

Francielly de Fátima Almeida<sup>1</sup>  
Luciano Nakabashi<sup>2</sup>

**RESUMO:** O avanço das Cadeias Globais de Valor (CGV) implicou no aumento dos fluxos de comércio mundiais, sobretudo de insumos, sendo também uma via potencialmente forte de difusão de conhecimento, tecnologia, ideias e *know-how*. Sob a abordagem de crescimento endógeno e comércio internacional, esses fluxos representam um canal para ganhos mais robustos de produtividade e para o crescimento. Por outro lado, estudos apontam que atividades intangíveis intensivas em P&D e capital humano e uma maior produtividade são elementos importantes para uma melhor inserção nesse sistema de produção mundialmente fragmentado. Logo, há uma possível causalidade simultânea entre produtividade e CGV. A hipótese é a de que essa relação se caracteriza por um processo endógeno dinâmico de ganhos cumulativos. As evidências encontradas nas estimações de modelos VAR/VEC na especificação para dados em painel indicaram que diferentes medidas de importações de insumos intermediários explicam parcela considerável do crescimento da produtividade. Ademais, o crescimento da produtividade e da produção de insumos domésticos de média-alta e alta intensidade tecnológica reagem positivamente a choques em diferentes categorias de insumos importados. Da mesma forma, a produtividade mostrou-se relevante para a inserção nas CGV, na medida em que contribui positivamente para a produção e exportação de insumos domésticos de maior conteúdo tecnológico e, portanto, para aumentar o valor adicionado contido nas exportações, bem como para as importações de insumos.

**Palavras chave:** Cadeias Globais de Valor, Importações de Insumos, Insumos Domésticos, Produtividade.

**ABSTRACT:** The advance of the Global Value Chains (GVC) implied an increase in world trade flows, especially of inputs, as well as a potentially strong way of diffusing knowledge, technology, ideas and know-how. Under the endogenous growth and international trade approach, these flows represent a channel for more robust gains in productivity and growth. On the other hand, studies show that intangible activities that are intensive in R&D and human capital and greater productivity are important elements for a better insertion in this system of world-wide production fragmented. Therefore, there is a possible simultaneous causality between productivity and GVC. The hypothesis is that this relationship is characterized by a dynamic endogenous process of cumulative gains. Evidence found in the VAR/VEC model estimates in the panel data specification indicated that different measures of imports of intermediate inputs account for a considerable portion of productivity growth. In addition, productivity growth and the production of medium-high and high-intensity domestic inputs positively respond to shocks in different categories of imported inputs. Likewise, productivity has proved to be relevant for the insertion in GVC, since it contributes positively to the production and export of domestic inputs of greater technological content and, therefore, to increase the added value contained in the exports, as well as for imports of inputs.

**Keywords:** Global Value Chains, Input Imports, Domestic Inputs, Productivity.

**Classificação JEL:** O40; F18.

**Área ANPEC:** Área 6 – Crescimento, Desenvolvimento Econômico e Instituições

---

<sup>1</sup> Doutoranda em Economia – FEARP – USP. Email: [franciellyalmeida@usp.br](mailto:franciellyalmeida@usp.br)

<sup>2</sup> Docente do Departamento de Economia – FEARP – USP. E-mail: [nakabashi@fearp.usp.br](mailto:nakabashi@fearp.usp.br)

Os autores agradecem à CAPES pelo apoio financeiro.

# 1. INTRODUÇÃO

As transformações nos padrões produtivos e comercial sob avanço das denominadas Cadeias Globais de Valor (CGV) impuseram novos desafios para a formulação de políticas estratégicas de inserção no comércio internacional. No quadro das CGV, cadeias produtivas foram internacionalmente segmentadas, de forma que a produção de um bem final passou a ser realizada em múltiplos estágios distribuídos entre diferentes firmas localizadas em diversas localidades do mundo. Isso resultou no aprofundamento do grau de especialização dos países e na consequente ampliação e complexidade dos fluxos mundiais de comércio, sobretudo de insumos intermediários.

A integração às CGV cria, assim, oportunidades para o acesso a uma maior quantidade e variedade de insumos diferenciados. Adicionalmente, a maior interdependência global associada à fragmentação produtiva internacional não se restringe ao comércio de bens entre os países, fábricas atravessam fronteiras implicando, também, em transações de conhecimento, treinamento, tecnologia, ideias e *know-how* (TAGLIONI e WINKLER, 2016). Nesse sentido, as CGV são uma fonte potencialmente forte de efeitos de *spillovers* de tecnologia e conhecimento entre os países, ampliando-os em comparação àqueles gerados a partir dos fluxos de comércio tradicionais (TAJOLI E FELICE, 2018).

A abordagem do comércio como canal de difusão de tecnologia e conhecimento é um aspecto central na literatura de crescimento endógeno e comércio internacional. Nessa vertente, investimentos em P&D resultam na produção de novos bens intermediários que são diferenciados e de melhor qualidade em relação aos existentes, sendo o comércio destes bens uma via para que países ampliem sua produtividade. Nesse âmbito, segundo Piermartini e Rubínová (2014), as diferenças nos níveis de produtividade estão associadas não apenas aos investimentos domésticos em P&D, mas também às diversas formas através das quais países se beneficiam de pesquisas e tecnologias desenvolvidas no exterior.

A inserção nas CGV pode ser, assim, uma possível via para ganhos de produtividade que podem ocorrer associados a mudanças na estrutura produtiva em direção a setores mais intensivos em pesquisa e tecnologia, criando maiores oportunidades para o crescimento econômico. Porém, a integração e adensamento nas CGV exigem um conjunto de fatores que transcendem a especialização produtiva e comercial fundamentadas nas tradicionais vantagens comparativas. Alguns aspectos como, estrutura produtiva, infraestrutura adequada, menores custos de comércio, maior qualificação da mão-de-obra e maior produtividade e competitividade da indústria, dentre outros, também definem a extensão da participação dos países nestas cadeias (OCDE, 2015; UNIDO, 2018).

Os elementos elencados apontam para a existência de um possível processo dinâmico, em que ganhos de produtividade, bem como o acesso à P&D externo, podem ser ocasionados pelo acesso a insumos diferenciados transacionados nas redes de relações das CGV. Por outro lado, ser mais produtivo, desenvolver pesquisa e capacitar mão-de-obra são fatores necessários para uma melhor inserção nas cadeias de produção internacionalizadas.

Apesar de alguns elementos da dinâmica associada às relações entre comércio e produtividade serem abordados na literatura de crescimento endógeno, não há estudos macroeconômicos, nos campos teórico e empírico, que explorem o possível processo de causalidade simultânea e cumulativa entre produtividade e inserção nas CGV. No arcabouço teórico, alguns trabalhos recentes se voltam para uma análise da estrutura das cadeias produtivas internacionais e assumem ganhos estáticos do comércio e choques exógenos de produtividade. No campo empírico, grande parte da literatura dedica-se ao desenvolvimento de indicadores relacionados à inserção nas CGV e ao mapeamento da atuação e evolução dos países nestas cadeias. Na dimensão macroeconômica, alguns estudos encontraram evidências positivas da inserção nas CGV sobre a produtividade.

Posto isso, a proposta deste trabalho é investigar as relações dinâmicas entre as CGV e produtividade. Explorar essas questões se mostra relevante e contribui para um debate ainda incipiente. O desenvolvimento deste estudo será norteado pela seguinte questão: Qual o impacto das CGV sobre a produtividade e como a produtividade afeta a inserção nas CGV?

A hipótese é que uma integração estratégica nas CGV pode engendrar um processo endógeno de ganhos cumulativos. O acesso a uma maior diversidade de insumos diferenciados transacionados nas redes

de comércio que conformam estas cadeias pode ser uma fonte propulsora de ganhos de *spillovers* tecnológicos e de conhecimento e contribuir para o crescimento da produtividade que pode ocorrer associado ao aumento da produção de bens mais intensivos em conhecimento e tecnologia. Isso, por sua vez, gera condições para o avanço da participação nas CGV, associado a uma melhora no posicionamento nestas cadeias.

Para essa investigação, parte-se de uma abordagem de crescimento endógeno e comércio internacional a fim de construir uma proposta de formalização teórica que será base para o estudo empírico. De forma a capturar as interdependências entre a produtividade e a inserção nas CGV, conforme as relações apresentadas na abordagem teórica, foram estimados modelos VAR e VECM na especificação para dados em painel. Nesse sentido, este trabalho também contribui ao utilizar uma nova abordagem de estudo empírico na análise das CGV.

Os resultados evidenciaram efeitos positivos de choques em diferentes medidas de importações de insumos no crescimento da produtividade, bem no crescimento da produção doméstica de insumos de maior conteúdo tecnológico. As evidências encontradas também apontaram relevância da produtividade no processo de inserção nas CGV, na medida em que a taxa de crescimento da PTF contribui positivamente para o crescimento da produção e exportação de insumos intensivos em tecnologia e, também, para as importações de insumos.

Além desta introdução, o artigo apresenta o debate teórico e empírico no quadro dos recentes trabalhos que buscaram abarcar alguns elementos associados às transformações decorrentes da estruturação e avanço das cadeias de produção mundialmente fragmentadas e os seus impactos sobre a estrutura produtiva e a produtividade. A quarta seção retrata uma proposta de formalização teórica para capturar relações dinâmicas entre produtividade e inserção nas CGV. A quinta seção apresenta uma discussão da metodologia, das variáveis e da base de dados utilizadas nas estimações econométricas. Na última seção, são apresentados e discutidos os resultados. Por fim, tem-se as considerações finais do trabalho.

## 2. CGV E PRODUTIVIDADE: O DEBATE TEÓRICO

No quadro de fragmentação e internacionalização da produção, países podem adquirir capacidade para dominar apenas alguns segmentos da cadeia produtiva, ampliando sua dependência por insumos estrangeiros para a produção e exportação de bens domésticos. No âmbito das conexões decorrente dessa maior interdependência global, o acesso a novas variedades de insumos e o potencial de aprendizagem gerado pelo contato e a cooperação com empresas estrangeiras mais eficientes e detentoras de tecnologia mais avançada são canais através dos quais a inserção nas CGV pode ser uma via para o crescimento, possibilitando o aumento da produtividade, do emprego e do valor adicionado dos bens domésticos (UNCTAD, 2013).

A participação nas redes comerciais e produtivas das CGV também pode ser um processo dinâmico em que países podem migrar para diferentes etapas da cadeia produtiva, na medida em se tornem mais competitivos na execução de determinadas tarefas. Dito de outra forma, há possibilidades para *up-grading*<sup>3</sup> nas CGV (TAGLIONI e WINKLER, 2016). Ademais, como aponta Taglioni e Winkler (2016), as CGV são heterogêneas, de forma que a captura de maior valor adicionado nas diferentes indústrias pode estar em diferentes segmentos da cadeia produtiva. De acordo com a denominada “curva sorridente”<sup>4</sup>, a maior geração de valor encontra-se em atividades intangíveis que são intensivas em capital humano, pesquisa e tecnologia.

Alguns trabalhos recentes têm feito um esforço de analisar a especialização dos países dentro das CGV, abarcando alguns dos elementos caracterizadores das novas relações de comércio. Alguns destes estudos apresentam extensões do modelo ricardiano para modelos de comércio com segmentação das etapas de produção e sua alocação entre diferentes países, buscando construir modelos multi-estágios e multi-

---

<sup>3</sup> Implica em ganhar competitividade em tarefas que envolvem a produção de bens e/ou serviços de maior valor agregado. Ver Taglioni e Winkler (2016) para maiores detalhes em relação aos diferentes tipos de *up-grading*.

<sup>4</sup> Curva que correlaciona o valor adicionado na CGV com os tipos de atividades desenvolvidas ao longo da cadeia.

países. Destacam-se Johnson e Moxnes (2016) e Fally e Hillberry (2015). Outros trabalhos, como Harms, Lorz e Urban (2012), Baldwin e Venables (2013), Costinot et al. (2013), Antràs e Chor (2013), Kikuchi et al. (2014) enfatizam, mais especificamente, o aspecto da sequencialidade na produção. Antràs e Gortari (2017) avançam na discussão apresentando um modelo de equilíbrio geral multi-estágio a fim de investigar a especialização de países dentro de CGV, num mundo com custos diferenciados entre os países.

Os estudos apresentados abordam aspectos das CGV mais associados à sua estrutura e às mudanças na abordagem da especialização, considerando a fragmentação dos processos produtivos, de forma que em alguns destes trabalhos, os custos de comércio são fatores determinantes das estruturas produtivas – fragmentadas e internacionalizadas ou domésticas e/ou pouco internacionalizadas - e das relações de comércio sob as CGV. Nessa abordagem teórica recente, assim como nos modelos tradicionais de comércio, os benefícios do comércio internacional estão associados a ganhos de produtividade estáticos decorrentes da especialização resultante da exploração de vantagens comparativas.

No entanto, segundo Tajoli e Felice (2018), as redes produtivas criadas entre países no processo de internacionalização da produção podem gerar impactos sobre diversas características econômicas de um país que vão além da especialização no comércio internacional. Há possibilidades para mudanças na estrutura da produção não apenas entre indústrias, como abordado pelos modelos tradicionais de comércio, mas também intra-indústria. Taglioni e Winkler (2016) destacam que alterações na estrutura produtiva podem decorrer das oportunidades de mudança tecnológica. Como destacam os autores, na produção mundial estruturada em cadeias de valor, não há apenas fluxos de bens entre países e regiões, fábricas atravessam fronteiras, ocorrendo fluxos intra-fábrica de *know-how*, investimento, treinamento, conhecimento, ideias e pessoas. Nesse sentido, Tajoli e Felice (2018) apontam que as CGV são uma fonte potencialmente forte de efeitos *spillovers* e que eles podem ser amplificados em comparação àqueles gerados por fluxos de comércio tradicionais, de maneira que todos os países envolvidos nas redes de relações das cadeias produtivas internacionais são afetados, mesmo que de forma diferente.

A abordagem do comércio como uma via para *spillovers* de conhecimento e tecnologia é consolidada na literatura de crescimento endógeno e de comércio<sup>5</sup>. Nestes estudos, P&D, tecnologia e conhecimento são fontes propulsoras do crescimento e estão incorporadas em bens e serviços, de forma que, como destacado por Keller et al. (2004), mesmo que a pesquisa e o desenvolvimento estejam concentrados em algumas regiões, as trocas comerciais, bem como o contato com firmas estrangeiras, permitem que mudanças tecnológicas possam ser difundidas entre os países.

### 3. ALGUMAS EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

Na literatura empírica sobre CGV ainda há pouco conhecimento em relação aos impactos dessas cadeias para o desempenho econômico, sendo poucos os trabalhos voltados para examinar as relações entre os fluxos de comércio associados às CGV e a produtividade. Alguns deles se inserem no debate numa dimensão microeconômica, centrando-se na avaliação do desempenho das firmas, como em Baldwin e Yan (2016) e Criscuolo e Timmis (2018). Em nível agregado, os estudos empíricos existentes voltam-se para análises de setores e países, utilizando as novas bases de dados das matrizes insumo produto globais e as recentes medidas de inserção nas CGV calculadas a partir delas.

Na dimensão macro, o estudo de Kummritz, (2016) é um dos primeiros a examinar, empiricamente, o efeito das CGV sobre a produtividade. O autor busca testar se participação nas CGV causa um aumento da produtividade e do valor adicionado doméstico e se os efeitos diferem entre países com distintos níveis de desenvolvimento. Stöllinger (2017) avança na discussão, buscando, além de avaliar os impactos das CGV sobre a produtividade do trabalho, diagnosticar possíveis efeitos sobre mudanças na estrutura produtiva. Na literatura de crescimento endógeno e comércio, Piermartini e Rubínová (2014) e Tajoli e Felice (2018) analisam efeitos de *spillovers* gerados por importações de insumos no quadro das CGV.

O Quadro 1 abaixo apresenta uma síntese dos trabalhos empíricos citados.

---

<sup>5</sup>Se inserem neste debate como, Grossman e Helpman (1991), Helpman (1997) e Young (1991) e alguns estudos mais recentes, como Grossman e Helpman (2014) e Grossman e Helpman (2015).

Quadro 1. Literatura Empírica - CGV, *Spillovers* e Produtividade

Artigos	Indicador de Inserção nas CGV	Amostra	Período	Base de Dados para cálculo dos indicadores CGV	Metodologia	Variável Dependente	Resultados
Baldwin e Yan (2016)	Firmas que participam nas CGV: importam bens intermediários e exportam bens intermediários ou finais em cadeias de produção sequencialmente integradas entre os países	28% das firmas do setor de manufaturados do Canadá	2002 a 2006	Manufaturados do Canadá e <i>Annual Survey of Manufactures, Exporter and Importer Register Databases</i>	<i>Propensity Score Matching</i>  Diferenças em Diferenças	Crescimento da produtividade	causalidade bidirecional positiva entre firmas que participam das CGV e produtividade
Criscuolo e Timmis (2018)	Medidas de participação <i>forward</i> e <i>backward</i> nas CGV	24 países da OCDE e 4 economias fora da OCDE	1996 a 2012	Combinam dados da Orbis (disponibilizada à OCDE por Bureau Van Dijk) a nível da firma com métricas de centralidade calculadas a partir de dados da OCDE ICIO	Métricas de centralidade	Produtividade Multi Fator das firmas	firmas menores que passaram a ocupar a posição de clientes centrais tiveram crescimento mais rápido da produtividade.
	Métricas de centralidade	Indústrias - classificação NACE rev.2 (códigos 10-82, excluindo 19, 64-66 e 68)			Variáveis Instrumentais		não foi encontrado efeito sobre a produtividade de firmas maiores que se tornaram mais influentes nas CGV.
		Firmas com mais de 20 funcionários (em média durante o período da amostra)					
Kummritz, (2016)	Indicadores de <i>backward linkage</i> e <i>forward linkage</i> , segundo derivação de Hummels et al (2001).	54 países	1995, 2000, 2005, 2008, 2011	ICIOs e WIOD	Variável Instrumental	Produtividade do trabalho	efeitos positivos e significativos sobre o VA doméstico e sobre produtividade, seja a nível de indústria ou a nível de país.
		20 indústrias				VA doméstico	
Stöllinger (2017)	Participação nas exportações mundiais de valor adicionado	53 países	1995 a 2011	ICIO	Efeitos Fixos	Produtividade do trabalho	efeito positivo significativo sobre a produtividade do trabalho
	Modelo 'Pooled'				Mudanças na estrutura produtiva	não houve unanimidade nos resultados dos efeitos sobre a mudança na estrutura produtiva entre os diferentes modelos estimados	
Piermartini e Rubinová (2014)	Constroem quatro medidas de valor de insumos intermediários importados:	29 países	2000 a 2008	WIOD		Painel dinâmico	Número de patentes como <i>proxy</i> para inovação
	Insumos Importados para produzir ( <b>I2P</b> )						
	Insumos Importados que são processados para serem exportados: ( <b>I2E</b> )				Variáveis instrumentais	ganhos de <i>spillovers</i> estão associados ao tipo de participação nestas cadeias.	
	Insumos Importados que são reexportados de volta ao país de origem ( <b>I2RE</b> )						
	Intermediários Importados que são reexportados como insumos para posterior processamento: <b>I2REP</b>						
Tajoli e Felice (2018)	Indicador <i>backward participation</i> nas CGV, conforme Koopman et.al (2014)	42 países	2000 a 2014	WIOD	Modelos Gravitacionais	Patentes <i>per capita</i>	efeitos positivos dos insumos comercializados nas CGV sobre o número de patentes per capita de economias desenvolvidas e em desenvolvimento
	Índice de offshoring - Feenstra and Hanson (1996)						

Fonte: Elaboração própria.

Os estudos discutidos apresentam importantes evidências da inserção nas CGV, revelando efeitos sobre a geração de *spillovers*, um dos canais por meio dos quais é possível apropriar-se de ganhos associados à integração a essas cadeias que contribuem para aumento da produtividade, além de constatar impactos positivos diretos da atuação nestas cadeias sobre a produtividade e, de forma ainda que questionável, sobre a mudança estrutural. No entanto, os estudos empíricos apresentados não fornecem evidências no sentido de analisar as relações entre as CGV e produtividade nos moldes propostos por este trabalho de existência de um processo de causalidade simultânea e cumulativa. Há, assim, uma lacuna na literatura que abre possibilidades de contribuições para um arcabouço ainda incipiente.

#### 4. CGV, SPILLOVERS E PRODUTIVIDADE: UMA ABORDAGEM TEÓRICA DINÂMICA

A proposta desta seção é apresentar uma abordagem teórica que possibilite formalizar o processo dinâmico que caracteriza a relação entre integração às CGV e produtividade, considerando a importância de P&D e da qualificação da mão-de-obra neste processo. Parte-se, inicialmente, de aspectos da teoria de crescimento endógeno e comércio apresentados por Romer (1990), Grossman e Helpman (1991) e Rivera-Batiz e Romer (1991) e discutidos por Keller (1999, 2004). Seguindo estes estudos, assume-se a seguinte função de produção para o país  $i$ :

$$Y_i = AL_i^\alpha d_i^{1-\alpha} \quad 0 < \alpha < 1 \quad (1)$$

em que  $A$  é uma constante,  $L$  representa o fator trabalho e  $d$  é um insumo composto por bens horizontalmente diferenciados  $x$  de variedade  $s$ , conforme retratado na equação (2):

$$d_i = \left( \int_0^{N_i^e} x_i(s)^{1-\alpha} ds \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (2)$$

$N_i^e$  representa a gama de insumos intermediários empregada no país  $i$  (KELLER, 1999, 2004). Assim, não apenas a quantidade, mas também a diversidade de insumos utilizada num dado país, determinam o seu produto. Para gerar sua produção, um país pode empregar um gama de insumos diferente da que ele produz, ou seja, pode utilizar insumos domésticos que serão denominados  $N_i^h$  ou estrangeiros, representados por  $N_i^f$ . Assim, definimos:

$$N_i^e = N_i^h + N_i^f \quad (3)$$

Assume-se, também, segundo Romer (1990), Grossman e Helpman (1991) e Rivera-Batiz e Romer (1991) e Keller (1999, 2004) que a gama de insumos produzida domesticamente aumenta com pesquisa e desenvolvimento, P&D, denotado por  $\chi^h$ . Se o capital de P&D não se deprecia, a gama de insumos produzida no país  $i$  no tempo  $T$  será:

$$N_i^h(T) = \int_{-\infty}^T \chi_i^h(t) dt \quad (4)$$

Isto é,  $N_i^h(T)$  é igual aos recursos cumulativos domésticos destinados a P&D até o tempo  $T$ . Da mesma forma, a gama de insumos estrangeiros utilizada pelo país  $i$  será determinada pelo acúmulo de investimentos em P&D realizados por seus parceiros comerciais.

Os bens  $x(s)$  podem ser melhorados através de bens de capital diferenciados e são produzidos com capital,  $K$ . Se  $x(s)$  são simétricos e linearmente produzidos, o estoque de capital doméstico pode então ser escrito como:

$$K_i = \int_0^{N_i^h} x_i(s) ds = N_i^h \bar{x}_i \quad (5)$$

Substituindo (5) em (2), pode-se expressar o total de insumos do país  $i$  ( $d_i$ ) em termos de capital e, posteriormente, substituindo em (1) chegar à seguinte expressão para o produto:

$$Y_i = A(N_i^e)^\alpha L_i^\alpha K_i^{1-\alpha} \quad (6)$$

Rearranjando a equação acima definindo, para um país  $i$ , a  $PTF_i = \frac{Y_i}{L_i^\alpha K_i^{1-\alpha}}$ , substituindo em (6) e, posteriormente tomando o  $\ln$ , chega-se a seguinte equação:

$$\ln PTF_i = \ln A + \alpha \ln N_i^e \quad (7)$$

A equação (7) evidencia que a produtividade de um país  $i$  é positivamente determinada pela gama de insumos que ele utiliza. A elasticidade de substituição constante em (2) implica que o produto está aumentando na gama de insumos diferenciados empregada por uma dada economia. Logo, as relações comerciais permitem que haja aumentos de produtividade, pois torna possível que apenas um país tenha que inventar uma nova variedade de produto, arcando com um custo fixo de P&D, enquanto todos os demais países podem empregar o novo produto, ao importá-lo (KELLER, 2004).

A formulação apresentada até aqui, já presente na literatura, permite investigar uma das dimensões da relação entre CGV e produtividade. Para incorporar elementos que permitam capturar a dinâmica entre as variáveis, consideramos aspectos apresentados por Eaton e Kortum (1999) e Kortum (1997). Os autores apontam que o esforço de pesquisa é dependente da parcela de trabalhadores engajada em atividades de pesquisa, denominada  $s_{it}$ . Sendo  $l_{it}$ , o total de trabalhadores e definindo  $\alpha_{it}$  como a produtividade na produção da pesquisa, os autores apontam que o engajamento na atividade de pesquisa resulta no desenvolvimento de novas tecnologias, de forma que a taxa de criação de novas tecnologias é dada por  $\alpha_{it} s_{it}^\beta l_{it}$ , em que  $\beta > 0$  caracteriza a distribuição de talento em P&D.

Considerando que os investimentos em P&D se materializam na produção de novos bens, na melhora da qualidade dos produtos e geração de serviços mais eficientes, especificamos uma relação em que os investimentos na produção de P&D representa a criação de novas tecnologias, conforme especificado na equação (8) a seguir:

$$\int_{-\infty}^T \chi_i^h(t) = \alpha_{it} s_{it}^\beta l_{it} \quad (8)$$

Uma vez que há P&D incorporados nos insumos estrangeiros, o acesso a estes insumos, através das importações, permite que países desenvolvam novas tecnologias domesticamente através do esforço em P&D dos seus parceiros comerciais. Além disso, há possibilidade de que países se apropriem de técnicas de produção e aprendizagem externas. Logo, podemos incorporar a gama de insumos estrangeiros utilizada por um país  $i$  na equação (8) como uma possível via para a criação de novas tecnologias e acúmulo de P&D doméstico, de forma que:

$$\int_{-\infty}^T \chi_i^h(t) = \alpha_{it} s_{it}^\beta l_{it} N_i^f \quad (9)$$

Se considerarmos que os trabalhadores envolvidos em atividades de pesquisa são aqueles com maior grau de instrução e anos de escolaridade e, portanto, mais qualificados, e definindo  $\beta = 1$ , podemos modificar a expressão acima, apresentando  $s_{it}^\beta l_{it}$  como uma medida de capital humano que será definida por  $H$ . Assim, a equação (9) torna-se:

$$\int_{-\infty}^T \chi_i^h(t) = \alpha_{it} H_{it} N_i^f \quad (10)$$

Substituindo a relação dada por (10) na equação (4) e tomando o ln chega-se à equação 11:

$$\ln N_i^h = \ln \alpha_{it} + \ln H_{it} + \ln N_i^f \quad (11)$$

A equação (11) mostra que uma maior produtividade de um país  $i$  em gerar pesquisa ( $\alpha_i$ ), trabalhadores mais qualificados e uma maior gama de insumos diferenciados estrangeiros empregada numa economia criam condições para produção de uma maior variedade de insumos domésticos. Na relação entre  $\ln N_i^h$  e  $\ln N_i^f$  é possível capturar possíveis efeitos de *spillovers* de tecnologia e conhecimento gerados pelas importações de insumos.

Uma vez que investimentos em P&D e o desenvolvimento de novas tecnologias contribuem para melhorar a eficiência produtiva, um aumento da produtividade em pesquisa implica no aumento da produtividade do trabalho e do capital, de forma que se considerarmos a PTF, ao invés da produtividade de

um país  $i$  em gerar pesquisa, como um fator explicativo da produção de bens intermediários domésticos, não comprometeríamos as relações capturadas pela equação (11).

Por fim, o indicador de participação nas CGV, conforme apresentado em Koopman *et.al.* (2014) indica que há duas formas de participação das economias nas CGV. Uma delas é denominada participação “para trás” na cadeia (*backward participation*), ou seja, como usuários de insumos estrangeiros. A segunda forma é a participação “para frente” na cadeia (*forward participation*) que ocorre quando os países atuam fornecendo produtos e serviços intermediários que serão processados e reexportados por países terceiros. A descrição desse indicador e as relações evidenciadas nas equações (7) e (11) dão base para entendimento da dinâmica associada à integração no sistema de produção internacionalmente fragmentado.

Sob a abordagem apresentada, uma integração estratégica nas CGV pode engendrar um processo endógeno de ganhos cumulativos em que o acesso à uma maior gama de insumos e ao conhecimento e P&D externos contidos nestes bens, através dos fluxos de comércio ligados a estas cadeias, pode contribuir para um crescimento mais robusto da produtividade. Isso, pode contribuir, por sua vez, para ampliação da produção doméstica de P&D, resultando na geração de novas tecnologias e ampliação da variedade dos insumos produzidos numa economia. Assim, criam-se condições para o avanço na participação nas CGV, associado a uma melhora no posicionamento nestas cadeias.

## 5. METODOLOGIA EMPÍRICA

### 5.1. Considerações Metodológicas

A fim de investigar as relações dinâmicas tendo por base a abordagem teórica apresentada na seção anterior, serão utilizados modelos de Vetor Autorregressivo e Vetor de Correção de Erros Multiequacional para dados em painel (PVAR e P-VECM). Esses modelos permitem controlar problemas de endogeneidade, ocasionados pela existência de simultaneidade entre variáveis. Assim, se mostram adequados, apresentando grande aplicabilidade para investigar as inter-relações dinâmicas entre produtividade e comércio no quadro das CGV.

Modelos PVAR são construídos a partir da mesma lógica do modelo VAR padrão em que todas as variáveis podem ser tratadas como endógenas. A diferença é que se adiciona a dimensão *cross-section*. (SCHNUCKER, 2016). Portanto, na especificação VAR para painel modela-se conjuntamente várias variáveis para cada país, de forma que é possível permitir que uma variável endógena de interesse,  $i$ -ésima variável macroeconômica para o  $j$ -ésimo país dependa de várias defasagens: i) da própria variável endógena ii) de outras variáveis macroeconômicas do  $j$ -ésimo país; e iii) de variáveis macroeconômicas de todos os outros países considerados nas estimações. Assim, é possível capturar todos os tipos de dependências, dinâmicas ou estáticas. Ao incluir defasagens de todas as variáveis endógenas para todas as unidades *cross-section* permite-se as interdependências dinâmicas. As interdependências estáticas entre duas variáveis de dois países ocorre se a covariância entre eles for diferente de zero (KOOP e KOROBILIS, 2016). Além disso, é possível considerar a existência de heterogeneidade nos coeficientes das variáveis macroeconômicas de diferentes países, permitindo que as matrizes dos coeficientes variem entre as economias (SCHNUCKER, 2016).

Diante da possibilidade de capturar a existência de interdependências dinâmicas, a especificação VAR para dados em painel é uma ferramenta poderosa para abordar questões como a transmissão internacional de choques macroeconômicos ou financeiros (CANOVA e CICCARELLI, 2013). Como apontam Koop e Korobilis, (2016), na medida em que a economia global se torna mais integrada, a investigação dessas questões torna-se mais importante.

Considera-se a estrutura dos modelos PVAR sob a seguinte especificação:

$$Y_{i,t} = A_{0i}(t) + A_i(l)Y_{i,t-j} + u_{i,t} \quad (12)$$

Onde:

$i = 1, 2, \dots, n$  representa as unidades *cross-sections* e  $t = 1, 2, \dots, t$  representa o período de tempo.



$Y_{i,t}$  e  $Y_{i,t-j}$ , correspondem aos conjuntos de vetores de variáveis endógenas contemporâneas e defasadas,  $j = 1, 2, \dots, p$  corresponde à ordem de defasagem do modelo.

$A_i(l)$  capta os efeitos próprios e cruzados das variáveis defasadas e  $A_{0i}$  é uma matriz diagonal de interceptos.

$u_{it}$ : é um vetor  $G \times 1$  de erros aleatórios identicamente e independentemente distribuídos, com  $E(u_{i,t}) = 0$   
 $E(u'_{i,t}u_{i,s}) = \sum u E(u'_{i,t}u_{i,s}) = 0$  para  $t > s$

A condição necessária para estimar um PVAR é que as variáveis sejam estacionárias. Se as séries possuem raízes unitárias, verifica-se a existência ou não de cointegração entre as variáveis. Duas ou mais variáveis são cointegradas se elas são integradas de mesma ordem, mas sua combinação linear é integrada de ordem zero, ou seja, o resíduo da combinação linear entre elas é estacionário. A existência de cointegração significa que as variáveis possuem uma relação estável de longo prazo (HAYASHI, 2000). Detectadas a presença de raiz unitária e existência de cointegração entre as variáveis, estima-se Modelo de Correção de Erros (VECM). Assim, a diferença entre PVAR e P-VECM é a presença do termo de correção de erros.

O VECM proposto por Breitung (2005) permite lidar com problema de correlação entre as unidades *cross-sections*. Para sua construção, empilha-se as variáveis de interesse na forma de um VAR, reparametrizando-o para incluir o termo de correção de erro (VECM), de forma que:

$$\Delta y_{it} = \Phi_i d_t + \alpha_i \beta' y_{i,t-1} + \sum_{j=1}^{p-1} \Gamma_{i,j} \Delta y_{it-1} + \varepsilon_{it} \quad (13)$$

Em que  $y_{it}$  é um vetor ( $k \times 1$ ) de variáveis,  $d_t$  é um vetor de termos deterministas,  $\Phi_i$  é uma matriz  $k \times k$  de coeficientes,  $\Gamma_{i,j}$  contém os coeficientes de curto prazo do VAR.

A partir da obtenção dos modelos PVAR e PVECM, considera-se as denominadas funções de resposta ao impulso e a decomposição da variância do erro de previsão de Cholesky, instrumentos centrais nesses modelos, que permitem analisar as interdependências dinâmicas entre variáveis endógenas de interesse. Através da estimação de funções impulso-resposta é possível capturar efeitos sobre uma variável endógena de um choque em outra variável do sistema. Pela decomposição da variância, analisa-se quanto do erro da variância de cada variável pode ser explicada por choques em outras variáveis em um determinado horizonte de previsão.

## 5.2. Medidas para Análise da Inserção nas CGV e Base de Dados

A proposta é estimar diferentes modelos PVAR/PVECM, considerando diferentes medidas de insumos associadas aos fluxos de comércio nas CGV. Para a gama de insumos intermediários importados,  $N_i^f$ , serão utilizadas três medidas: 1) insumos importados para produção; 2) um indicador de participação *backward* nas CGV, calculado como os insumos importados contidos nas exportações de um país, ou seja, insumos que são importados para serem processados e retornam ao exterior contidos no valor dos bens exportados e 3) de forma a capturar mais especificamente efeitos de *spillovers*, utiliza-se a desagregação das importações de insumos conforme grau de tecnologia, sendo empregados dados de importações de insumos com maior conteúdo tecnológico.

Como medida dos insumos domésticos são considerados dados de produção e exportação de bens intermediários de maior conteúdo tecnológicos que, geralmente, são mais intensivos em P&D e conhecimento, de forma a analisar a importância da inserção em CGV para produção de bens diferenciados.

Para o cálculo de todas as categorias de insumos serão utilizados dados da matriz Insumo-Produto Mundial (*World Input- Output Database - WIOD*). Essa base contempla fluxos de comércio bilaterais, desagregando-os em insumos intermediários e bens destinados ao consumo final. As novas tabelas insumo-produto globais, na versão de 2016, compreendem relações de comércio entre 56 setores de 43 países<sup>6</sup>,

<sup>6</sup> Os setores são classificados de acordo com a Revisão 4 da Classificação Padrão Internacional da Indústria (ISIC Rev. 4). Em relação aos países, na atualização de 2016, a base contempla 28 países da União Europeia e outras 15 grandes economias mundiais. Esses países respondem por mais de 85% do PIB mundial. Para consulta dos 56 setores e dos países ver WIOD (2016).

além de uma *proxy* para o resto do mundo, para o período de 2000 a 2014. A amostra se restringe, então, a esta periodicidade e número de países.

A descrição dos cálculos<sup>7</sup> utilizados para obtenção dos dados segue abaixo:

- Insumos Importados pelo país  $i$  no tempo  $t$  para Produção: (IIM<sub>it</sub>)  

$$IIM_{it} = \sum_{s=1}^{56} \text{Insumos Importados}_{sit}$$
- Insumos de Média-Alta e Alta Tecnologia Importados pelo país  $i$  no tempo  $t$  (IIM\_HT<sub>it</sub>):  

$$IIMHT_{it} = \sum_{s=1}^7 \text{Insumos Importados}_{sit}$$
- Insumos Importados contidos nas Exportações do país  $i$  no tempo  $t$  (IIE<sub>it</sub>): *Part\_CGV<sub>backward</sub>*  

$$IIE_{it} = \frac{\sum_{s=1}^{56} \text{Insumos Importados}_{sit}}{\sum_{s=1}^{56} \text{PIB}_{sit}} \sum_{s=1}^{56} \text{Exportações}_{sit}$$
- Insumos Domésticos de Média-alta e Alta Tecnologia<sup>8</sup> produzidos pelo país  $i$  no tempo  $t$ :
- IIDHT<sub>it</sub> =  $\sum_{s=1}^7 \text{Insumos Domésticos}_{sit}$
- Insumos Domésticos de Média-Alta e Alta Tecnologia exportados pelo país  $i$  no tempo  $t$ :  

$$IIDHT\_EX_{it} = \sum_{s=1}^7 \text{Insumos Domésticos}_{sit}$$

Em que  $s$  representa setores da base WIOD (2016) e  $i = 1, \dots, 43$

Por fim, como *proxies* para a PTF e capital humano, foram consideradas medidas disponibilizadas na *Penn World Table*, 9.0. Todos os dados foram deflacionados pelo Índice de Preços ao Consumidor dos Estados Unidos e estão a preços constantes de 2011, sendo convertidos para a forma logarítmica.

## 6. RESULTADOS

A Tabela 1 mostra os resultados para os testes de raiz unitária. Os testes Levin, Lin e Chu e Breitung assumem processo de raiz unitária comum, enquanto os demais têm por hipótese nula, a presença de raiz unitária individual. Apenas no caso do teste Levin, Lin e Chu, a hipótese nula de raiz unitária foi rejeitada para a maioria das variáveis. A exceção foi para o ln do capital humano em que o teste indicou presença de raiz unitária. Na maior parte dos casos, os *p-valores* dos testes indicaram a não rejeição da hipótese nula de raiz unitária a um nível de significância de 5%.

<sup>7</sup> Cálculo das medidas IIE e IIM seguem, respectivamente, descrição dos indicadores I2E e I2P apresentados por Piermartini e Rubínová (2014), porém com aplicação ao nível agregado de países.

<sup>8</sup> Conforme classificação ISIC Rev. 4, há sete setores classificados como de Média-Alta e Alta Intensidade Tecnológica ou de Alta Intensidade Tecnológica: Produtos químicos e produtos químicos, Produtos farmacêuticos básicos e preparações farmacêuticas; Produtos informáticos, eletrônicos e ópticos; Equipamentos elétricos; Máquinas e equipamentos n.e.c.; Veículos automóveis, reboques e semi-reboques; Outros equipamentos de transporte.

Tabela 1. Testes de Raiz Unitária para Dados em Painel

Variáveis	Método (*)	Estatística	P-valor	Resultado	Conclusão
ln(PTF)	Levin, Lin & Chu t**	-5.443	0.000	Série Estacionária	I(1)
	Breitung t-stat	0.542	0.706	Série Não- Estacionária	
	Im, Pesaran and Shin W-stat	0.616	0.731	Série Não- Estacionária	
	ADF - Fisher Chi-square	79.370	0.680	Série Não- Estacionária	
	PP - Fisher Chi-square	76.634	0.755	Série Não- Estacionária	
ln(H)	Levin, Lin & Chu t**	-1.281	0.100	Série Não- Estacionária	I(1)
	Breitung t-stat	0.155	0.562	Série Não- Estacionária	
	Im, Pesaran and Shin W-stat	6.130	1.000	Série Não- Estacionária	
	ADF - Fisher Chi-square	40.528	1.000	Série Não- Estacionária	
	PP - Fisher Chi-square	22.704	1.000	Série Não- Estacionária	
ln(IIM)	Levin, Lin & Chu t**	-2.521	0.006	Série Estacionária	I(1)
	Breitung t-stat	-0.541	0.294	Série Não- Estacionária	
	Im, Pesaran and Shin W-stat	4.382	1.000	Série Não- Estacionária	
	ADF - Fisher Chi-square	38.299	1.000	Série Não- Estacionária	
	PP - Fisher Chi-square	44.995	1.000	Série Não- Estacionária	
ln(IIM_HT)	Levin, Lin & Chu t**	-3.244	0.001	Série Estacionária	I(1)
	Breitung t-stat	7.388	1.000	Série Não- Estacionária	
	Im, Pesaran and Shin W-stat	1.848	0.968	Série Não- Estacionária	
	ADF - Fisher Chi-square	67.917	0.925	Série Não- Estacionária	
	PP - Fisher Chi-square	66.611	0.940	Série Não- Estacionária	
ln(IIE)	Levin, Lin & Chu t**	-5.092	0.000	Série Estacionária	I(1)
	Breitung t-stat	-2.809	0.003	Série Estacionária	
	Im, Pesaran and Shin W-stat	1.673	0.953	Série Não- Estacionária	
	ADF - Fisher Chi-square	60.427	0.984	Série Não- Estacionária	
	PP - Fisher Chi-square	67.530	0.930	Série Não- Estacionária	
ln(IIDHT)	Levin, Lin & Chu t**	-2.614	0.005	Série Estacionária	I(1)
	Breitung t-stat	2.006	0.978	Série Não- Estacionária	
	Im, Pesaran and Shin W-stat	3.870	1.000	Série Não- Estacionária	
	ADF - Fisher Chi-square	39.868	1.000	Série Não- Estacionária	
	PP - Fisher Chi-square	27.017	1.000	Série Não- Estacionária	
ln(IIDHT_EX)	Levin, Lin & Chu t**	-3.806	0.000	Série Estacionária	I(1)
	Breitung t-stat	0.073	0.529	Série Não- Estacionária	
	Im, Pesaran and Shin W-stat	2.943	0.998	Série Não- Estacionária	
	ADF - Fisher Chi-square	52.107	0.999	Série Não- Estacionária	
	PP - Fisher Chi-square	44.645	1.000	Série Não- Estacionária	

Fonte: Elaboração própria com base em resultados obtidos no Eviews 8

Notas: (\*) Todos os testes incluem interceptos (efeitos fixos) e tendências individuais.

As defasagens para os testes foram selecionadas de acordo com o critério de informação Akaike (AIC)

(\*\*) Probabilidades para os testes de Fisher são calculados usando uma distribuição assintótica Qui-quadrada. Todos os demais testes assumem normalidade assintótica.

Uma vez confirmada a não estacionariedade das series, o passo seguinte foi verificar se há alguma relação de longo prazo, ou seja, se elas se cointegram. Para tal, foi utilizado o teste de cointegração de Pedroni<sup>9</sup>, uma vez que ele permite fazer inferência levando em consideração resultados para sete estatísticas de teste que permitem a heterogeneidade dos interceptos e dos coeficientes entre as unidades *cross-sections*. Os testes foram realizados para quatro diferentes conjuntos de variáveis que serão consideradas nas estimações de diferentes modelos, conforme especificado na Tabela 2.

<sup>9</sup> Ver Pedroni (1999). Todos os testes incluem interceptos e tendências individuais. O critério Akaike (AIC) determinou a escolha das defasagens dos das equações de cointegração dos testes.

Tabela 2. Teste de Cointegração em Painel de Pedroni: conjunto de variáveis com diferentes medidas de insumos utilizadas como *proxies* para a inserção nas CGV

Especificações	Painel ( <i>Within-groups</i> )			Grupo ( <i>Between-groups</i> )		
	Estatística de teste		p-valor	Estatística de teste		p-valor
<b>Especificação 1.</b> ln(PTF), ln(IIM), ln(H) ln(IIDHT)	V	102.894	0.000	rho	7.954	1.000
	Rho	5.400	1.000	PP	1.699	0.955
	PP	0.233	0.592	ADF	-0.130	0.448
	ADF	-0.813	0.208			
<b>Especificação 2.</b> ln(PTF), ln(IIM_HT), ln(H) ln(IIDHT)	V	102.894	0.000	rho	7.954	1.000
	Rho	5.400	1.000	PP	1.699	0.955
	PP	0.233	0.592	ADF	-0.130	0.448
	ADF	-0.813	0.208			
<b>Especificação 3.</b> ln(PTF), ln(IIE), ln(H), ln(IIDHT)	V	83.838	0.000	rho	7.934	1.000
	Rho	5.426	1.000	PP	2.058	0.980
	PP	0.416	0.661	ADF	-1.449	0.074
	ADF	-1.098	0.136			
<b>Especificação 4.</b> ln(PTF), ln(IIM), ln(H), ln(IIDHT_EX)	V	75.461	0.000	rho	6.975	1.000
	Rho	5.285	1.000	PP	-2.219	0.013
	PP	-0.524	0.300	ADF	-2.865	0.002
	ADF	-2.187	0.014			

Fonte: Elaboração própria com base em resultados obtidos no Eviews 8.

No caso das especificações 1, 2, 3, a maioria dos resultados das estatísticas de testes de Pedroni e seus respectivos *p-valores*, indicam que não se rejeita a hipótese nula de ausência de cointegração, a um nível de significância de 5%. Logo, não foi detectada relação de equilíbrio de longo prazo entre as variáveis das referidas especificações. Portanto, as interdependências entre elas podem ser capturadas a partir da estimação de modelos PVAR com as variáveis em primeira diferença, uma vez que, em nível, elas seguem um processo estocástico não estacionário.

Quando considerados, o conjunto de variáveis da Especificação 4, os resultados do teste de Pedroni revelam que, na maioria dos casos, a hipótese nula de ausência de cointegração é rejeitada a um nível de significância de 5%. Infere-se assim, que o melhor modelo para analisar as relações dinâmicas entre a produtividade, capital humano, insumos importados e exportações de insumos de média-alta e alta tecnologia é o PVECM.

Confirmada a presença de cointegração para o conjunto de variáveis associado à especificação 4, procedeu-se ao teste de Jonhansen para detectar a quantidade de vetores de cointegração. Nesse sentido, Johansen e Juselius (1990) apresentaram os testes do traço e o teste de máximo autovalor. No caso de divergência entre os resultados dos testes, o teste do traço é mais potente. Os testes do traço e de máximo autovalor indicaram resultado semelhante de existência de um vetor de cointegração (Tabela 3).

Tabela 3. Teste de Cointegração de Johansen

Variáveis	H0	Teste do Traço		H0	Teste do Máximo Auto-Valor	
		Estatística	p-valor		Estatística	p-valor
ln(PTF), ln(IIM), ln(H), ln(IIDHT_EX)	r = 0	166.220	0.000	r = 0	143.073	0.000
	r ≤ 1	23.147	0.239	r = 1	13.213	0.433
	r ≤ 2	9.934	0.286	r = 2	9.918	0.217
	r ≤ 3	0.016	0.899	r = 3	0.016	0.899

Fonte: Elaboração própria com base em resultados obtidos no Eviews 8.

Notas: \*\* p-valores de MacKinnon-Haug-Michelis (1999). Nível de significância de 5%.

Realizados todos os procedimentos de teste, parte-se para as estimações dos modelos, conforme especificações detalhadas na Tabela 4.

Tabela 4. Especificação dos Modelos

Modelos	Variáveis	Cointegração	Metodologia
Modelo 1	$\ln(IIM)$ , $\ln(PTF)$ , $\ln(H)$ , $\ln(IIDHT)$	Não	PVAR
Modelo 2	$\ln(IIM\_HT)$ , $\ln(PTF)$ , $\ln(H)$ , $\ln(IIDHT)$	Não	PVAR
Modelo 3	$\ln(IIE)$ , $\ln(PTF)$ , $\ln(H)$ , $\ln(IIDHT)$	Não	PVAR
Modelo 4	$\ln(IIM)$ , $\ln(PTF)$ , $\ln(H)$ , $\ln(IIDHT\_EX)$	Sim	PVECM

Fonte: Elaboração própria.

Dado o número de modelos estimados e as dificuldades de se comentar os resultados do PVAR e PVECM, para analisar os resultados são apresentadas as funções resposta a impulso e a decomposição da variância do erro de previsão para as variáveis de interesse. Estas duas ferramentas são centrais nestes modelos dinâmicos, permitindo analisar as interdependências entre as variáveis consideradas na análise.

Na estimação dos modelos foi incluída uma *dummy\_crise* como variável exógena, a fim controlar os efeitos da crise 2008. A seleção da ordem de defasagem dos modelos VAR em painel foi determinada com base nos critérios de informação de Akaike (AIC), Schwarz (SC) e Hannan-Quinn (HQ) e nos resultados para o teste de autocorrelação, de forma que, nos casos possíveis, foi escolhido o número de defasagens apontado pelos critérios que não está associado à existência de autocorrelação dos resíduos aos níveis de significância de 5% ou 1%. Dessa forma, todos os modelos PVAR foram estimados com duas defasagens e o modelo PVECM (Modelo 4) com três defasagens. Os resultados dos critérios de seleção e dos testes de LM de autocorrelação serial estão, respectivamente, nas Tabelas A1 e A2 dos anexos.

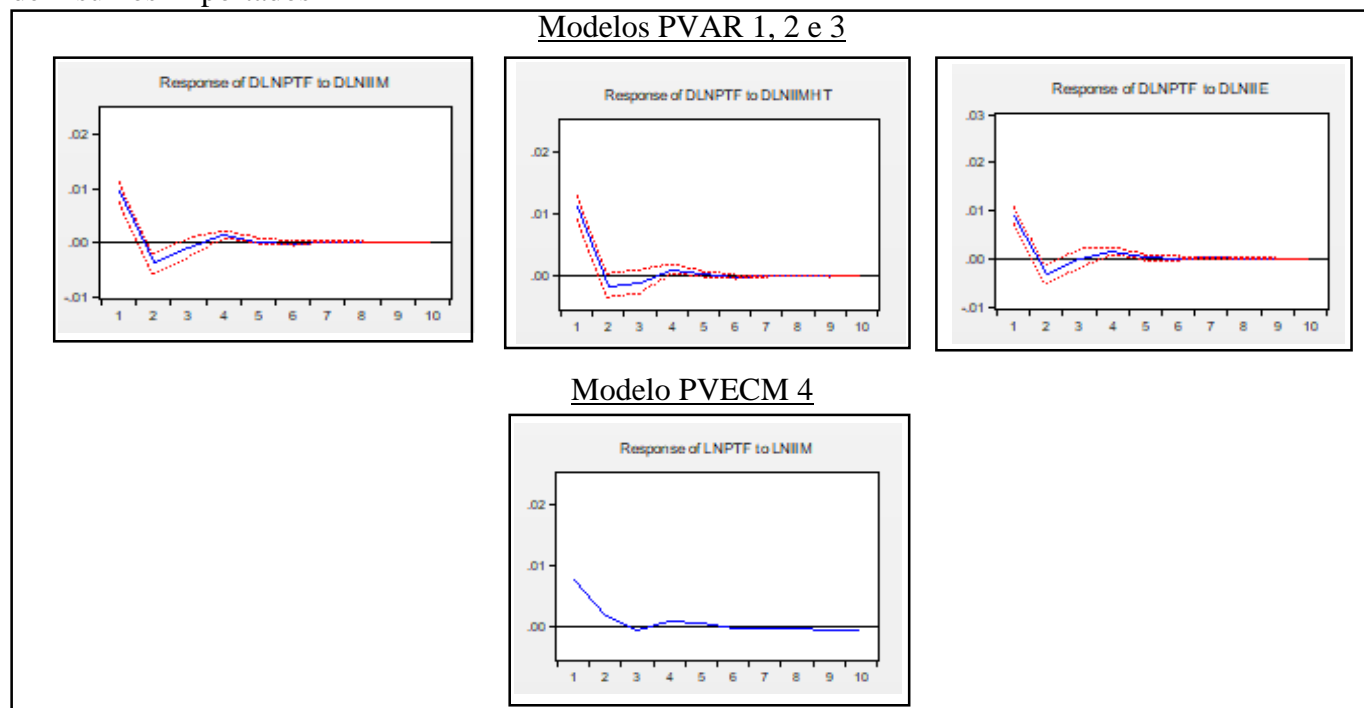
A estabilidade dos modelos foi verificada por meio da análise das raízes inversas do polinômio característico autorregressivo. Todas as raízes dos modelos PVAR encontraram-se dentro do círculo unitário, indicando que a condição de estabilidade destes modelos foi satisfeita. Dessa forma, os choques são temporários e convergem para zero no longo prazo. Os resultados da estabilidade também se encontram nos anexos (Figura A1).

A Figura 1 mostra os resultados para a resposta da taxa de crescimento da PTF ou do  $\ln PTF$  (Modelo 4) a choques ocorridos nas diferentes categorias de insumos importados, também mensuradas em taxa de crescimento (Modelos 1 a 3) ou em nível (Modelo 4). Para os diferentes modelos estimados, o choque transmitido pelas diferentes medidas de importações de insumos está associado a um impacto inicial positivo sobre a taxa de crescimento da PTF ou sobre o  $\ln PTF$  (Modelo 4). O efeito foi similar entre as especificações estimadas, diminuindo no segundo período e se dissipando a partir do quarto período.

Também foram encontrados impactos iniciais positivos na transmissão dos choques nas diferentes categorias de insumos importados sobre a taxa de crescimento da produção de insumos domésticos com maior conteúdo tecnológico, conforme resultados de todos os modelos PVAR retratados na Figura 2. Embora próximos em magnitude, é possível observar que há efeitos um pouco maiores quando o choque ocorre na taxa de crescimento dos insumos importados de média-alta e alta tecnologia. Ademais, os resultados do modelo PVECM (Modelo 4) revelaram que as exportações de bens de média-alta e alta tecnologia reagem positivamente a choques na importação de insumos e o efeito, embora tenha diminuído, permanece positivo durante todo o período de tempo retratado.

Essas evidências associadas aos efeitos positivos das diferentes categorias de insumos importados sobre a produtividade (Figura 1), revelam indícios de possíveis efeitos de *spillovers*, em que ganhos de produtividade, obtidos através das importações de insumos intermediários, podem estar associados ao aumento do conteúdo tecnológico dos produtos produzidos domesticamente, contribuindo para a exportação de bens domésticos mais sofisticados.

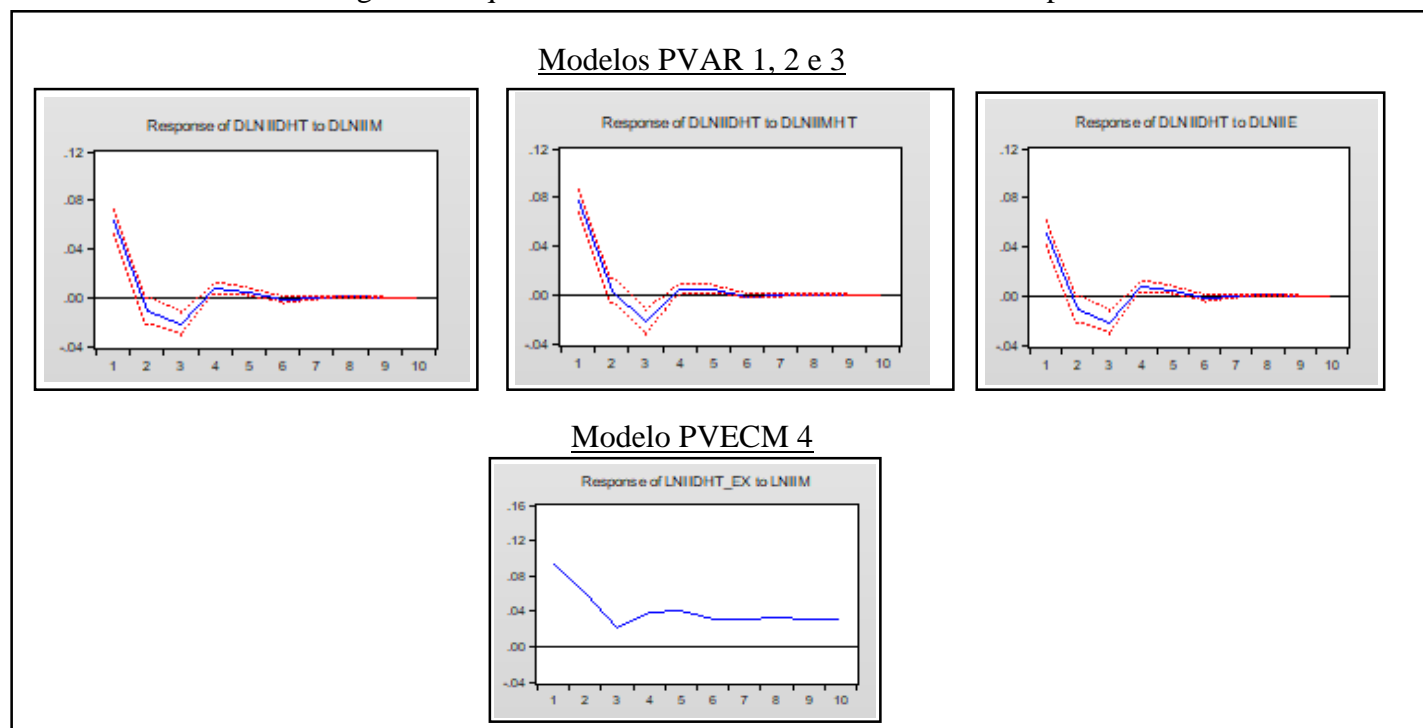
Figura 1. FIR: Resposta da Taxa de Crescimento da PTF ou do lnPTF a Choques nas Diferentes Medidas de Insumos Importados



Fonte: Resultados obtidos no Eviews 8.

Nota: dlnPTF: representa a primeira diferença do ln(PTF); dlnIIM: primeira diferença do ln(Insumos Importados –IIM); dlnIIMHT: primeira diferença do ln(Insumos de Média-Alta e Alta Tecnologia Importados –IIMHT); dlnIIE: primeira diferença do ln(Insumos Importados contidos nas Exportações - IIE).

Figura 2. FIR: Resposta da Taxa de Crescimento da Produção ou Exportação de Insumos Domésticos de Média-Alta e Alta Tecnologia a Choques nas Diferentes Medidas de Insumos Importados



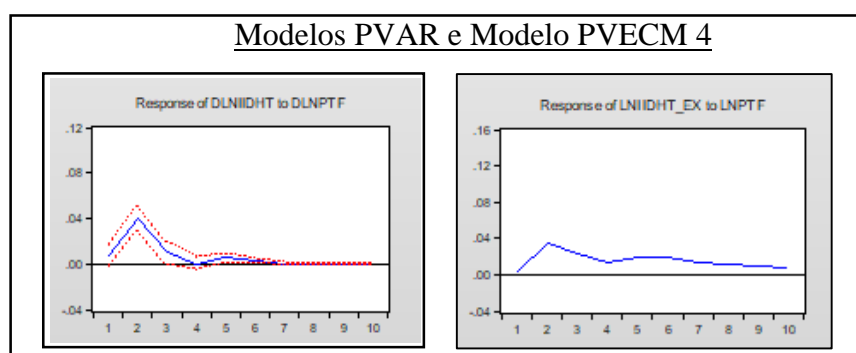
Fonte: Resultados obtidos no Eviews 8.

Nota: dlnIIDHT: representa a primeira diferença do ln(Insumos Domésticos de Média-Alta e Alta Tecnologia); lnIIDHT\_EX: representa o ln(Insumos Domésticos de Média-Alta e Alta Tecnologia exportados); dlnIIM: primeira diferença do ln(Insumos Importados –IIM); dlnIIMHT: primeira diferença do ln(Insumos de Média-Alta e Alta Tecnologia Importados –IIMHT); dlnIIE: primeira diferença do ln(Insumos Importados contidos nas Exportações - IIE).

Na Figura 3, os resultados são para a resposta da taxa de crescimento da produção ( $\ln IIDHT$ ) e exportação ( $\ln IIDHT\_EX$ ) de bens domésticos de maior conteúdo tecnológico a choques na PTF. Os resultados dos modelos PVAR foram similares, sendo reportado, portanto, apenas uma função resposta da taxa de crescimento da produção de insumos domésticos de média-alta e alta tecnologia ao impulso na taxa de crescimento da PTF. Em todos os modelos PVAR, choques na taxa de crescimento da PTF resultam na elevação da taxa de crescimento da produção de insumos domésticos intensivos em tecnologia, verificando-se efeitos positivos da PTF, também, sobre a exportação de bens intermediários de maior conteúdo tecnológico, conforme resultado da FIR referente ao modelo PVECM.

Essas evidências corroboram a importância da produtividade para a inserção nas CGV. O aumento na produção de bens intensivos em tecnologia gerado por choques de produtividade implica numa maior variedade de bens intermediários, resultando, por sua vez, no aumento do valor adicionado dos insumos domésticos produzidos e exportados por uma economia. Logo, cria-se condições para o aumento da participação nas CGV, associado a um melhor posicionamento nestas cadeias.

Figura 3. FIR: Resposta da Taxa de Crescimento da Produção/Exportação de Insumos Domésticos de Média-Alta e Alta Tecnologia a Choques na Taxa de Crescimento da PTF/ $\ln PTF$

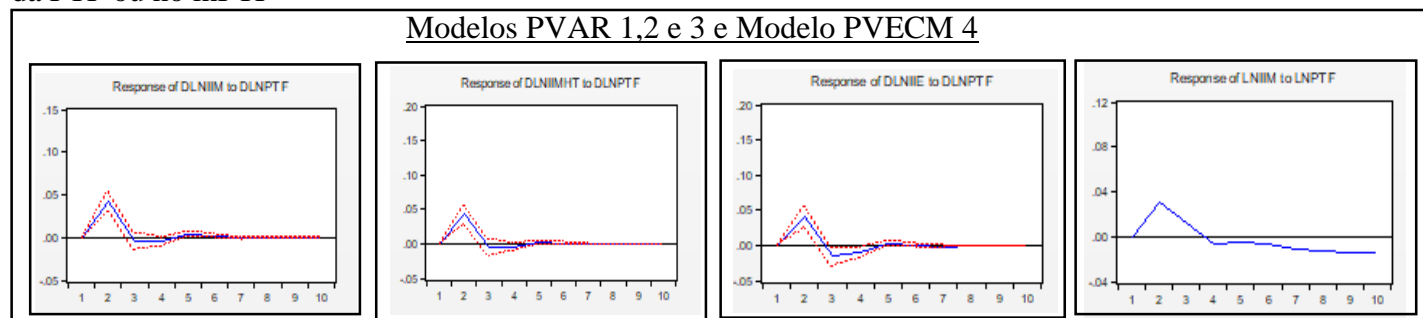


Fonte: Resultados obtidos no Eviews 8.

Nota:  $\ln IIDHT$ : representa a primeira diferença do  $\ln$  (Insumos Domésticos de Média-Alta e Alta Tecnologia);  $\ln IIDHT\_EX$ :  $\ln$ (Insumos Domésticos de Média-Alta e Alta Tecnologia exportados);  $\ln(PTF)$ : primeira diferença do  $\ln(PTF)$

A Figura 4 mostra como as diferentes medidas de insumos importados reagem a choques na PTF. Os resultados da FIR para os quatro modelos estimados revelam que choques na taxa de crescimento da produtividade (Modelos 1 a 3) ou no  $\ln PTF$  (Modelo 4) se transmitem, nos períodos iniciais, positivamente para todas as medidas de importações de insumos. No caso do modelo PVECM, o impacto da PTF diminui e torna-se negativo a partir do quarto período. Porém, de forma geral, há indícios de que ganhos de produtividade também contribuem para a inserção nas CGV do ponto de vista da participação *backward* nestas cadeias.

Figura 4. FIR: Resposta das Diferentes Medidas de Insumos Importados a Choques na Taxa de Crescimento da PTF ou no  $\ln PTF$



Fonte: Resultados obtidos no Eviews 8.

Nota:  $\ln PTF$ : representa a primeira diferença do  $\ln(PTF)$ ;  $\ln IIM$ : primeira diferença do  $\ln$ (Insumos Importados –IIM);  $\ln IIMHT$ : primeira diferença do  $\ln$ (Insumos de Média-Alta e Alta Tecnologia Importados –IIMHT);  $\ln IIE$ : primeira diferença do  $\ln$ (Insumos Importados contidos nas Exportações - IIE).

Para a decomposição da variância, os resultados para variáveis de interesse, obtidos nas quatro especificações estimadas, são apresentados de forma a compará-los. A Tabela 5 apresenta os resultados da decomposição da variância da taxa de crescimento da PTF (Modelos 1 a 3) e de  $\ln PTF$  (Modelo 4) em relação às categorias de insumos importados utilizadas em cada um dos diferentes modelos PVAR e PVECM estimados. Nota-se que variações nas taxas de crescimento das importações das diferentes categorias de insumos explicam o crescimento da PTF. Os efeitos iniciais sobre a PTF foram maiores quando variações ocorreram nas taxas de crescimento das importações de insumos com maior conteúdo tecnológico conforme resultados para a especificação do Modelo 2. A contribuição explicativa de cada medida de importação de insumo sobre a variação da taxa de crescimento da produtividade se reduz ao longo do tempo, mas permanece sendo mais expressiva, ao longo de todo o período analisado, quando as variações ocorrem na taxa de crescimento das importações de insumos de média-alta e alta tecnologia.

Dessa forma, há possíveis indicações de que o posicionamento dos países nas CGV é relevante, podendo definir diferenças na forma em que países conseguem se apropriar de ganhos de produtividade. A atuação em atividades que, geralmente, envolvem importações de bens e serviços mais intensivos em tecnologia, portanto em P&D e conhecimento, e que, geralmente, estão mais ao fim da cadeia podem contribuir para maiores ganhos de produtividade.

Tabela 5. Decomposição da Variância da Taxa de Crescimento da PTF ou  $\ln PTF$  em relação às Diferentes Medidas de Insumos Importados

Período	Modelo 1. PVAR: $d\ln(PTF)$	Modelo 2. PVAR: $d\ln(PTF)$	Modelo 3. PVAR: $d\ln(PTF)$	Modelo 4. PVECM: $\ln(PTF)$
	$d\ln(IIM)$	$d\ln(IIMHT)$	$d\ln(IIE)$	$\ln(IIM)$
1	18.883	24.929	17.006	17.238
2	17.797	21.647	15.814	8.195
3	17.619	21.415	15.522	6.233
4	17.852	21.493	15.840	5.559
5	17.816	21.486	15.824	5.167
6	17.825	21.487	15.827	4.934
7	17.826	21.487	15.828	4.795
8	17.826	21.487	15.829	4.697
9	17.826	21.487	15.829	4.627
10	17.826	21.487	15.829	4.576

Fonte: Elaboração própria com base em resultados obtidos no Eviews 8.

Nas Tabelas 6 e 7 são reportados, respectivamente, os resultados da decomposição da variância da taxa de crescimento da produção e das exportações de insumos intensivos em tecnologia em relação às diferentes medidas de importações de insumos e em relação à PTF. As evidências obtidas para as especificações referentes aos modelos de 1 a 3 revelam que variações na taxa de crescimento da produção doméstica de bens intermediários intensivos em tecnologia são explicadas por variações nas diferentes medidas de insumos importados, sobretudo, pela taxa de crescimento das importações de insumos com maior conteúdo tecnológico (Modelo 2), conforme retratado na Tabela 6. No período inicial, a taxa de crescimento das importações de bens intermediários de média-alta e alta tecnologia explicaram cerca de 39,55% das variações na taxa de crescimento da produção doméstica de bens intermediários intensivos em tecnologia.

Ainda conforme a Tabela 6, nota-se que as variações nos insumos importados para produção explicam parcela das variações nas exportações de insumos domésticos de média-alta e alta tecnologia, registrando um percentual explicativo expressivo, de cerca de 44,0% no primeiro período, segundo resultados obtidos para especificação referente ao Modelo 4.



Tabela 6. Decomposição da Variância da Taxa de Crescimento da Produção ou Exportação de Insumos Domésticos de Média-Alta e Alta Tecnologia em relação às Medidas de Insumos Importados

Período	Modelo 1. PVAR: dln(IIDHT)	Modelo 2. PVAR: dln(IIDHT)	Modelo 3. PVAR: dln(IIDHT)	Modelo 4. PVECM: ln(IIDHT_EX)
	dln(IIM)	dln(IIMHT)	dln(IIE)	ln(IIM)
1	27.397	39.549	18.155	44.038
2	24.882	36.231	16.912	31.979
3	26.888	37.911	19.154	24.330
4	27.087	37.931	19.402	19.935
5	27.101	37.974	19.444	17.331
6	27.118	37.969	19.462	15.176
7	27.114	37.964	19.457	13.626
8	27.111	37.957	19.455	12.531
9	27.106	37.951	19.451	11.641
10	27.102	37.946	19.447	10.914

Fonte: Elaboração própria com base em resultados obtidos no Eviews 8.

Variações na PTF também se mostraram relevantes para explicar a taxa de crescimento da produção de insumos domésticos de maior conteúdo tecnológico (Modelos 1 a 3), a partir do segundo período. O Modelo 4 indica que a importância explicativa da PTF sobre as exportações de insumos domésticos de maior conteúdo tecnológico é menor, como mostra a Tabela 7.

Tabela 7. Decomposição da Variância da Taxa de Crescimento da Produção ou Exportação de Insumos Domésticos de Média-Alta e Alta Tecnologia em relação à Taxa de Crescimento da PTF/lnPTF

Período	Modelo 1. PVAR: dln(IIDHT)	Modelo 2. PVAR: dln(IIDHT)	Modelo 3. PVAR: dln(IIDHT)	Modelo 4. PVECM: ln(IIDHT_EX)
	dln(PTF)	dln(PTF)	dln(PTF)	ln(PTF)
1	0.368	0.009	1.839	0.082
2	10.218	7.968	11.334	3.286
3	10.435	8.235	11.340	3.486
4	10.399	8.225	11.301	2.840
5	10.528	8.269	11.413	2.588
6	10.548	8.278	11.421	2.445
7	10.547	8.277	11.420	2.209
8	10.544	8.276	11.417	1.994
9	10.542	8.274	11.415	1.818
10	10.541	8.273	11.413	1.661

Fonte: Elaboração própria com base em resultados obtidos no Eviews 8.

De forma geral, as evidências encontradas através das estimações dos modelos PVAR e PVECM sugerem a existência de simultaneidade nas relações entre PTF e inserção nas CGV, aspectos ainda não investigados nos estudos empíricos macroeconômicos. As diferentes medidas de insumos importados consideradas nos modelos estimados explicaram parcela considerável das variações da produtividade e da taxa de crescimento da produção de insumos domésticos de maior conteúdo tecnológico. Além disso, choques nas importações de diferentes categorias de insumos se transmitiram de forma positiva para a PTF e para a produção de insumos domésticos intensivos em tecnologia.

Por outro lado, a produtividade, mensurada em termos de taxa de crescimento ou em nível (caso do Modelo 4), mostrou-se relevante para explicar o crescimento da produção doméstica de insumos intensivos em tecnologia, gerando também, efeitos iniciais positivos sobre a gama de insumos importados.

Os resultados reforçam, portanto, elementos apresentados no arcabouço teórico e corroboram com a hipótese que fundamenta este estudo de que há um processo de causalidade dinâmica e ganhos cumulativos ocasionado pela inserção nas CGV.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Cadeias Globais de Valor (CGV) são apontadas como via para maiores ganhos de produtividade e uma fonte de *spillovers*. Alguns estudos empíricos também sugerem que maior produtividade é um dos fatores necessários para melhor inserção nas cadeias produtivas internacionalizadas.

Diante disso, a proposta deste trabalho foi a de investigar o processo dinâmico entre as CGV e produtividade, buscando fazer um esforço de formalizá-las do ponto de vista teórico e fornecer evidências empíricas dessas relações. Sob a abordagem teórica apresentada a partir de elementos da teoria de crescimento endógeno, mostrou-se que uma integração estratégica nas CGV pode engendrar um processo endógeno de ganhos cumulativos.

Os resultados empíricos evidenciam que diferentes medidas de insumos importados têm importância explicativa e geram impactos positivos no crescimento da PTF. Ademais, as diferentes categorias de insumos importados explicaram o crescimento da produção e a exportação de insumos domésticos de média-alta e alta tecnologia, sugerindo que as importações de insumos são uma via para que países diversifiquem sua gama produtiva. Ao mesmo tempo, a PTF também se mostrou relevante para a inserção nas CGV, na medida em que explica o crescimento da produção de insumos domésticos de maior conteúdo tecnológico, bem como o crescimento das diferentes medidas de insumos importados.

Este estudo fornece elementos para o entendimento da dinâmica associada à integração no sistema de produção internacionalmente fragmentado, o que é relevante para traçar estratégias de inserção nesse novo quadro produtivo e comercial global. No entanto, ressalta-se que uma investigação que permita analisar as nuances em relação aos diferenciais de ganhos de produtividade setoriais e entre as diferentes economias decorrentes das importações de insumos no contexto da inserção nas CGV são questões relevantes que se colocam como possibilidade de agendas futuras de pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTRÀS, P.; CHOR, D. (2013), Organizing the Global Value Chain, *Econometrica* 81(6): 2127-2204.
- ANTRÀS, P.; GORTARI, DE ALONSO. (2017), On the Geography of Global Value Chains. NBER Working Paper 23456, National Bureau of Economic Research.
- BALDWIN, R.; VENABLES, A. (2013), Spiders and Snakes: Offshoring and Agglomeration in the Global Economy, *Journal of International Economics* 90(2): 245-254.
- BALDWIN, J.; YAN, B. (2016), Global Value Chains and the Productivity of Canadian Manufacturing Firms. Redesigning Canadian Trade Policies for New Global Realities, vol. VI.
- BREITUNG, J. (2005), A Parametric Approach to the Estimation of Cointegration Vectors in Panel Data. *Econometric Reviews*, 151-174.
- CANOVA, F.; CICCARELLI, M. (2013), Panel Vector Autoregressive Models: A Survey. ECB Working Paper No. 1507.
- COSTINOT, ARNAUD; VOGEL, J.; WANG, S. (2013), An Elementary Theory of Global Supply Chains, *Review of Economic Studies* 80(1): 109-144.
- CRISCUOLO, C.; TIMMIS, J. (2018), GVC Centrality and Productivity: Are Hubs key to Firm Performance? OECD Productivity Working Papers. No 14, OECD.
- EATON, J.; KORTUM, S. (1999), International Technology Diffusion: Theory and Measurement. *International Economic Review*, 40(3): 537-570.
- FALLY, T.; HILLBERY, R. (2015), A Coasian Model of International Production Chains mimeo UC Berkeley.
- GROSSMAN, G. M.; HELPMAN, E. (1991), Trade, Knowledge Spillovers, and Growth. *European Economic Review* 35 (2-3): 517-26.
- GROSSMAN, G. M.; HELPMAN, E. (2014), Growth, Trade and Inequality. NBER Working Paper 20502, National Bureau of Economic Research.
- GROSSMAN, G. M.; HELPMAN, E. (2015), Globalization and Growth. *American Economic Review: Papers & Proceedings* 2015, 105(5): 100-104

GROSSMAN, G.; ROSSI-HANSBERG, E. (2008), Trading Tasks: A Simple Theory of Offshoring. *American Economic Review*, 98: 5, p. 1978- 1997, 2008.

HARMS, P.; LORZ, O.; URBAN, D. (2012), Offshoring along the Production Chain, *Canadian Journal of Economics* 45(1): 93-106.

HAYASHI, F. (2000), *Econometrics*. Princeton University Press.

HELPMAN, E. (1997), R&D and Productivity: The International Connection, NBER, Working Paper 6101, *National Bureau of Economic Research*.

JOHNSON, R.; MOXNES, A. (2016), Technology, Trade Costs, and the Pattern of Trade with Multi-Stage Production.

KELLER, W. (1999) How Trade Patterns and Technology Flows Affect Productivity Growth. Cambridge, MA.: *National Bureau of Economic Research*. 55p..

KELLER, W. (2004). International Technology Diffusion, *Journal of Economic Literature*, 42(3): 752-782.

KIKUCHI, T., NISHIMURA, K.; STACHURSKI, J. (2014), Transaction Costs, Span of Control and Competitive Equilibrium mimeo.

KOOP, G. E KOROBILIS, D. (2016) Model uncertainty in panel vector autoregressive models. *European Economic Review*, 81, pp. 115-131.

KOOPMAN, R., WANG, Z. WEI, SHANG-JIN (2014), Tracing Value-Added and Double Counting in Gross Exports, *American Economic Review* 104 (2): 459-94.

KORTUM, S. (1997). Research, Patenting, and Technological Change. *Econometrica*, 65, 1389–419

KUMMRITZ, V. (2016), Do Global Value Chains Cause Industrial Development?, *CTEI Working Paper* No. 2016-01, Graduate Institute of International and Development Studies.

OCDE. WORLD TRADE ORGANIZATION. (2015), Connecting to Value Chains: The Role of Trade Costs and Trade Facilitation. *Ln: Reducing Trade Costs for Inclusive, Sustainable Growth*.

PEDRONI, P. (1999) Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. *Oxford bulletin of economics and statistics*, v. 61, n. S1, p. 653-670, 1999

PIERMARTINI, R.; RUBINOVA, S. (2014). *Knowledge Spillovers Through International Supply Chains*. WTO Staff Working Papers ERSD-2014-11

RIVERA-BATIZ, L.; ROMER, P. (1991). Economic Integration and Endogenous Growth, *Quarterly Journal of Economics* 106: 531-555.

ROMER, P. (1990). Endogenous Technological Change, *Journal of Political Economy* 98: S71-S102

SCHNÜCKER, A. (2016), Restrictions Search for Panel VARs. DIW Berlin Graduate Center, Berlin, Germany.

STÖLLINGER, R. (2017), Global Value Chains and Structural Upgrading. *Wiiw Working Paper* 138, Vienna Institute for International Economic Studies, Vienna, Austria.

TAGLIONI, D.; WINKLER, D. (2016), Making Global Value Chains Work for Development. Trade and Development. Washington, DC: World Bank.

TAJOLI, L.; FELICE, G. (2018) Global value chains participation and knowledge spillovers in developed and developing countries: An empirical investigation. *The European Journal of Development Research* 30(3).

UNCTAD, UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT(2013), *Global Value Chains: Investment and Trade for Development*. United Nations: New York/Geneva, p.1-264.

UNIDO, UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION. (2018), Global Value Chains and Industrial Development Lessons from China, South-East and South Asia.

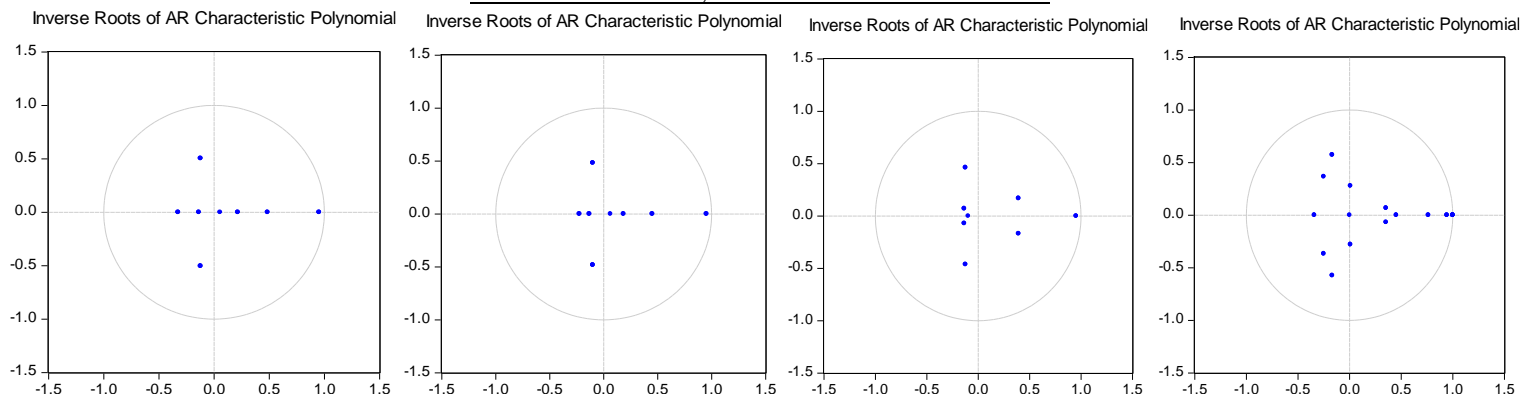
WORLD INPUT-OUTPUT DATABASE (2016). Disponível em: <http://www.wiod.org/database/wiots16>. Acesso em: 15 Jan. 2019.

YOUNG, A. (1991), Learning by Doing and the Dynamic Effects of International Trade. *Quarterly Journal of Economics* 106 (2): 369– 405.

## ANEXOS

- Figura A1. Estabilidade dos Modelos

### Modelos PVAR 1, 2 e 3 e Modelo PVECM 4



Fonte: Resultados obtidos no Eviews 8.

**Tabela A1. Critérios de Seleção da Ordem de Defasagens dos Modelos PVAR**

<b>Modelo 1. PVAR: <math>\ln(\text{PTF})</math>, <math>\ln(\text{IIM})</math>, <math>\ln(\text{H})</math>, <math>\ln(\text{IIDHT})</math></b>					
Critérios	0	1	2	3	4
AIC	-15.533	-17.584	-17.87937*	-17.873	-17.796
SC	-15.478	-17.308	-17.38361*	-17.157	-16.860
HQ	-15.511	-17.473	-17.68003*	-17.585	-17.419
<b>Modelo 2. PVAR: <math>\ln(\text{PTF})</math>, <math>\ln(\text{IIM\_HT})</math>, <math>\ln(\text{H})</math>, <math>\ln(\text{IIDHT})</math></b>					
AIC	-15.192	-17.111	-17.341*	-17.302	-17.213
SC	<b>-15.137</b>	-16.836	-16.845*	-16.586	-16.277
HQ	-15.170	-17.001	-17.141*	-17.014	-16.837
<b>Modelo 3. PVAR: <math>\ln(\text{PTF})</math>, <math>\ln(\text{IIE})</math>, <math>\ln(\text{H})</math>, <math>\ln(\text{IIDHT})</math></b>					
AIC	-14.753	-16.778	-17.146	-17.217	-17.170
SC	-14.698	-16.502	-16.650*	-16.501	-16.233
HQ	-14.731	-16.667	-16.946*	-16.929	-16.793
<b>Modelo 4. PVAR: <math>\ln(\text{PTF})</math>, <math>\ln(\text{IIM})</math>, <math>\ln(\text{H})</math>, <math>\ln(\text{IIDHT\_EX})</math></b>					
AIC	0.552	-15.948	-17.708	-17.830*	-17.782
SC	0.601	-15.702	-17.265*	-17.189	-16.944
HQ	0.572	-15.850	-17.531	-17.573*	-17.446

Fonte: Elaboração própria com base em resultados obtidos no Eviews 8.

\*indica a ordem de defasagem selecionada pelo critério.

AIC: critério de informação de Akaike

SC: critério de informação de Schwarz

HQ: critério de informação de Hannan Quinn

**Tabela A2. Teste de Autocorrelação Serial dos Resíduos - LM**

Lags	<b>Modelo 1: PVAR</b>		<b>Modelo 2: PVAR</b>		<b>Modelo 3: PVAR</b>		<b>Modelo 4: PVECM</b>	
	LM-Stat	Prob	LM-Stat	Prob	LM-Stat	Prob	LM-Stat	Prob
1	91.682	0.000	28.829	0.025	83.80	0.000	142.013	0.000
2	27.198	0.039	41.714	0.000	39.12	0.001	75.344	0.000
3	22.076	0.141	30.045	0.018	24.82	0.073	12.196	0.730
4	22.787	0.120	20.733	0.189	23.54	0.100	24.349	0.082
5	22.502	0.128	28.125	0.031	24.12	0.087	23.137	0.110
6	26.002	0.054	35.396	0.004	41.16	0.001	17.067	0.381

Fonte: Elaboração própria com base em resultados obtidos no Eviews 8.