMENGA-NESO, O.; OLARREAGA, M.; SCHIFF, M. On 'indirect' trade-related R&D spillovers. **European Economic Review**. v. 49, p. 1785–1797, 2005.
- MANKIW, N. G.; ROMER D.; WEIL, D. N. A Contribution to the Empirics of Economic Growth. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 107, n. 2, p. 407–437, 1992.
- MARX, K. *Capital: a critique of political economy*, (3 vol). Moscow: Progress Publishers, 1954/1956/1959.
- M. G. K. Reviewed Work: *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*, by Schumpeter, 1939. **Journal of the Royal Statistical Society**. v. 104 (2), p. 177-180, 1941.
- MILBERG, W. Reviewed Work: *The Economics of Technical Change and International Trade*, by Dosi, Pavitt & Soete, 1990. **Journal of Economic Literature**. v. 30 (2), p. 930-932, 1992.
- MOSS, L. Robert Loring Allen's Biography of Joseph A. Schumpeter. **American Journal of Economics & Sociology**. v. 52 (1), p. 107-118, 1993.

- PAVCNIK, N. Trade liberalization, exit, and productivity improvements: Evidence from Chilean plants. **Review of Economic Studies**. v. 69, p. 245–276, 2002.
- PEREZ, C. Structural change and the assimilation of new technologies in the economic and social system. **Futures**. v. 15, p. 357–375, 1983.
- _____ Micro-electronics, long waves and world structural change. **World Development**. v. 13, p. 441–463, 1985.
- POSNER, M. International trade and technical change. **Oxford Economic Papers**. v. 13, p. 323–341, 1961.
- ROMER, P. Increasing Returns and Long-Run Growth. **The Journal of Political Economy**. v. 94 (5), p. 1002-1037, 1986.
- _____ Endogenous Technological Change. **The Journal of Political Economy**. v. 98 (5), p. S71-S102, 1990.
- ROSTOW, W. Why the Poor Get Richer, and the Rich Slow Down. Essays in the Marshallian Long Period, p. 267-277. MacMillan, New York, London, 1980.
- _____ Reviewed Work: *Unemployment and Technical Innovation: A Study of Long Waves and Economic Development*, by Freeman, Clark & Soete, 1982. **Journal of Economic Literature**. v. 21 (1), p. 129-131, 1983.
- SCHUMPETER, J. The theory of economic development. Harvard University Press, Cambridge, MA, 1934.
- _____ Capitalism, socialism and democracy. Harper, New York, p. 59-156, 1943.
- _____ Economic theory and entrepreneurial history. **Change and the entrepreneur**, p. 63–84, 1949.
- SMITH, A. An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations. University of Chicago Press, 1977.
- SOLOW, R. A Contribution to the Theory of Economic Growth. **Quarterly Journal of Economics**, v. 70 (1), p. 65–94, 1956.
- _____ Technical Change and the Aggregate Production Function. **Review of economics and Statistics**, v. 39, p. 312-320, 1957.
- SUMMERS, R; HESTON, A. The Penn World Table (Mark 5): An Expanded Set of International Comparisons, 1950–1988. **Quarterly Journal of Economics** v. 106, p. 327–68, 1991.
- SWAN, T.W. Economic Growth and Capital Accumulation. **Economic Record**, v. 32, p. 334–361, 1956.
- VAN BIESEBROECK, J. Exporting raises productivity in sub-Saharan African manufacturing firms. **Journal of International Economics**. v. 67 (2), p. 373-391, 2005.
- VERNON, R. International investment and international trade in the product cycle. **Quarterly Journal of Economics**. v. 80, p. 190–207, 1966.

- VERSPAGEN, B. A new empirical approach to catching up or falling behind. **Structural Change and Economic Dynamics**. v. 2, p. 359–380, 1991.
- VON TUNZELMANN, N.; ACHA, V. Innovation in “low-tech” industries. In: Fagerberg, J., Mowery, D., Nelson, R. (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford, pp. 407–432, 2004.
- WALRAS, L. *Elements of Pure Economics: Or, the Theory of Social Wealth*. Translated by William Jaffe. Published for the American Economic Association and the Royal Economic Society, 1954.