

TECNOLOGIA E COMPETITIVIDADE: A EVOLUÇÃO DAS TEORIAS DO COMÉRCIO INTERNACIONAL*

Tomás Amaral Torezani*
Antonio Carlos de Campos♦

Artigo submetido ao XVIII Encontro Nacional de Economia Política (Seções Ordinárias)
Área Temática 7: Trabalho, Indústria e Tecnologia
Subárea 7.2: Economia Industrial, Serviços, Tecnologia e Inovação

Resumo: O presente artigo objetiva apresentar uma análise crítica das principais teorias do comércio internacional que tratam da questão tecnológica como fator modelador da competitividade de uma nação. Expõem-se dois tipos de visões acerca do comércio internacional, quais sejam, a ‘pura’ e a ‘menos pura’, e evidenciam-se as limitações e desafios das principais teorias resenhadas. Além disso, faz-se uma relação dessas teorias com os diferentes conceitos de eficiências setoriais existentes na literatura. Essa discussão torna-se relevante para a definição de políticas econômicas que implicarão em trajetórias irreversíveis de longo prazo em termos de especialização comercial. Conclui-se que as diferenças nas capacidades tecnológicas consistem em fator preponderante para a modelação da competitividade de um país, ao passo que influenciam os fluxos comerciais e o crescimento econômico.

Palavras-chave: Teorias ‘Pura’ e ‘Menos Pura’ do Comércio Internacional; Tecnologia; Padrões Comerciais.

Abstract: This article presents a critical analysis of international trade’s mains theories dealing with the technological issue as a factor that shapes the competitiveness of a nation. We describe two types of views on international trade namely the ‘pure’ and the ‘less pure’, and highlights the limitations and challenges of the leading theories outlined. Moreover, a connection is made of these theories with the different concepts of sectoral efficiencies available in literature. This discussion becomes relevant to the definition of economic policies that will lead to long-run irreversible trajectories in terms of trade specialization. We concluded that differences in technological are a preponderant factor to shape the competitiveness of a country, while influencing trade flows and economic growth.

Keywords: Theories ‘Pure’ and ‘Less Pure’ of International Trade; Technology; Trade Patterns.

1 INTRODUÇÃO

Como é amplamente difundida na literatura contemporânea a tecnologia desempenha, com maior ou menor ênfase, papel crucial no desenvolvimento de um país tido como avançado ou atrasado, bem como no processo dinâmico das economias. Dessa forma, ressalta-se a importância da criação e difusão de tecnologia na explicação das diferenças no crescimento econômico entre nações. Além de ser importante para o desempenho no âmbito interno, a tecnologia vem influenciando elementos como a competitividade e a inserção internacional (via comércio) de cada nação, adquirindo relevância crescente na explicação dos fluxos internacionais e dos padrões comerciais observados entre países. Diante disso, emerge a relevância da relação entre tecnologia e

* Este trabalho é uma versão do Capítulo 1 da dissertação de mestrado do primeiro autor.

♦ Doutorando em Economia do PPGE/UFRGS. Bolsista da Capes. E-mail: tomas_torezani@hotmail.com

♦ Professor Associado do PCE/UEM. Doutor em Desenvolvimento Econômico pela UFPR. E-mail: accampos@uem.br

comércio internacional para que um país possa tornar-se – ou manter-se – competitivo e desenvolver-se progressivamente.

Desde os últimos anos do século XX apresenta-se uma nova realidade que culminou no atual estado de profunda integração econômica, marcada por mercados globalizados, intensificação das inter-relações entre as economias mundiais em todas as esferas – setor produtivo e fluxos comerciais e financeiros – e pelas mais novas e complexas formas de internacionalização de um país na economia global. Contudo, mesmo essas novas e complexas formas de internacionalização de uma nação nos mercados mundiais, não reduziram a importância crucial do comércio nesse tocante. A competitividade internacional moldada pela inovação (mudanças tecnológicas) ainda permanece como um dos determinantes fundamentais do desempenho competitivo das nações, e a busca dessa competitividade tem sido crucial para a definição de políticas econômicas.

As diversas teorias do comércio internacional, desenvolvidas ao longo dos séculos, buscaram explicar a origem das diferenças nos padrões de comércio entre os países em diferentes níveis de análise – seja em uma perspectiva macroeconômica do comércio exterior e/ou em uma perspectiva microeconômica – e os fatores determinantes da competitividade internacional. O objetivo deste estudo consiste em expor uma análise crítica das principais teorias do comércio internacional que tratam da questão tecnológica como fator modelador da competitividade de uma nação. Para tanto, estrutura-se este trabalho em cinco seções, além desta introdução: a seção 2 discute a relevância da tecnologia para os fluxos comerciais e competitividade de uma nação no comércio exterior; as seções 3 e 4 exibem as visões das principais teorias de caráter ortodoxo (teoria pura) e heterodoxo (teoria menos pura), respectivamente, do comércio internacional; por sua vez, a seção 5 aborda a noção de eficiências setoriais para a definição das possíveis trajetórias de especialização comercial de um país; por fim, a última seção volta-se à apresentação de breves considerações finais.

2 A QUESTÃO TECNOLÓGICA NO CONTEXTO DO COMÉRCIO INTERNACIONAL

O papel da tecnologia e das capacidades tecnológicas reflete o desempenho comercial de uma determinada nação, ao passo que a dimensão do desenvolvimento tecnológico é essencial na determinação dos fluxos comerciais entre países. Existe uma crescente literatura que considera as diferenças tecnológicas entre países como um importante fator motivador para o comércio entre eles, onde as relações dinâmicas entre tecnologia e competitividade no comércio internacional ainda são objetos de debate e controvérsia de pesquisas teóricas e empíricas.

Segundo Archibugi e Michie (1998), mesmo que tais interconexões sejam notadamente fortes, elas são, ao mesmo tempo, complexas e de vínculos não facilmente especificados. De qualquer forma, como explicam Amable e Verspagen (1995), a relação dessas complexas relações

vem ganhando maior embasamento com o passar do tempo, tanto em trabalhos teóricos quanto em trabalhos empíricos, se tornando assunto de interesse dos *policymakers*.

Özcelik e Taymaz (2004) destacam que as diversas investigações da relação entre o desempenho das exportações – e do comércio internacional em geral – e as orientações tecnológicas de países, indústrias ou firmas geraram diversos estudos relacionados aos países desenvolvidos, evidenciando que ser desenvolvido e tecnologicamente avançado são características que caminham juntas. Com o passar do tempo, foram feitos estudos voltados ao entendimento da relação entre tecnologia e comércio internacional para a competitividade de países tecnologicamente atrasados, os quais mostraram que tal relação também é frutífera em termos de um melhor entendimento da determinação das estratégias nacionais relevantes. Assim, os autores afirmam que a capacidade de inovar de um país seria a alavanca genuína e necessária para elevar os padrões de vida, além de ser também a chave pertinente para melhorar sua competitividade internacional, sendo necessário, então, estudar e entender as portas aparentemente fechadas que podem ser abertas por esta chave.

Em uma análise semelhante, Archibugi e Michie (1998, p. 6) ainda ressaltam que a competência tecnológica de um país pode ser tanto o termômetro do desenvolvimento econômico quanto o seu motor:

Technological competence may be the thermometer of economic development as much as its engine (Dosi, 1982), yet the evidence appears to support the view that technological competence is the key to a successful catching up strategy. A successful strategy for economic development will therefore be associated with the ability of the country in question to create its own endogenous expertise.

A tecnologia, desse modo, vem se tornando um dos mais importantes fatores a explicar o perfil dos fluxos comerciais mundiais, ao passo que a *performance* tecnológica de cada país passou a ser vista, atualmente, como fator modelador da competitividade internacional de cada um deles. Dito de outra forma, o debate referente à competitividade internacional de uma nação está compromissado em explicar o papel da inovação e dos avanços tecnológicos no desempenho econômico dos países. Como indicam Archibugi e Michie (1998, p. 10): “*It is now generally accepted that advantages in technological competence will lead to a better performance in foreign trade. [...] This evidence corroborates the general view that high technology means high growth*”. Um fato estilizado que confirma essa visão de que alta tecnologia significa crescimento elevado consiste na identificação que o comércio mundial das indústrias de alta tecnologia vem crescendo mais que nos outros setores industriais.

Corroborando essa visão, Fagerberg (1988) alega que as diferenças nos níveis tecnológicos e nas *performances* inovativas entre os países são um dos mecanismos mais fundamentais de desequilíbrios da economia mundial, que devem ser assumidas desde o início de qualquer estudo. Dessa forma, ressalta-se a importância da criação e difusão de tecnologia na explicação das

assimetrias no crescimento econômico entre países. Para o autor, alguns estudos ou ignoraram as diferenças tecnológicas entre as nações ou as trataram como acidentais e transitórias, além de tomarem a difusão tecnológica como automática e o conhecimento como livre. Assim, o papel da inovação foi praticamente ignorado ou tratado de uma maneira muito superficial, o que prejudica qualquer análise econômica de um país, já que existe – e é notória – uma estreita relação entre crescimento econômico e crescimento das atividades tecnológicas nacionais.

Tais estudos eram derivados das teorias do comércio internacional que partiam de uma abordagem de cunho ortodoxo – clássicas e neoclássicas – que explicava as diferenças internacionais nos padrões de comércio pelas diferenças entre as características dos países sob um aspecto macroeconômico (vantagens comparativas na dotação de fatores), compreendendo o mundo dentro de pontuais suposições para conseguirem respaldo teórico aos seus trabalhos. Contudo, ao longo do tempo, as teorias do comércio internacional passaram a encontrar explicações para as diferenças dos padrões internacionais de comércio a partir de análises microeconômicas realizadas no nível das firmas, considerando as suas características, formas de organização e estratégias competitivas como determinantes do desempenho exportador. Além disso, tais teorias trataram distintamente o papel da tecnologia e do acúmulo de conhecimento como instrumentos de diferenciação dos padrões comerciais entre os países (VALERI, 2006).

Nesse contexto, diferentes contribuições teóricas e diversos estudos empíricos definiram que a composição setorial das atividades tecnológicas e comerciais afetam as oportunidades de crescimento e, assim, o processo de especialização tecnológica e comercial. Similarmente, a tecnologia passou a desempenhar um papel significativo na definição (*shaping*) dos padrões comerciais das economias avançadas e em desenvolvimento, dadas as características específicas do processo de criação de conhecimento e acumulação tecnológica que podem levar a desenvolvimentos de capacidades específicas que fazem as estruturas de exportação serem difíceis de mudar (MONTORBIO e RAMPA, 2005).

Nas próximas seções são apresentadas algumas das teorias que tratam, de alguma forma – com maior ou menor ênfase – da relação entre tecnologia e competitividade no âmbito do comércio internacional.

3 A VISÃO ‘PURA’ DO COMÉRCIO INTERNACIONAL

A teoria ‘pura’ do comércio, como Dosi, Pavitt e Soete (1990, p. 17) denominam as teorias tradicionalmente apresentadas nos manuais de economia de cunho ortodoxo, é baseada fundamentalmente em um conjunto de pressupostos ‘heróicos’ fundamentais: (i) *sobre a tecnologia*. Diferenças nas técnicas podem adequadamente ser representadas por funções de produção bem-comportadas, contínuas, diferenciáveis, apresentam retornos não-crescentes de escala, etc., além de

serem assumidas como idênticas em todos os países; (ii) *sobre o comportamento*. Competição perfeita prevalece por toda parte. Os agentes são maximizadores sob restrições orçamentárias; (iii) *sobre a demanda*. Preferências idênticas em todos os países e funções de utilidade bem-comportadas; e (iv) *sobre o mecanismo de ajustamento*. Ajustamentos são como tais a fim de garantir a compensação de todos os mercados de produtos e de fatores.

Para o arcabouço teórico ortodoxo, tais hipóteses oferecem uma descrição razoavelmente precisa do ‘estado do mundo’ e das principais interdependências na arena internacional, de modo que quaisquer possíveis distorções ou imperfeições do mundo real levam apenas à distorções menores ou de curta duração, com relativamente pequenas consequências para as conclusões interpretativas e normativas da teoria (DOSI, PAVITT e SOETE, 1990).

Esta seção discute como a teoria ‘pura’ do comércio internacional compreende a relação entre tecnologia e fluxos comerciais para a competitividade de uma nação. A mesma divide-se em três subseções: as duas primeiras discorrem, respectivamente, sobre a teoria Ricardiana (clássica) e a teoria neoclássica (modelo de Heckscher-Ohlin) do comércio internacional; por sua vez, a última subseção expõe as ‘revisões’ das teorias clássicas e neoclássicas, denominadas de a nova teoria do comércio internacional além de algumas considerações finais acerca das teorias exibidas ao longo da seção.

3.1 A teoria clássica

Datado do início do século XIX, o modelo de David Ricardo do comércio internacional está baseado na aceitação de algumas hipóteses: (a) um mundo de tipo 2x2 (dois países, dois produtos); (b) há um único fator de produção relevante, o trabalho; (c) cada país dispõe de um estoque dado de mão-de-obra; (d) os trabalhadores são perfeitamente móveis entre os setores produtivos, mas imóveis entre países; (e) há diferenças nas tecnologias de produção entre os dois países, de modo que a possibilidade de diferenças intersetoriais na produtividade do trabalho fica definida em função da existência de diferentes tecnologias; (f) os custos de produção são constantes, independentemente da quantidade produzida; e (g) não há barreiras ao comércio internacional, nem custos de transporte (BAUMANN, CANUTO e GONÇALVES, 2004).

No modelo proposto por Ricardo, os ganhos do comércio advêm dos diferenciais de produtividade do trabalho entre os países nas suas diferentes indústrias, de onde resulta o princípio da vantagem comparativa de custos de um dado país na produção de um bem qualquer. Nesses termos, um país possui vantagem comparativa na produção de um bem se o custo de oportunidade da produção deste bem, em termos de outros bens, é mais baixo que em outros países. Os custos comparativos são determinados pela produtividade relativa do trabalho, onde variações nessa produtividade entre países são fruto de diferenças tecnológicas entre eles. As diferenças na

produtividade do trabalho entre países se explicam pela hipótese de que as tecnologias são não-uniformes, inclusive, no interior de um mesmo país (MARTINS, 2005). Desse modo, a tecnologia é um fator exógeno ao sistema. Cada país se especializa na produção do bem que tem maior preço relativo em relação à necessidade relativa de mão-de-obra (custo de oportunidade). A diferença nos custos comparativos dos bens constitui-se, então, como a principal causa para o comércio, determinando o padrão comercial entre os países.

3.2 A teoria neoclássica

A formulação do enfoque conhecido como neoclássico (modelo de Heckscher-Ohlin) – fortemente baseado nas relações microeconômicas – é fruto de uma série de questionamentos em relação aos supostos básicos da teoria Ricardiana clássica do comércio internacional: se o comércio existe em função das diferenças em custos comparativos, então o que explica essas diferenças? Por que as funções de produção diferem entre países? Por que supor custos constantes? Por que considerar apenas um fator de produção, quando os processos produtivos eram crescentemente dependentes de capital? (BAUMANN, CANUTO e GONÇALVES, 2004).

O modelo de Heckscher-Ohlin enfatiza diferenças na dotação ou estoque de produção como principal determinante das vantagens comparativas no comércio internacional, e busca explicar a composição dos fluxos de comércio. Ele está fundamentado em um conjunto de supostos básicos: (a) trata-se de um modelo de tipo 2x2x2 (dois países, dois produtos, dois fatores – trabalho e capital); (b) não há restrições ao comércio nem custos de transporte; (c) existe concorrência perfeita nos mercados de bens e de fatores de produção; (d) as funções de produção são idênticas entre países, distintas entre setores, e apresentam rendimentos constantes de escala; (e) as condições de demanda são iguais e homotéticas nos dois países; (f) há diferenças na intensidade de emprego de cada fator por parte de cada setor, e o setor que é intensivo em trabalho em um país também o é no outro país; (g) os fatores de produção são totalmente móveis entre os setores, e imóveis entre países; e seus preços, totalmente flexíveis; e (h) os produtos e os fatores são homogêneos em ambos os países (BAUMANN, CANUTO e GONÇALVES, 2004).

Mesmo ao incorporar outros fatores de produção, é a suposição de uma igualdade internacional de tecnologia (a tecnologia de produção é a mesma para todos os países) que gera as bases para as propostas principais da visão neoclássica do comércio internacional (GONÇALVES, 1997). Por tratar a tecnologia como exógena, o comércio internacional é explicado unicamente pela diferença relativa na dotação dos fatores, de forma que cada país tende a exportar bens que usam quantidades relativamente altas de seus fatores de produção mais abundantes. Assim, se um país possui uma alta relação capital/trabalho, ele exportará bens capital-intensivos; se, por outro lado, um país apresentar baixa relação capital/trabalho, exportará bens intensivos em mão-de-obra.

Deve-se salientar que com o passar dos anos, o modelo de Heckscher-Ohlin, incorporou alguns teoremas e hipóteses (dentre os quais o teorema de Stolper-Samuelson, o teorema da equalização dos preços relativos dos fatores de produção e o teorema de Rybczynski) na tentativa de melhor explicar os fluxos comerciais que ocorriam no mundo, chegando a ficar reconhecido, por isso, como o modelo Heckscher-Ohlin-Samuelson¹.

Em linhas gerais, os modelos clássicos e neoclássicos do comércio internacional não fornecem explicações contundentes e nem tão pouco suficientes para a compreensão do comércio mundial, no que diz respeito ao papel dos fatores tecnológicos na determinação do comércio (apesar de tratarem a tecnologia de forma diferente), pois são modelos de caráter estático dado ignorarem o caráter dinâmico do desenvolvimento e da disseminação do conhecimento tecnológico e não fornecerem explicações de como as vantagens comparativas podem mudar ao longo do tempo (VALERI, 2006).

Mantidas as hipóteses fundamentais da ortodoxia – concorrência perfeita, funções de produção estáveis e iguais entre países e retornos constantes de escala – os padrões de especialização relativa de cada país conformam-se através de ajustamentos, via preços relativos, suficientes para garantir *ex hypothesi* o equilíbrio dos mercados de bens e fatores. Como resultado, em qualquer momento, a estrutura intersetorial das vantagens/desvantagens comparativas de custos, determina a composição e a participação do país no comércio internacional (MARTINS, 2005).

3.3 Os ‘revisionistas’²: a nova teoria do comércio internacional

Algumas visões teóricas, dentro da linha ortodoxa de pensamento, tomaram como objetivo modificar os quatro pressupostos elencados no início da seção 3 com a finalidade de darem maior realidade aos seus modelos teóricos e empíricos, relaxando-os e trabalhando nas implicações de pressupostos adicionais mais realistas.

Além disso, o desempenho insatisfatório de testes empíricos das explicações dos padrões de comércio da tradição Heckscher-Ohlin-Samuelson, que mostraram os efeitos-preço como bastante fracos, quando totalmente insignificantes, direcionou a atenção das teorias do comércio internacional ao papel dinâmico da inovação e da mudança técnica. Nesse contexto, grande número de modelos neoclássicos começa a realçar a importância da competição imperfeita, das economias de escala, da diferenciação de produtos, dos recursos humanos (P&D, capital humano), do aprendizado tecnológico e dos transbordamentos (*spillovers*) como determinantes dos padrões

¹ Não é objetivo deste trabalho explicar detalhadamente as tentativas de aperfeiçoamento da teoria neoclássica do comércio internacional, mas, sim, expor o papel da tecnologia nas teorias do comércio internacional.

² O termo ‘revisionista’ em Dosi, Pavitt e Soete (1990) é usado no sentido mais positivo da palavra, buscando uma incorporação gradual e progressiva de um número crescente de fenômenos mais realistas com o intuito de modificar as formas de análise de equilíbrio geral.

internacionais do comércio internacional, principalmente no que se refere às exportações de alta tecnologia. Desse modo, as abordagens da Nova Teoria do Comércio – abrangendo a teoria neofatorial e a abordagem de crescimento endógeno – ganham destaque, principalmente nas figuras de Krugman (1979), Romer (1986), Lucas (1988) e Grossman e Helpman (1991), por entenderem que a competitividade não poderia ser vista a partir do fator-preço, mas, sim, pela tecnologia e pelo processo de aprendizado, de acumulação e de distribuição de conhecimentos.

Assim, a Nova Teoria do Comércio Internacional introduz os microfundamentos do comércio intra-indústria nos comportamentos estratégicos das firmas que operam em condições de competição imperfeita, com diferenciação de produtos e retornos crescentes.

3.3.1 A abordagem de Paul Krugman

Uma simples, mas esclarecedora, visão da relação tecnologia-comércio emerge do modelo de comércio Norte-Sul de Krugman (1979; 1990). Este autor salienta a importância da tecnologia como uma explicação em termos de diferenciação de produtos e retornos crescentes do lado da oferta e em termos de diferenças nas preferências dos consumidores do lado da demanda. O modelo de equilíbrio geral de Krugman (1979) mostra que países e produtos podem ser classificados por nível tecnológico e que os países melhores classificados se especializam em bens intensivos em tecnologia, com retornos crescentes de escala e inovações de produto gerando especialização comercial e vantagens de líderes. Entretanto, com o passar do tempo, em equilíbrio, a imitação reduz os *gaps* tecnológicos entre os países e o poder monopolístico dos líderes mostra-se temporário.

Esse modelo de comércio internacional de Krugman é desenvolvido a partir de dois países – Norte e Sul – e um fator de produção (trabalho), no qual as diferenças entre as tecnologias do Norte e do Sul possuem taxas constantes de inovação no Norte e taxas de imitação no Sul, com alguma defasagem temporal. O Norte é caracterizado por ser inovador, por possuir por algum tempo um poder de monopólio sobre suas inovações e por pagar altos salários, enquanto que o Sul é imitador e responsável apenas pela produção de tecnologias maduras, explorando suas vantagens de custos (baixos salários).

Na análise de De Negri (2005), o fluxo comercial entre esses dois países seria decorrência, justamente, do fato de um país possuir o monopólio das inovações, e duraria o tempo necessário para que o país menos avançado pudesse imitar a nova tecnologia; nesse caso, o Norte exportaria para o Sul os produtos novos e importaria os produtos com tecnologia madura. Em relação aos salários, o *gap* salarial entre o Norte e o Sul dependeria do saldo entre o inovador e o imitador.

Assim, a estrutura do comércio permanece inalterada, mas os produtos envolvidos mudam continuamente, pois existe um processo contínuo de inovação e difusão. De acordo com a visão de

Fagerberg (1996) sobre esse modelo, em equilíbrio, o *catch-up* tecnológico (maior velocidade de imitação) do Sul irá reduzir o *gap* salarial³ e, sobre certas suposições, também o bem-estar do Norte. Para evitar que isso não ocorra, os industriais do Norte não terão outra escolha a não ser aumentar a velocidade das inovações. Na analogia de Krugman (1979, p. 262): “*Like Alice and the Red Queen, the developed region must keep running to stay in the same place*”. A partir disso, observa-se que não existe nenhum padrão fixo de comércio; porém, ele é determinado por um processo contínuo de inovação no Norte e transferência de tecnologia para o Sul.

Dentro de um diferente quadro teórico, Krugman (1985, 1990) ainda considera os padrões de comércio decorrentes dos *gaps* tecnológicos e de diferentes intensidades tecnológicas de diversos produtos, ao passo que as diferenças tecnológicas revelam ser uma força fundamental que molda as vantagens comparativas dos países.

Na visão de De Negri (2005) desse modelo de Krugman, os países tecnologicamente mais avançados possuem vantagens absolutas de produtividade na produção de todos os bens, principalmente nos de maior conteúdo tecnológico, e os países menos desenvolvidos possuem vantagens de custos na produção de bens com menor conteúdo tecnológico – que mais que compensam as vantagens de produtividade do país avançado. Assim, se existisse um *ranking* de produtos por intensidade tecnológica haveria um “bem marginal” onde as vantagens de custos do país menos desenvolvido seriam iguais à vantagem de produtividade do país líder. Diante disso, produtos menos intensivos em tecnologia do que esse bem marginal seriam produzidos pelo país atrasado, enquanto que os mais intensivos em tecnologia seriam produzidos pelo país líder, o que implica dizer que a aplicação do modelo para vários países gera um padrão de comércio no qual cada país possui um nicho dentro da escala total de bens, no qual é mais competitivo.

Entretanto, em ambos os modelos de Krugman (do tipo Norte-Sul e de *gap* tecnológico) o progresso técnico é assumido como exógeno e, como tais, se limitam a mostrar como as diferenças tecnológicas entre os países modelam os padrões de comércio entre eles, não conseguindo explicar quais as razões dessas diferenças (DE NEGRI, 2005).

3.3.2 A teoria do crescimento endógeno

Enquanto que nos modelos anteriormente apresentados a inovação era exógena ao sistema, surgiram novas contribuições formais e esforços de modelagem com o intuito de endogeneizar a inovação e expandir as análises precedentes em um quadro de crescimento endógeno vinculado na perspectiva neoclássica, usualmente reconhecidas como ‘nova teoria do comércio’⁴. Para essa abordagem a alocação de recursos depende da dotação da mão-de-obra qualificada e, especialmente,

³ O diferencial de salários é função crescente da taxa de inovação e função decrescente da taxa de difusão tecnológica.

⁴ Essa abordagem também se confunde com teorias de crescimento endógeno e com as teorias neofatoriais. Aqui também estão incluídas as obras de Krugman anteriormente apresentadas.

da natureza dos *spillovers* de conhecimento; a tecnologia é modelada como um produto econômico, resultado de investimentos de P&D e de mecanismos de *learning by doing*.

Nesses termos, existem basicamente duas vertentes dessa literatura: uma que analisa o progresso tecnológico como *learning by doing* (ROMER, 1986; LUCAS, 1988), e outra que enfatiza os investimentos em P&D (ROMER, 1990; GROSSMAN e HELPMAN, 1991). Segundo Fagerberg (1996), em ambas as vertentes o crescimento de longo prazo é explicado por (i) incentivos privados para investimentos em atividades que conduzem à inovação (*learning*); e (ii) *spillovers* a partir desse processo de investimento futuro.

No tocante a primeira vertente, Lucas (1988) assume a existência de grandes diferenças entre setores no que se refere ao progresso técnico (*learning*) e identifica que países que se especializam em indústrias tecnologicamente intensivas (*high-tech*) podem experimentar crescimentos mais rápido que aqueles que não se especializaram nessas indústrias. Por causa do caráter cumulativo do progresso tecnológico, padrões existentes de especialização tenderão a ser reforçados através do tempo.

Por outro lado, uma das contribuições que enfatizam a importância da P&D e de *spillovers* para o crescimento e comércio consubstancia-se no trabalho de Grossman e Helpman (1991). Segundo os autores, os recursos dedicados à P&D afetam crucialmente os padrões de comércio, pois países que dedicam grande parte de seus recursos para a P&D são os mais propensos a se especializarem em indústrias *high-tech*, com perspectivas de crescimento mais rápidas. Países dotados de elevado capital humano (abundância de mão-de-obra qualificada), então, se especializam e exportam produtos *high-tech*, enquanto que economias com abundância de trabalho não-qualificado exportam produtos tradicionais. À medida que a presença em mercados estrangeiros é necessária para beneficiar os fluxos tecnológicos, o comércio pode promover o crescimento. Contudo, esse resultado dependerá, também, do alcance geográfico dos *spillovers* tecnológicos.

De acordo com essa perspectiva, segundo Montobbio e Rampa (2005), se o conhecimento pode se espalhar e ser adquirido instantaneamente e sem custos, então existe um estoque internacional comum de informações científicas e técnicas (em função da quantidade de produtos diferenciados na economia mundial). Nesse caso, continuam os autores, a vantagem comparativa nas atividades inovativas depende apenas das diferenças no custo dos insumos, ou seja, do capital humano. Portanto, uma relativa abundância desse insumo leva à vantagem competitiva em setores intensivos em tecnologia por causa da elevada *performance* da P&D.

Se os *spillovers* tecnológicos têm apenas alcance local (nacional), cada país acumulará seu estoque de conhecimento (capital humano) em forma proporcional à suas atividades de pesquisa. Como consequência, economias com um amplo estoque inicial de tecnologia possuirão uma vantagem inicial, independentemente da dotação relativa de insumos que possuem, ou seja, as

condições iniciais das capacidades tecnológicas são cruciais. Assim, uma pequena vantagem tecnológica pode ser suficiente para um país se tornar líder mundial em uma indústria específica, sob a hipótese que seus parceiros comerciais não diferem em termos de dotação relativa de habilidades (MONTORBIO 2003; MONTORBIO e RAMPA, 2005). Segundo essa perspectiva, Fagerberg (1996) comenta que sendo os *spillovers* apenas de alcance nacional, uma situação de *lock-in* pode ocorrer, onde pequenas diferenças iniciais entre países levam a uma divergência nos padrões de especialização e no crescimento.

Por outro lado, se os *spillovers* têm alcance global – isto é, existe em escala mundial uma base de conhecimentos comum, que é uma função da quantidade de diferenciações de produto na economia mundial –, a relativa abundância de capital humano gera uma vantagem comparativa em setores intensivos em tecnologia por causa de um maior desempenho da P&D; nesse caso, as diferenças históricas entre os países são irrelevantes para as vantagens comparativas dinâmicas (MONTORBIO 2003; MONTORBIO e RAMPA, 2005).

Em relação aos países em desenvolvimento, para Montobbio e Rampa (2005), a abordagem da Nova Teoria do Comércio Internacional sugere que eles são ‘seguidores tecnológicos’, sendo relativamente escassos de capital humano e historicamente pobres em conhecimentos científico e tecnológico. Assim, qualquer que seja a natureza dos *spillovers* tecnológicos, tais países se especializam em produtos tradicionais, intensivos em trabalho e com técnicas maduras, e importam os produtos intensivos em tecnologia das economias desenvolvidas.

Ao mesmo tempo em que esses modelos poderosamente trouxeram a relação entre tecnologia e comércio ao topo da agenda neoclássica, eles foram questionados por serem muito flexíveis, dependerem de formas funcionais e de serem difíceis de receberem conteúdos operacionais em termos de trabalhos empíricos, tudo isso por conta de suas hipóteses (MONTORBIO, 2003).

Sinteticamente, a contribuição dessa abordagem foi, basicamente, a distinção entre trabalho qualificado (capital humano) e trabalho não-qualificado, ao incluir o conhecimento como fator adicional na produção, ou seja, a inclusão do capital humano e da P&D como variáveis explicativas, mesmo assumindo a suposição de funções de produção comuns no mundo todo. Contudo, essa inclusão foi insuficiente pelo fato de tratar o capital físico e humano e os fatores tecnológicos como dotações estáticas, ao passo que suas naturezas são essencialmente dinâmicas (ÖZÇELİK e TAYMAZ, 2004).

Desse modo, a abordagem neofatorial da nova teoria do comércio não é capaz de captar a dimensão dinâmica do papel da tecnologia no comércio exterior, pois se limita a adaptar os insumos tecnológicos a modelos estáticos. É nessa linha argumentativa que a visão neo-tecnológica do comércio surge com o intuito de analisar as relações de um mundo dinâmico, e não estático.

De forma convergente a este respeito, Dosi, Pavitt e Soete (1990, p. 23) tentam fornecer uma avaliação sintética dessas diferentes correntes da literatura ortodoxa, mesmo sendo caracterizadas por direções muito diferentes de ‘revisionismo’. Entretanto, os autores estabelecem três conclusões gerais:

- (i) existe provavelmente pouca discordância sobre a inadequação dos fatores ‘canônicos’⁵ da teoria ‘pura’ para explicar os fluxos comerciais internacionais por si mesmo;
- (ii) a maioria dos estudos revisados, implicitamente, destacam a falta de consistência dos principais resultados do modelo Heckscher-Ohlin tanto em termos de prognósticos quanto em implicações de bem-estar (sociais), onde um relaxamento dos pressupostos menos realistas leva, em geral, a prognósticos indeterminados no que se refere à direção e volume do comércio. Além disso, o teorema da equalização do fator-preço geralmente não é seguido. Em termos de implicações de bem-estar (sociais), dependendo de qual pressuposto é relaxado, as conclusões sobre ‘os ganhos do comércio’ estão, por vezes, em concordância e, por outras, em desacordo com o modelo ortodoxo; e
- (iii) resultados bastante interessantes por vezes surgem, apesar da presença contínua de pressupostos altamente restritivos.

Esse conjunto de conclusões torna-se ainda mais importante quando colocado em um alternativo quadro teórico tratando de temas como: o papel dos *gaps* tecnológicos; as vantagens absolutas específicas de cada país e diferentes formas de organização industrial; a importância das economias de escala e dos vários tipos de aprendizado; a ausência de qualquer tendência geral em direção à equalização do fator-preço, etc. (DOSI, PAVITT e SOETE, 1990).

4 A VISÃO ‘MENOS PURA’ DO COMÉRCIO INTERNACIONAL: OS ‘HERÉTICOS’⁶

Dosi, Pavitt e Soete (1990) identificam na história do pensamento econômico um grupo de contribuições altamente heterogêneas em âmbito e natureza, raras vezes completamente formalizado, ‘herege’⁷ em espírito e frequentemente produzido fora da tradição econômica dominante⁸. Mesmo tais contribuições sendo altamente diferentes em natureza e escopo, Dosi,

⁵ O termo fatores ‘canônicos’ é empregado no sentido que a teoria ortodoxa não os discute, nem os questiona.

⁶ Convém explicitar de partida que todas as visões aqui contidas se baseiam, direta e fundamentalmente, no seminal arcabouço teórico de Schumpeter (1911, 1939, 1942) relacionado à temática da inovação e do papel essencial da tecnologia para o processo de desenvolvimento econômico.

⁷ A palavra é usada como contraponto à aceitação das teorias e pressupostos ortodoxos do *mainstream*.

⁸ Nesse grupo, segundo Dosi, Pavitt e Soete (1990), incluem-se os primeiros economistas do século XVIII e XIX (Reverend Tucker, Count Serra of Naples, Ferrier, List e Hamilton, bem como algumas partes das análises de Adam Smith), e pensadores mais recentes que vão desde os autores do *gap* tecnológico e do ciclo do produto, das tradições pós-keynesiana e evolucionária; escritores estruturalistas do desenvolvimento econômico, especialmente dentro da tradição latino-americana; historiadores econômicos, tais como Gerschenkron, Kuznets e Balogh; alguns escritores franceses como Bye, de Bernis, Lafay e Mistral, entre outros.

Pavitt e Soete (1990, p. 26-27) afirmam que elas têm em comum, explícita ou implicitamente, uma ou várias das seguintes suposições:

- (i) Diferenças internacionais nos níveis tecnológicos e nas capacidades inovativas são fatores fundamentais na explicação das diferenças tanto nos níveis quanto na evolução das exportações, importações e renda de cada país;
- (ii) O crescimento de cada economia é geralmente com restrição externa e tal restrição se torna mais rígida ou mais flexível segundo os níveis e a composição da participação de cada país nos fluxos do comércio mundial. Dessa forma, o que ajusta o cenário internacional são os *market shares* mundiais dentro de cada setor e, através deles, os níveis da atividade macroeconômica gerados pela demanda externa;
- (iii) A distribuição intra-setorial das participações no comércio entre os países e sua evolução através do tempo é explicada por um conjunto de vantagens/desvantagens absolutas específicas de cada país;
- (iv) A tecnologia não é um bem livre; e
- (v) Os padrões alocativos induzidos pelo comércio internacional possuem implicações dinâmicas que podem produzir retornos tanto ‘virtuosos’ quanto ‘perversos’ a longo prazo.

Ao contrário da teoria tradicional neoclássica do comércio, as teorias ditas heterodoxas que tratam sobre a questão tecnológica consideram os *gaps* tecnológicos como importantes determinantes das taxas de crescimento de um setor, indústria ou país. Tais teorias também sustentam que os vários componentes da competência tecnológica podem desempenhar diferentes funções no desenvolvimento; educação, atividades formais dedicadas a gerar inovações, *expertise* nos setores de bens de capital, altos níveis de integração internacional, etc., são considerados fatores potencialmente relevantes no fomento do desenvolvimento econômico. Contudo, como salientam Archibugi e Michie (1998), cada um desses fatores pode desempenhar um diferente papel dependendo da natureza das tecnologias, indústrias e países envolvidos.

A presente seção está estruturada em quatro subseções: a primeira trata da visão dita neo-tecnológica que compreende a tecnologia (fator não-preço) como decisiva para a competitividade comercial de uma nação; as duas subsequentes abordam aprofundamentos dessa visão consubstanciadas, respectivamente, nas teorias do *gap* tecnológico e do ciclo do produto; por fim, a última volta-se à apresentação do arcabouço teórico da abordagem evolucionária voltado ao comércio internacional.

4.1 A abordagem dinâmica do comércio internacional da visão neo-tecnológica

As diferenças nos preços como influência na competitividade comercial estavam suportadas na teoria tradicional como os fatores exclusivos na relação comercial de um país para com outro.

Contudo, evidências começaram a surgir que existiriam outros fatores (não-preços) que afetavam os fluxos comerciais, sendo Kaldor (1978) um dos pioneiros a apontar a gravidade da omissão desses fatores em relação à competitividade internacional, no que ficou comumente conhecido como “Paradoxo de Kaldor”.

Tal paradoxo surge da observação do autor em seu trabalho que os países que mais cresceram em termos de PIB e de exportações experimentaram um crescimento mais rápido nos seus custos unitários relativos. Assim, Kaldor (1978) constatou para um grande número de países que, ao longo do tempo, os *market shares* das exportações estariam se movendo conjuntamente, e no mesmo sentido, que os custos unitários de produção, ou seja, não havia uma relação direta entre redução dos custos e aumento do *market share* no comércio mundial, mas, sim, uma relação inversa. Isto é claramente o oposto do que se esperaria para a abordagem *mainstream*.

Dessa constatação, Fagerberg (1996) acrescenta que o crescimento da produtividade e o aumento nos gastos de P&D, representados como indicadores de mudança na capacidade tecnológica, também estão relacionados ao aumento do *market share*, concluindo o autor que “[...] *as a rule, countries that gain market share also display faster productivity growth and increase their technological capability more than other countries*” (p. 41). Portanto, preços relativos, quando tomados sozinhos, não podem ser o principal determinante da competitividade. No longo prazo um país não pode esperar ver suas exportações crescerem por causa de uma contínua redução de seus preços relativos. Assim sendo, ênfase crescente foi dada à tecnologia como mecanismo essencial para a competitividade de um país, divergindo-se da visão tradicional de competitividade criada a partir de fatores-preço. Os ditos heréticos se afastam dos ajustamentos preço/quantidade e investigam a relação entre comércio, níveis de atividade e crescimento, tanto no curto quanto no longo prazo.

Vale destacar que a tese da importância da competição tecnológica como determinante da competitividade, ao invés dos preços, não é nova e já foi vigorosamente argumentada por Joseph Alois Schumpeter (1911, 1939, 1942) e encontra ecos na análise de Karl Marx. Entretanto, no universo teórico da teoria neoclássica dos anos 50 e 60, essa não era uma ideia facilmente aceita, chegando a ser ignorada. Ela só começou a ganhar força a partir das pesquisas empíricas que encontraram fenômenos que o *mainstream* não conseguia explicar (FAGERBERG, 1996).

Nesse contexto, Leontief (1954)⁹ forneceu evidências empíricas que o padrão de especialização dos Estados Unidos no comércio internacional parecia desviar do que a teoria neoclássica previa. Nesse estudo o autor constatou que a composição comercial dos Estados Unidos, claramente um país rico em capital, tendeu para exportações de trabalho intensivo e

⁹ LEONTIEF, W. Domestic production and foreign trade: the American capital position re-examined. **Economia Internazionale**, v. 7, n. 1, p. 3-32, feb. 1954.

importações de capital intensivo; as exportações embutiam menos capital por trabalhador que as importações, ou seja, as exportações eram mais intensivas em trabalho que as importações. Dessa forma, diversos autores sugeriram que a real força competitiva da indústria norte-americana não estava em sua abundância de capital, mas em sua superioridade em termos de capacidade tecnológica. Isso levou à formulação do que ficaram conhecidas como as teorias neo-tecnológicas do comércio da década de 1960 – a teoria do *gap* tecnológico e a teoria do ciclo de vida do produto, além da abordagem evolucionária –, as quais enfatizavam a importância das diferenças nas capacidades tecnológicas entre os países e seus impactos sobre o comércio. Uma apresentação dessas abordagens encontra-se a seguir.

4.2 A teoria do *gap* tecnológico

A teoria do *gap* tecnológico¹⁰, desenvolvida a partir da década de 1960, enfatiza a importância crucial das diferenças na competência setorial, ao invés do agregado, entre países para explicar o desenvolvimento econômico, e destaca as diferenças nos níveis tecnológicos entre as nações na explicação dos fluxos comerciais mundiais. Com isso, foram os trabalhos dessa abordagem que reconheceram, pioneiramente, o papel da tecnologia e da inovação no comércio internacional, propondo a noção de que vantagens comparativas podem ser criadas e mantidas por investimentos em tecnologia e conhecimento.

O trabalho seminal de Posner (1961) foi o pioneiro a tratar a tecnologia como fator competitivo no comércio internacional. Antes, a competitividade de uma nação era vista exclusivamente via preços. A partir de seu estudo, foi realçada a influência de fatores não-preços para as trocas comerciais internacionais.

Posner (1961), assumindo que a tecnologia não é um bem gratuito nem universalmente disponível, introduziu a noção de que lucros temporários de monopólio, baseados em uma liderança tecnológica, podem ser alcançados no comércio internacional e argumentou que, enquanto a tecnologia pode ser importante para o comércio em alguns setores e não em outros, as inovações criadas em um país o beneficiaria desde que sua liderança pudesse ser mantida por constantes esforços inovativos. Dessa forma, o autor construiu um modelo com dois países, sendo que um deles tem a liderança tecnológica e o outro, após algum tempo, consegue imitar a inovação do primeiro. Assim, o país líder possui amplas vantagens de monopólio até o momento em que suas inovações deixem de ser novidades devido ao processo imitativo, de modo que a duração dos lucros monopolistas dependem de um constante esforço inovador.

Segundo Freeman (2004), Posner desenvolveu uma série de conceitos que vieram a se tornar a base para estudos futuros no que concerne às teorias do *gap* tecnológico, identificando vários

¹⁰ Também tratada como ‘hiato tecnológico’ ou ‘defasagem tecnológica’.

mecanismos que tendem a manter esse *gap* por longos períodos de tempo, tais quais a qualidade e escala do compromisso com pesquisa e desenvolvimento, inovações técnicas e economias dinâmicas de escala.

Além desses mecanismos, o trabalho de Posner implementa algumas rupturas em relação à teoria ‘pura’ do comércio internacional, dado que agora a capacidade tecnológica de um país torna-se importante para a sua atividade comercial: as vantagens comparativas decorrentes da inovação têm caráter transitório; o monopólio do país inovador implica concorrência imperfeita; a duração do *gap* tecnológico dependerá do tempo de aprendizagem e do tempo para reação que será maior quanto menor for o grau de competição dentro da indústria; existem ganhos de comércio para o país inovador (temporariamente monopolista) e para o imitador (se beneficia do progresso tecnológico).

Hufbauer (1966)¹¹, após o trabalho de Posner, forneceu uma ilustração empírica e ‘confirmou’ a teoria do *gap* tecnológico com seu estudo sobre o comércio internacional de materiais sintéticos. O autor, medindo a defasagem imitativa entre diversos países em 60 tipos de materiais sintéticos, demonstrou uma clara relação entre desempenho do comércio e liderança inovativa, além de mostrar que, nos mercados de produtos cuja tecnologia já está difundida, os tradicionais elementos de custos ganham importância, de forma que os baixos salários podem gerar vantagens no comércio em relação à defasagem tecnológica (FREEMAN, 2004).

Freeman *et al.* (1963¹², 1965¹³, 1968¹⁴), também seguindo a linha de Posner, com o intuito de relacionar as *performances* comerciais ao conteúdo tecnológico, confirmam a hipótese de que o *gap* tecnológico entre os países inovadores e imitadores pode perdurar por longos períodos de tempo. Em seus estudos, Freeman demonstrou que a liderança inovativa exportadora das firmas químicas alemãs, durante um longo período de tempo, estava relacionada a investimentos maciços em P&D (isto é, alto grau de desenvolvimento tecnológico), assim como a liderança das firmas americanas de bens de capital eletrônicos no mercado mundial. Entretanto, é importante mencionar que esses resultados, por serem focados em indústrias específicas, não podiam ser generalizados para analisar o comércio exterior como um todo.

Uma análise empírica abrangente foi feita por Soete (1981)¹⁵, consubstanciando-se na tentativa sistemática de relacionar a *performance* exportadora com variações na inovação de indústrias de diversos países. Em seu trabalho, o autor regrediu variações nos desempenhos das

¹¹ HUFBAUER, G. C. **Synthetic materials and the theory of international trade**. London: Duckworth, 1966.

¹² FREEMAN, C.; FULLER, J. K.; YOUNG, A.. The plastics industry: a comparative study of research and innovation. **National Institute Economic Review**, n. 26, p. 22-60, 1963.

¹³ FREEMAN, C.; ROBERTSON, A.; FULLER, J.; CURNOW, R.. Research and development in electronic capital goods. **National Institute Economic Review**, n. 34, p. 40-91, 1965.

¹⁴ FREEMAN, C.; ROBERTSON, A.; CURNOW, R.; WHITTAKER, P.; FULLER, J.. Chemical process plant: innovation and the world market, **National Institute Economic Review**, p. 29-57, aug. 1968.

¹⁵ SOETE, L. L. G. A general test of technological gap trade theory. **Review of World Economics**, v. 117, n. 14, p. 638-660, 1981.

exportações de 22 países da OCDE sobre as variações na capacidade de inovação para cada um de 40 setores industriais. Os resultados mostraram o papel crucial da tecnologia na explicação do aumento das exportações dos países para a grande maioria das indústrias.

4.3 A teoria do ciclo do produto

No mesmo arcabouço teórico, autores como Hirsch (1967)¹⁶ e, sobretudo, Vernon (1966), estudando o papel da tecnologia no comércio exterior, introduziram o modelo de ciclo de vida do produto, no qual a inovação é criada primeiramente nos países mais avançados e, posteriormente, difundida nos países menos avançados, ou seja, a demanda por diferentes tipos de conhecimento e habilidades muda de maneira sistemática durante o ciclo de vida do produto. Dessa forma, tais autores basearam suas pesquisas na ideia de que a natureza da competição em diferentes setores da economia muda ao longo do tempo, o que implica que os fatores importantes para a competitividade também mudam ao longo do tempo.

O ciclo de vida do produto é dividido em três fases: inovação, maturidade e padronização. Na primeira, a produção do bem está localizada em mercados com economias mais desenvolvidas, com maior capacidade tecnológica, e a exportação é direcionada a países com níveis de renda semelhantes. A segunda fase é caracterizada pela produção do produto (em maturação) em outros países, dado que a importância dos custos de produção passa a ser crescente como determinantes da competição nos mercados internacionais, em comparação com as características do bem. Por fim, com a padronização do produto, passa a se produzir em países menos desenvolvidos, que se caracterizam pelos baixos custos de mão-de-obra em comparação com os locais responsáveis pela inovação.

De acordo com Andersson e Ejermo (2006), em uma economia de mercado dinâmica, as atividades de criação e expansão de conhecimentos são necessárias não apenas para criar, mas também para manter vantagens comparativas, sendo o elemento central para a análise geral dos ciclos do produto. Para Vernon (1966) e Hirsch (1967), vantagens comparativas são dinâmicas e podem ser perdidas ao longo do tempo através de imitação, obsolescência e padronização de produtos. Em tal ambiente, reter e melhorar vantagens de produtividade requer o início de novos ciclos de produtos por meio de atividades inovativas, onde o acúmulo de conhecimentos mostra-se como um elemento importante.

A teoria do ciclo do produto, em suma, apresenta aspectos estáticos e dinâmicos (WAKELIN, 1997). Pelo lado estático, os países com elevada capacidade tecnológica produzem bens intensivos em tecnologia; pelo lado dinâmico, a capacidade tecnológica desses produtos diminui ao longo do tempo à medida que se tornam padronizados. Assim, países tecnologicamente

¹⁶ HIRSCH, S. **Location of industry and international competitiveness**. Oxford: Clarendon Press, 1967.

capazes e relativamente inovativos irão, de forma contínua, possuir vantagens comparativas em novos produtos e desvantagens comparativas em produtos padronizados, não existindo a possibilidade dos países tecnologicamente atrasados de alcançá-lo (*catching up*). Com isso, Özçelik e Taymaz (2004) analisam que são os produtos que apresentam um caráter dinâmico, e não propriamente a tecnologia, o que implica em um tratamento ainda ineficiente (estático) desse fator em termos de estabilidade técnica.

Em geral, os estudos da abordagem do *gap* tecnológico comercial e do ciclo do produto enfatizam as diferenças entre países da mudança técnica como a base dos fluxos comerciais internacionais. Nesse quadro, são as variações nas capacidades inovativas dentro de cada setor entre os países, ao invés das diferenças nas dotações inter-indústrias, que importam na explicação da direção do comércio (LAURSEN e MELICIANI, 2000).

4.4 A abordagem evolucionária

A tradição evolucionária compartilha com a literatura neo-tecnológica do comércio internacional a visão que vantagens competitivas são construídas endogenamente e que sua evolução depende, sobretudo, das atividades inovativas e do conhecimento acumulado. Isso implica ressaltar o papel da tecnologia na explicação da especialização comercial e da evolução dos padrões de comércio, a partir do tratamento detalhado da tecnologia como um conceito econômico e de uma abordagem de desequilíbrio em um contexto dinâmico.

Dessa forma, a economia não se move automaticamente em direção ao equilíbrio; a economia mundial é caracterizada por um contínuo processo dinâmico de ajustamento. As vantagens absolutas de um país, seja em termos de custos ou de tecnologia, é que são as forças propulsoras por trás desse processo de ajustamento. É a partir dessa visão que as diferenças tecnológicas entre países emergem como o elemento central da análise econômica, dado que as explicações dos *gaps* tecnológicos nos fluxos comerciais representam o impacto de diferentes vantagens absolutas sobre a competitividade (DOSI, PAVITT e SOETE, 1990; VERSPAGEN e WAKELIN, 1997).

De acordo com Montobbio (2003), nos últimos 30 anos, um considerável número de trabalhos teóricos e empíricos avaliou os padrões de especialização tecnológica e vantagens competitivas, investigando os fundamentos microeconômicos da teoria da inovação. Por um lado, isso levou a um maior detalhamento da natureza das bases do conhecimento tecnológico, dos *spillovers* de conhecimento e, como resultado, da emergência de *gaps* tecnológicos em algumas indústrias. Por outro lado, um conjunto de fatos estilizados foi destacado¹⁷: (i) os países cada vez

¹⁷ Para um maior detalhamento de fatos estilizados relacionados à tecnologia, comércio e crescimento, ver Dosi, Freeman e Fabiani (1994): DOSI, G.; FREEMAN, C.; FABIANI, S.. The process of economic development:

mais se especializam tecnologicamente em diferentes setores e, ao mesmo tempo, convergem em termos de intensidade do P&D; (ii) o número de países competindo/concorrendo na fronteira tecnológica aumentou e cada nação possui um perfil tecnológico próprio e distinto dos outros; (iii) ocorrem amplas diferenças internacionais na produtividade do trabalho e as vantagens relativas dos países dependem da reprodução ao longo do tempo de diferenciados conhecimentos tecnológicos e experiências; e (iv) evidências consistentes mostram que a dinâmica das variáveis tecnológicas e a qualidade e as inovações dos produtos e processos produtivos afetam fortemente a dinâmica dos *market shares* mundiais (competitividade) dos países.

Nesse contexto, Dosi, Pavitt e Soete (1990) apresentam algumas proposições teóricas gerais a serem seguidas dentro de uma perspectiva evolucionária do comércio internacional: (i) os microfundamentos das análises do comércio internacional devem ser fundados na extensão de uma interpretação evolucionária para a arena internacional; (ii) em tal dinâmica evolucionária, o que aparenta ser, *ex post*, uma vantagem comparativa não é o resultado de alguma dotação, mas sim o resultado de processos de aprendizado – inovação, imitação, mudança organizacional – que apresentam especificidades setoriais e nacionais; (iii) o processo inovativo, que implica em retornos crescentes estáticos e dinâmicos, também implica em formas de interações de mercado que diferem da competição perfeita; (iv) essas mesmas propriedades da mudança técnica também implicam na possibilidade de processos irreversíveis e, também, na possibilidade de ciclos virtuosos ou viciosos na capacidade inovativa e no crescimento; e (v) os níveis microeconômico e setorial e as mudanças na competitividade internacional, determinados sob condições de aprendizagem tecnológica contínua e substituição de curto-prazo limitada tanto na produção quanto no consumo, também representam os microfundamentos dessa análise macroeconômica, com alguma ascendência Keynesiana¹⁸.

Alguns pontos ainda merecem ser ressaltados e/ou reiterados no que concerne ao entendimento da profundidade da abordagem evolucionária em relação à natureza da competição tecnológica/comercial internacional e ao padrão setorial da atividade inovativa:

- (i) A tecnologia é vista como um fenômeno endógeno. Assumindo que a difusão ocorre mais facilmente dentro de um país do que entre os países, as diferenças tecnológicas entre os países são, em certa medida, assumidas a persistirem, ou seja, nenhum país pode depender totalmente da imitação para alcançar (*catch-up*) a fronteira tecnológica. Isso também implica que os *gaps*

introducing some stylized facts and theories on technologies, firms and institutions. **Industrial and Corporate Change**, v. 3, n. 1, p. 1-45, 1994.

¹⁸ A abordagem evolucionária se compatibiliza com a tradição keynesiana em diversos temas como, por exemplo, a ênfase em fatores não-preço da competitividade e o crescimento de longo prazo. O foco dos modelos Keynesianos para o crescimento e o comércio internacional está voltado à razão entre as elasticidades-renda das exportações e importações, às limitações da demanda agregada e às condições de balanças externas (restrição no balanço de pagamento). Alguns trabalhos seminais são os de Kaldor (1966, 1970), Thirwall (1979) e Pasinetti (1981).

tecnológicos resultam de um processo de acumulação, e não da forma de diferentes dotações “naturais” (VERSPAGEN e WAKELIN, 1997, p. 182);

- (ii) Existem importantes conexões (*linkages*) entre especialização e crescimento. Especializando-se em setores mais inovadores, uma maior taxa de crescimento pode ser alcançada (VERSPAGEN e WAKELIN, 1997, p. 182);
- (iii) A importância do papel das instituições no desenvolvimento da mudança tecnológica é enfatizada. Diferenças institucionais entre países podem levar, ou se relacionar, à *gaps* tecnológicos e, portanto, exercerem uma influência sobre o crescimento e o comércio¹⁹. De forma mais ampla, a história do país, seus últimos avanços tecnológicos, e as características de seus mercados, influenciam fortemente o seu presente potencial inovador (VERSPAGEN e WAKELIN, 1997, p. 182-183);
- (iv) Fluxos comerciais são baseados essencialmente em vantagens absolutas. A distribuição setorial das atividades tecnológicas e das exportações não depende dos ajustamentos relativos entre os setores dentro dos países baseados em fatores relativos como preços e quantidades. Ao invés disso, depende das trajetórias específicas e cumulativas nacionais que podem levar à vantagem absoluta em um setor específico de um país específico (MONTOBIO, 2003, p. 525-526);
- (v) Não pode haver uma configuração de equilíbrio a longo prazo da distribuição setorial das atividades e do comércio por causa do processo de competição tecnológica implicar em trajetórias ao longo de coeficientes fixos e irreversibilidade. Portanto, é o resultado das dinâmicas setoriais dos *market shares* mundiais e da composição setorial da demanda que guiará o ritmo das mudanças estruturais dentro dos países (MONTOBIO, 2003, p. 526);
- (vi) A competição é um processo de rivalidade ativa e de luta por *market shares* entre agentes diferenciados. O ponto, então, é investigar a relação entre as mudanças relativas no esforço tecnológico nacional e os resultados em termos de competitividade que podem ser expressa em termos de mudanças nos *market shares* mundiais dentro de uma mesma indústria (MONTOBIO, 2003, p. 526).

Outra observação é feita por Andersson e Ejermo (2006), que assinalam dois pontos importantes no que se refere à relação entre tecnologia e comércio internacional. O primeiro identifica a tecnologia como sendo necessária não somente para criar vantagens competitivas, mas também para mantê-las. Essas vantagens são dinâmicas por se desenvolverem ao longo do tempo através de processos de acumulação de conhecimentos associados à P&D (investimentos na produção de novos conhecimentos) e aos efeitos do *learning-by-doing* (novos conhecimentos e habilidades adquiridos ao longo do tempo através da experiência de produção repetitiva),

¹⁹ Tais características institucionais nacionais incluem, por exemplo, o sistema de ensino (educacional) e métodos legais (jurídicos) para proteger os direitos de inovação (*innovation rights*) tal como o sistema de patentes.

possibilitando sua atualização por meio de investimentos na capacidade de construir conhecimentos. O segundo volta-se ao entendimento que a especialização tecnológica molda a estrutura e a composição dos fluxos de exportações de um país. Isso implica a compreensão do padrão espacial dos investimentos em tecnologia e conhecimento, já que tais investimentos moldam, parcialmente, os padrões de especialização e a composição das exportações.

De uma maneira geral, a abordagem evolucionária do comércio internacional enfatiza que a distribuição setorial das atividades tecnológicas e exportadoras depende das trajetórias nacionais – específicas e cumulativas – que podem gerar vantagens produtivas em certos setores em um país específico. Como resultado, é menos importante avaliar os ajustamentos relativos entre setores dentro de cada país com base em fatores relativos como preços e quantidades. O processo de competência tecnológica implica em trajetórias ao longo de coeficientes fixos e irreversibilidade. Portanto, é o resultado em termos dos dinâmicos *market shares* setoriais mundiais²⁰, juntamente com a composição setorial da demanda, que orienta o ritmo das mudanças estruturais dentro dos países. Para a compreensão do processo de crescimento e transformação econômica, deve-se centrar a análise na relação entre os esforços tecnológicos nacionais em setores específicos e os resultados em termos de competitividade. Isso pode ser expresso em termos de mudanças dos *market shares* mundiais dentro de uma mesma indústria. Com isso, o que se ajusta na arena internacional são os *market shares* dentro de cada setor e, por meio dele, o nível de atividade.

5 EFICIÊNCIAS SETORIAIS E ESPECIALIZAÇÃO COMERCIAL²¹

A referência à qualidade do padrão de especialização comercial de um país está notadamente relacionada à composição setorial do seu comércio exterior em relação à estrutura setorial do comércio em termos mundiais. Dessa forma, a literatura concernente aos diversos padrões comerciais possíveis em um determinado país identifica que a especialização produtiva pode ser vista a partir da noção de eficiência setorial no comércio, ou seja, a partir de uma tipologia para a especialização internacional pautada nos padrões de alocação dos recursos produtivos. Estas podem ser definidas e avaliadas a partir de três tipos: “*eficiência Alocativa*” ou “*Ricardiana*”, “*eficiência em Crescimento*” ou “*Keynesiana*”²², e “*eficiência Schumpeteriana*”. Enquanto a primeira é do tipo estática e derivada da teoria ‘pura’ do comércio internacional (ortodoxa), as duas últimas são dinâmicas²³, tendem a interagir entre si²⁴ e são definidas a partir da teoria ‘menos pura’ do comércio internacional (heterodoxa) (DOSI, TYSON e ZYSMAN, 1989; DOSI, PAVITT e SOETE, 1990).

²⁰ O termo ‘dinâmicos *market shares* setoriais mundiais’ refere-se às mudanças dentro de cada setor das fatias (*shares*) das exportações mundiais dos países.

²¹ Esta seção é fundamentalmente baseada em Martins (2005, Cap.1).

²² Dado o objeto do estudo ser a tecnologia, a eficiência Keynesiana não é abordada neste trabalho.

²³ Ambas as eficiências são dinâmicas, dado que induzem taxas mais elevadas de crescimento do PIB em médio e longo prazo, em contraste da eficiência Ricardiana estática, que induz um aumento no nível do PIB em um dado momento do

A eficiência Ricardiana remete-se às abordagens Clássica (modelo Ricardiano) e Neoclássica (modelo de Heckscher-Ohlin) do comércio internacional, que têm como ponto de partida o conceito de vantagem comparativa de custos. Assim, a eficiência Ricardiana baseia-se na ideia-chave de que os recursos produtivos estarão sendo empregados com a máxima eficiência (por isso o termo “eficiência alocativa”) se distribuídos em consonância à estrutura intersetorial de vantagens/desvantagens comparativas de custos do país; a abundância ou escassez relativa dos fatores de produção é o determinante último desta condição de vantagem/desvantagem comparativa de custos e, por conseguinte, os padrões de especialização produtiva e comercial do país. Com isso, o país tenderá a exportar produtos em relação aos quais seus custos sejam comparativamente mais baixos que os de seus concorrentes, onde tais produtos seriam aqueles cuja produção requeresse maior quantidade do fator relativamente abundante em termos domésticos.

Por sua vez, a eficiência Schumpeteriana indica um padrão de especialização baseado na exportação de produtos que possuam um elevado grau de oportunidade, apropriabilidade e cumulatividade tecnológica. Além desses aspectos, a noção de eficiência Schumpeteriana baseia-se na noção de que o padrão de mudança tecnológica não é exógeno aos padrões correntes de especialização produtiva e comercial; este último condicionará aquele primeiro, positiva ou negativamente, a depender do que ofereça em termos de externalidades positivas, oportunidades e grau de aprendizado tecnológico. Com isso, existe um elemento de cumulatividade (caráter *path-dependent* da direção do desenvolvimento tecnológico) na evolução dos padrões de especialização, onde é essencial avaliar se tais efeitos cumulativos caracterizam círculos virtuosos de aprendizado tecnológico ou, se ao contrário, caracterizam círculos viciosos de eficiência no longo prazo.

Em resumo, a eficiência do tipo Schumpeteriana destaca os setores que apresentam as maiores taxas de crescimento da produtividade, com maior difusão de conhecimentos e competências para o conjunto da economia e da sociedade, e que lideram o processo de inovação, impulsionando os aumentos de produtividade tanto em seu próprio setor quanto em outros setores (CEPAL, 2012). A especialização de determinados setores é decisiva no padrão comercial que será definido a longo prazo, dado que ela tem consequências dinâmicas pelo fato de que a especialização seleciona as áreas onde habilidades e conhecimentos serão acumulados (ARCHIBUGI e MICHIE, 1995; MIOZZO e WALSH, 2006²⁵). Dependendo dessa ‘seleção’, podem ser geradas trajetórias tecnológicas divergentes, ou seja, com distinto potencial de crescimento e de mudança técnica, além

tempo devido a uma melhor alocação de recursos sobre a base da dotação de fatores naquele momento. A ideia de mudança estrutural, por exemplo, seria precisamente sair de um modelo de eficiência estática para um outro com níveis mais altos de eficiência dinâmica (CEPAL, 2012).

²⁴ Os tipos de eficiência dinâmica estão muito relacionados, pois, em geral, os setores cuja demanda cresce mais rápido (eficiência Keynesiana) são também os de maior dinamismo tecnológico e de intensidade em conhecimentos (eficiência Schumpeteriana).

²⁵ MIOZZO, M.; WALSH, V. **International competitiveness and technological change**. Oxford: Oxford University Press, 2006.

de influenciar a direção e as taxas futuras de mudanças dos coeficientes técnicos. Assim, o ponto de partida de cada país no que tange aos aspectos de geração e difusão de artefatos e conhecimentos tecnológicos é um fator essencial para uma maior ou menor capacidade de apropriação de ganhos no comércio, associada a um dado padrão prevalecente de especialização.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Argumentou-se ao longo deste trabalho que a tecnologia possui um papel essencial para as trajetórias de crescimento e desenvolvimento econômicos de longo prazo de uma nação. A tecnologia modela os padrões comerciais de um país e determina sua competitividade no cenário internacional. Nesses termos, as teorias ditas ‘menos puras’ do comércio internacional tratam com maior propriedade a competitividade de longo prazo de um país em contraste com os argumentos da teoria ‘pura’.

Dessa forma, insere-se a discussão da importância das vantagens competitivas criadas em comparação às vantagens comparativas naturais. Mais ainda, a criação – e sustentação – de vantagens competitivas repousa, sobretudo, nas capacidades tecnológicas de uma nação, e não apenas na busca de competitividade pautada na dotação primária de fatores. Em consonância com esse argumento, é preferível buscar um padrão comercial relacionado à eficiência Schumpeteriana (teoria ‘menos pura’) frente à Ricardiana (teoria ‘pura’). Destarte, apreende-se que o crescimento econômico de um país deve ser impulsionado por forças internas ao invés de ser meramente puxado por forças externas.

Um exemplo da relevância dessa discussão é a qualidade do padrão de especialização que está sendo configurado no Brasil no período recente (uma especialização em setores primários em função do cenário extremamente favorável da década de 2000 ao comércio exterior brasileiro²⁶). Esta situação, contudo, pode ser perversa posto que os produtos desses setores possuem alta volatilidade em seus preços, são extremamente dependentes de um cenário internacional favorável e trazem resultados apenas curtoprazistas (ganhos temporários de *market shares* mundiais). Definir a competitividade da economia brasileira em um segmento que mostra essas características (formato de especialização Ricardiana) traria ao país um crescimento temporário e específico, onde não haveria condições básicas, propícias e desejáveis para ocorrer mudanças do tipo estrutural em sua economia, produzindo resultados contrários à eficiência Schumpeteriana.

De forma conclusiva, a análise realizada neste trabalho revela que as diferenças nas capacidades tecnológicas se constituem em elementos determinantes da formação da competitividade desejada por uma nação.

²⁶ Aumento generalizado de preços das *commodities*, ascensão do mercado chinês, questões cambiais, estabilidade macroeconômica, etc.

REFERÊNCIAS

- AMABLE, B.; VERSPAGEN, B. The role of technology in market share dynamics. **Applied Economics**, v. 27, n. 2, p. 197–204, 1995.
- ANDERSSON, M.; EJERMO, O. **Technology and trade**: an analysis of technology specialization and export flows. Centre of excellence for Science and Innovation Studies (CESIS) – Electronic Working Paper Series, n. 65, p. 1-25, may 2006.
- ARCHIBUGI, D. MICHIE, J. The globalization of technology: a new taxonomy. **Cambridge Journal of Economics**, v. 19, n. 1, p. 121-140, 1995.
- ARCHIBUGI, D.; MICHIE, J. Technical change, growth and trade: new departures in institutional economics. **Journal of Economic Surveys**, v. 12, n. 3, p. 313-332, 1998.
- BAUMANN, R.; CANUTO, O.; GONÇALVES, R. **Economia internacional**: teoria e experiência brasileira. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- DE NEGRI, F. Inovações tecnológicas e exportações das firmas brasileiras. In: XXXIII Encontro Nacional de Economia (ANPEC), Natal, 2005, **Anais...**, Natal, 2005.
- DOSI, G.; PAVITT, K.; SOETE, L. **The economics of technical change and international trade**. New York: New York University Press, 1990.
- DOSI, G.; TYSON, L. D.; ZYSMAN, J. Trade, technologies and development: a framework for discussing japan. In: JOHNSON, C.; TYSON, L. D.; ZYSMAN, J. (eds.), **Politics and productivity**: the real story of why Japan works. Cambridge: Massachusetts, p. 3-38, 1989.
- FAGERBERG, J. Why growth rates differ. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (eds.), **Technical change and economy theory**. London: Pinter Publishers, p. 432-527, 1988.
- FAGERBERG, J. Technology and competitiveness. **Oxford Review of Economic Policy**, v. 12, n. 3, p. 39-51, 1996.
- FREEMAN, C. Technological infrastructure and international competitiveness. **Industrial and Corporate Change**, v. 13, n. 3, p. 541-569, 2004.
- GONÇALVES, R. A teoria do comércio internacional: uma resenha. **Economia Ensaios**, Uberlândia, v. 12, n. 1, p. 3-20, dez. 1997.
- GROSSMAN, G. M.; HELPMAN, E. **Innovation and growth in the global economy**. Cambridge: MIT Press, 1991.
- HECKSHER, E. The effect of foreign trade on the distribution of income. In: ELLIS, H. S.; MELTZER, L. A. (Orgs.), **Readings in the theory of international trade**. Homewood: Irwin, 1949.
- KALDOR, N. The effect of devaluations on trade in manufactures. In: **Further Essays on Applied Economics**, London: Duckworth, p. 99-118, 1978.
- KRUGMAN, P. R. A model of innovation, technology transfer and the world distribution of income. **Journal of Political Economy**, v. 89, n. 2, p. 253-266, 1979.
- KRUGMAN, P. R.. A ‘technological gap’ model of international trade. In: JUNGENSELT, K.; HAGUE, D. (Eds.), **Structural adjustment in advanced economies**. London: Macmillan, 1985.
- KRUGMAN, P. R. **Rethinking international trade**. Cambridge: The MIT Press, 1990.
- LAURSEN, K.; MELICIANI, V. The importance of technology-based intersectoral linkages for market share dynamics. **Weltwirtschaftliches Archiv**, v. 136, n. 4, p. 702-723, 2000.

- LUCAS, R. E.. On the mechanisms of economic development. **Journal of Monetary Economics**, v. 22, n. 1, p. 3-42, 1988.
- MARTINS, M. A. **O comércio exterior brasileiro nos anos 1980 e 1990: estrutura e evolução do padrão de especialização**. 228 p. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.
- MONTORBIO, F. Sectoral patterns of technological activity and export market share dynamics. **Cambridge Journal of Economics**, v. 27, n. 4 p. 523-545, 2003.
- MONTORBIO, F.; RAMPA, F. The impact of technological and structural change on export performance in nine developing countries. **World Development**, v. 33, n. 4, p. 527-547, 2005.
- OHLIN, B. **Interregional and international trade**. Cambridge: Harvard University Press, 1933.
- ÖZÇELİK, E.; TAYMAZ, E. Does innovativeness matter for international competitiveness in developing countries? The case of Turkish manufacturing industries. **Research Policy**, v. 33, n. 3, p. 409-424, 2004.
- POSNER, M. V. International trade and technical change. **Oxford Economic Papers**, v. 13, n. 3, p. 323-342, 1961.
- RICARDO, D. **On the principles of political economy and taxation**. Cambridge: University Press (Sraffa's edition, 1951), 1817.
- ROMER, P. M.. Increasing returns and long-run growth. **Journal of Political Economy**, v. 94, n. 5, p. 1002-1037, 1986.
- ROMER, P. M.. Endogenous technological change. **Journal of Political Economy**, v. 98, n. 5, p. 71-102, 1990.
- SAMUELSON, P. International trade and the equalization of factor prices, **Economic Journal**, v. 58, n. 233, 1948.
- SAMUELSON, P. International factor-price equalization once again, **Economic Journal**, v. 59, n. 234, 1949.
- SCHUMPETER, J. A. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982. [Publicação original de 1911].
- SCHUMPETER, J. A. **Business cycles: a theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process**. New York: McGraw-Hill Book Company, 1939.
- SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. Rio de Janeiro: Zahar, 1984. [Publicação original de 1942].
- TOREZANI, T. A. **A dinâmica da inserção brasileira no comércio internacional nos anos 2000: uma análise por intensidade tecnológica**. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) – Universidade Estadual de Maringá (PCE/UEM), Maringá, 2013.
- VALERI, J. de O.. **Impactos da atividade inovativa sobre a permanência das firmas industriais brasileiras no mercado externo**. 113 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2006.
- VERNON, R.. International investment and international trade in the product cycle. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 80, n. 2, p. 190-207, may 1966.
- VERSPAGEN, B.; WAKELIN, K.. Trade and technology from a Schumpeterian perspective. **International Review of Applied Economics**, v. 11, n. 2, p. 181-194, may 1997.
- WAKELIN, K.. **Trade and innovation: theory and evidence**. Cheltenham: Edward Elgar, 1997.