

# FRAGMENTAÇÃO INTERNACIONAL DA PRODUÇÃO E A INSERÇÃO DO BRASIL EM CADEIAS GLOBAIS DE VALOR<sup>1</sup>

Inácio Fernandes de Araújo Junior<sup>2</sup>

Fernando Salgueiro Perobelli<sup>3</sup>

Weslem Rodrigues Faria<sup>4</sup>

## Resumo

O objetivo deste estudo foi analisar a inserção do Brasil nas cadeias globais de valor. Assim, foi possível compreender a evolução da especialização vertical da produção e a origem geográfica dos diferentes estágios de produção dos bens finais produzidos no país. Desse modo, foi possível rastrear a origem das redes de comércio de cada atividade econômica, permitindo avaliar a extensão regional e global da inserção nas cadeias de valor. O estudo utilizou a metodologia de insumo-produto para medir o comércio de valor adicionado, usando dados do *Global Trade Analysis Project* (GTAP) para os anos de 2004 e 2011, com desagregação para 140 regiões e 57 setores de atividades. Os principais resultados do estudo indicam que, apesar do Brasil ter aumentado a participação do valor adicionado estrangeiro na produção de bens finais, a integração às cadeias de valor é pequena, comparado a outras economias. Além disso, a inserção nas cadeias de valor ocorreu pela maior fragmentação regional e global da produção, embora a fragmentação global tenha sido a principal forma de inserção para a maior parte dos setores de atividades.

**Palavras-chaves:** Especialização vertical; Cadeias globais de valor; Insumo-produto.

## Abstract

This study aim was to analyze Brazil's insertion in global value chains. Thus, it was possible to understand both the evolution of production vertical specialization and the geographical source of the different production stages from final goods produced in the country. Thus, it was possible to trace the trade networks origin of each economic activity allowing to assess regional and global extent of value chains insertion. The study used the input-output methodology to measure the trade value added, using the Global Trade Analysis Project data (GTAP) for the years 2004 and 2011, with breakdown to 140 regions and 57 industries. The study main results indicates that, although Brazil has increased abroad value added share in final goods production, the integration in value chains is small, compared to other economies. Furthermore, the insertion at the production chains it occurred by the higher regional and global production fragmentation, although the overall fragmentation has been the main way of insertion for most industries.

**Keywords:** Vertical specialization; Global production chains; Input-output.

**Classificação JEL:** F1; C67; D57.

## Área 7 - Economia Internacional

---

<sup>1</sup> Os autores agradecem o financiamento do CNPq, da CAPES e da FAPEMIG para elaboração deste trabalho.

<sup>2</sup> Doutorando em Economia. Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Juiz de Fora. Pesquisador LATES.

<sup>3</sup> Professor Associado. Departamento de Economia, Universidade Federal de Juiz de Fora. Pesquisador CNPq, FAPEMIG e LATES.

<sup>4</sup> Professor Adjunto. Departamento de Economia, Universidade Federal de Juiz de Fora. Pesquisador CNPq, FAPEMIG e LATES.

## 1 Introdução

A estrutura do comércio internacional mudou ao longo dos últimos anos, com a tendência dos países se especializarem em estágios específicos do processo de produção. Assim, tem-se observado maior fragmentação internacional da produção e intensificação do fluxo de valor adicionado entre os países por meio do comércio de insumos intermediários. Hummels, Ishii e Yi (2001), Johnson e Noguera (2012a) e Koopman, Wang e Wei (2014) demonstraram que essa tendência de mudança no processo de produção tem exigido mudanças na forma de estimar a contribuição de cada país ao comércio internacional.

Desde o conceito de especialização vertical apresentado por Hummels, Ishii e Yi (2001) uma vasta literatura empírica tem sugerido medidas e focos diferentes de análise para medir a extensão das cadeias globais de valor sobre o comércio internacional. Nessa perspectiva, uma crescente quantidade de trabalhos tem medido o fluxo de insumos intermediários a partir das matrizes de insumo-produto, por exemplo, Koopman, Wang e Wei (2012), Baldwin e Venables (2013), Timmer et al. (2015), em Pei, Oosterhaven e Dietzenbacher (2015), Merino (2015), Fujita e Hamaguchi (2016) e Pavlínek e Žižalová (2016). Impulsionados principalmente pelas contribuições de Johnson e Noguera (2012a) e Koopman, Wang e Wei (2014) esses estudos analisaram a inserção das economias nas cadeias de globais de produção.

A literatura empírica também apresenta uma corrente de estudos interessados em identificar a extensão geográfica das cadeias de valor, com foco em rastrear a origem do valor adicionado em cada etapa de produção, principalmente com os trabalhos de Noguera (2012), Johnson e Nogueira (2012b), Baldwin e Lopez-Gonzalez (2015) e Los, Timmer e Vries (2015). Assim, esses autores discutiram como as cadeias de valor insere-se ao longo dos territórios.

Assim, o objetivo deste estudo foi analisar a inserção do Brasil nas cadeias globais de valor. Essa análise permitiu compreender a evolução da fragmentação internacional da produção brasileira por tipo de atividade econômica e a origem geográfica do valor adicionado inserido nos diferentes estágios de produção dos bens finais produzidos pelo país. Desse modo, foi possível rastrear a origem das redes de comércio de cada atividade econômica, permitindo avaliar até que ponto as cadeias de valor na qual a economia brasileira está inserida são verdadeiramente globais ou regionais. Além disso, foi calculado o valor adicionado doméstico e estrangeiro inseridos nas exportações brasileira para estimar a contribuição real das exportações para o produto total da economia. O estudo utilizou a metodologia de insumo-produto para medir o comércio de valor adicionado, usando dados do *Global Trade Analysis Project* (GTAP 9) para os anos de 2004 e 2011, com desagregação para 140 regiões e 57 setores de atividades.

Apesar da importância de compreender a inserção das economias no contexto da fragmentação internacional da produção ainda existem poucas evidências nesse assunto para a economia brasileira. Dentre os estudos já realizados Dietzenbacher, Guilhoto e Imori (2013), Guilhoto e Imori (2014) e Imori (2016) analisaram os fluxos de comércio do Brasil no âmbito das cadeias globais de valor.

Este estudo apresenta duas contribuições principais para a literatura. Primeiro, foi estimada uma matriz de insumo-produto global a partir dos dados de insumo-produto interpaíses do GTAP. Essa matriz permite análises mais abrangentes da participação dos países nas cadeias globais de valor do que as análises usando apenas matrizes nacionais ou com um grupo pequeno de países. A segunda contribuição do estudo é apresentar novas evidências da inserção do Brasil nas redes globais de comércio, permitindo compreender a extensão espacial da fragmentação internacional da produção de bens finais produzidos no país.

Os principais resultados do estudo indicam que, apesar do Brasil ter aumentado a participação do valor adicionado estrangeiro na produção de bens finais, a inserção às cadeias de valor é pequena, comparado a outras economias. Além disso, a inserção nas cadeias de produção foi impulsionada pela

maior fragmentação regional e global da produção, embora a fragmentação global tenha sido a principal forma de inserção para a maior parte dos setores de atividades.

O artigo, além desta seção de introdução, está estruturado da seguinte forma. Na seção dois são discutidos os determinantes do comércio internacional e a fragmentação internacional da produção, além de apresentar medidas de especialização vertical do comércio. O foco principal dessa seção consiste em justificar a abordagem metodológica escolhida para realizar a análise. Na seção três são discutidas as medidas de especialização vertical, calculadas usando a metodologia de insumo-produto, que subsidiarão a realização do estudo. Na quarta seção é descrita a base de dados usada no estudo. Já na quinta seção são apresentados e discutidos os principais resultados. E na sexta seção tem-se a conclusão do estudo.

## **2 Determinantes do comércio internacional**

As teorias do comércio internacional têm demonstrado que os países podem ganhar com a troca de mercadorias. Essas teorias indicam que a participação no comércio bilateral tem origem nas diferenças dos custos de produção dos bens entre os países. Assim, a partir da divergência entre os preços relativos são estabelecidos os termos de troca que determinam os incentivos para a realização do comércio. Dentre as oportunidades geradas no comércio internacional existem os estímulos à distribuição mais eficiente dos recursos no mercado mundial. Desse modo, as transações bilaterais podem proporcionar aos países atingirem níveis de produção e de consumo que não seriam alcançados caso não houvesse comércio internacional (MAGGI, 2014).

A especialização dos países no comércio internacional tem sido associada com as diferenças na tecnologia e na dotação dos fatores de produção<sup>5</sup>. Assim, pelo modelo de vantagens comparativa e o modelo Heckscher-Ohlin os ganhos de comércio serão maiores entre as economias diferentes quanto à sua estrutura produtiva. No entanto, as evidências empíricas sugerem que o comércio internacional é mais intenso entre os países industrializados, os quais se supõem a presença de dotações parecidas de fatores de produção e estruturas produtivas semelhantes (BAUMANN, 1994; BROWN; ANDERSON, 1999). Assim, a existência de comércio entre países considerados semelhantes pode estar associada à existência de economias de escala e de mercados não concorrenciais (KRUGMAN, 1979; HELPMAN, 1981).

Conforme o desenvolvimento dos países, as mudanças no capital físico e humano levam a salários reais mais altos. Desse modo, as vantagens competitivas são alteradas, afastando-os das mercadorias tradicionais em direção a produção de bens mais intensivos em capital (KRUGMAN; COOPER; SRINIVASAN, 1995). Assim, associado à redução nos custos de transportes uma característica do padrão de comércio é a fragmentação dos processos produtivos, refletida no aumento do fluxo de produtos intermediários, recursos naturais e bens de produção (JONES, 2000). Desse modo, parte das atividades produtivas é deslocada para regiões que apresentam recursos específicos, que lhes proporcionam vantagem competitivas<sup>6</sup>.

Contudo, as análises realizadas pelas teorias tradicionais do comércio internacional implicam que os bens comercializados sejam importados ou exportados, mas não ambos. Embora, muitas mercadorias sejam tanto importadas quanto exportadas no comércio internacional, atravessando as fronteiras nacionais mais de uma vez. Assim, os produtos cada vez mais passam por uma série de

---

<sup>5</sup> O modelo de Heckscher-Ohlin é geralmente tratado sob a suposição de tecnologias idênticas. Isso permite se concentrar sobre o papel desempenhado pelas diferenças na dotação de fatores (GANDOLFO, 2014).

<sup>6</sup> Nesse contexto, a teoria de Heckscher-Ohlin, contudo, subsiste, sugerindo que as diferenças internacionais nas dotações de classes abrangentes de fatores, como capital e trabalho, serão refletidas em diferenças nos padrões de produção e comércio (GANDOLFO, 2014).

estágios intermediários de produção, que com frequência, são realizados em diferentes países (HELPMAN, 2006).

Nas cadeias globais de produção as etapas enviadas ao exterior geralmente são as intensivas em mão de obra, que exigem menor especialização tecnológica (JONES, 2000; BALDWIN; EVENETT, 2015). Assim, as indústrias que fazem uso desse mecanismo recorrem a contratação dos fatores de produção que são mais baratos no exterior, devido aos custos mais elevados nos países industrializados. Essa configuração de comércio incentiva as empresas dos países mais industrializados a enviarem etapas do processo de produção para o exterior, com salários mais baixos. Embora, outros estágios da produção possam ser alocados nos países industrializados (BALDWIN, 2006). Assim, a produção dos bens intensivos em trabalho tende a ser concentrada nos países com abundância no fator trabalho, enquanto os bens intensivos em capital situam-se nos países nos quais o fator capital é abundante (COSTINOT; VOGEL; WANG, 2013).

Apesar da crescente fragmentação internacional da produção, a teoria do comércio internacional foi dominada pela noção de especialização horizontal (YAMASHITA, 2010). Assim, consideravam-se as mercadorias sendo produzidas inteiramente do início ao fim em um país e apenas bens finais sendo trocados no comércio bilateral. Esta noção tornou-se cada vez mais inadequada, devido a tendência de especialização vertical, com a produção sendo dividida em etapas distintas realizadas em diferentes países (HUMMELS; ISHII; YI, 2001; YI, 2003). Portanto, embora as teorias tradicionais ainda ofereçam um quadro conceitual útil, a natureza cada vez mais complexa da fragmentação do comércio exige novas formulações para compreender a dinâmica do comércio internacional (GROSSMAN; ROSSI-HANSBERG, 2008).

A inserção da fragmentação internacional da produção nos modelos de comércio internacional foi demonstrada por Yi (2003), Baldwin e Robert-Nicoud (2007), Grossman e Rossi-Hansberg (2008) e Costinot, Vogel e Wang (2013). Esses modelos ao considerar a cadeia de produção verticalmente integrada permitem que em cada fase da produção contenha fatores (capital e trabalho) em diferentes proporções, dada a tecnologia e a presença de diferenças de preços internacionais. Assim, incorporam a possibilidade de a produção ser realizada em território nacional ou em um país estrangeiro.

No entanto, o custo diferenciado dos fatores de produção no mercado internacional nos modelos de comércio exterior, que destacam os ganhos potenciais da divisão da produção em diferentes estágios, pode não ser sempre o determinante principal de decisão das empresas diante da possibilidade da fragmentação internacional (YAMASHITA, 2010). Embora os custos dos fatores de produção ainda sejam os mais importantes, McLaren (2000), Antràs (2003), Grossman e Helpman (2005) e Helpman (2006) destacaram outros fatores, como a presença de capacidades locais de fornecimento, presença de infraestrutura e rede de distribuição que também determinam o padrão e a extensão da fragmentação internacional.

## 2.1 Fragmentação internacional da produção e cadeias globais de valor

A fragmentação internacional da produção<sup>7</sup> está relacionada à decisão das empresas em realizar uma ou mais etapas do processo produtivo no exterior. Tais etapas podem envolver a produção física de bens, por meio da aquisição de insumos intermediários, ou serviços imateriais que, convenientemente, podem ser realizados à distância, por exemplo, através de *call centers* ou de serviços de contabilidade (GANDOLFO, 2014). Assim, os processos tornam-se verticalmente integrado, com cada fase sendo realocada nos locais, além das fronteiras nacionais, mais adequados (JONES, 2000).

---

<sup>7</sup> A fragmentação internacional da produção também é definida na literatura com os termos: *outsourcing*, especialização vertical, especialização intra-produto.

A fragmentação internacional é motivada pela redução dos custos de produção no estrangeiro como estratégia para manter a competitividade internacional das multinacionais de países industrializados, desde o final da década de 1960 (HELLEINER, 1973). Desde então, outros fatores, incluindo o progresso tecnológico e a redução contínua dos custos de transporte e de comunicação, fizeram a fragmentação internacional da produção mais atraente para obter redução dos custos (BALDWIN; EVENETT, 2015) e facilitou a separação da produção em diferentes etapas (HUMMELS, 2007). Além disso, a liberalização do comércio internacional também contribuiu para o rápido crescimento da fragmentação através das fronteiras nacionais (YI, 2003).

No geral, as redes de produção internacional têm gradualmente tornado-se mais abrangentes, envolvendo muitos países em diferentes fases da produção. Assim, embora o comércio intra-firma, realizado por multinacionais, ainda domine a fragmentação da produção, a contratação de fabricantes domésticos nos países de origem facilitou a transação de peças e componentes (YAMASHITA, 2010). Embora, os custos de informação e os direitos de propriedade determinem a estrutura organizacional do comércio internacional. A fragmentação da produção requer fluxos de informação entre compradores e vendedores devido às especificações de produtos complexos e ao conteúdo de propriedade intelectual. Assim, quando há preocupações sobre os custos de transação e sigilo tecnológico, devido a contratos incompletos, as empresas podem optar por abrir filial no exterior em vez de subcontratar outras empresas para fornecer peças e componentes (GROSSMAN; HELPMAN, 2005).

As análises empíricas da tendência de fragmentação internacional da produção focam principalmente nas medidas de especialização vertical do comércio. Assim, estimam o conteúdo importado e a participação do valor adicionado doméstico presente nas exportações e o volume de comércio de bens intermediários. Os trabalhos nesse campo de pesquisa apresentam consenso de que a rede de comércio internacional de bens intermediários – incluindo peças e componentes, recursos naturais e serviços – tornou-se cada vez mais densa (LOS; TIMMER; VRIES, 2015). O Quadro 1 apresenta estudos que analisaram a fragmentação internacional da produção a partir de medidas de especialização vertical no comércio calculadas usando a metodologia de insumo-produto.

A ideia básica contida nas propostas metodológicas para medir o grau de especialização vertical é que as fases da produção são realizadas em diferentes países, assim, os insumos intermediários atravessam as fronteiras muitas vezes. Dessa forma, os países importam insumos intermediários, combinando-os com o valor adicionado doméstico, e reexportam o produto processado. Com frequência, no comércio de intermediários, os produtos exportados podem voltar ao país de origem na forma de insumo para outro estágio de produção ou bem final para o consumo (KOOPMAN *et al.*, 2010). Assim, diante da fragmentação internacional e especialização em determinadas atividades, existe tendência de redução na participação do valor adicionado doméstico ao qual cada país insere nas diferentes fases da produção.

Hummels, Ishii e Yi (2001) foram pioneiros em introduzir uma medida de fragmentação internacional da produção. O objetivo desses autores era medir a extensão da especialização vertical, por meio do uso de insumo importado na produção de bens. Esses autores definiram a especialização como o processo de produção que envolve uma cadeia sequencial de comércio vertical, que se estende por muitos países, com cada país especializando-se em um estágio particular da produção de um bem.

A medida de especialização vertical de Hummels, Ishii e Yi (2001) estima o conteúdo importado adicionado à produção sob a suposição que as exportações de um país são totalmente absorvidas na demanda final no exterior. No entanto, apesar de simples e direta de se calcular com base em matrizes insumo-produto nacionais, essa medida exclui os cenários que a produção incorpora diferentes estágios, com os países importando valor adicionado que inseriram em fases anteriores da produção. Assim, essa medida apresenta deficiências para analisar o fluxo de valor adicionado no comércio bilateral.

**Quadro 1.** Análise da fragmentação internacional da produção a partir de medidas de especialização vertical calculadas usando a metodologia de insumo-produto

Medida de especialização vertical	Abrangência	Contribuição	Autor
Conteúdo nacional/importado nas exportações	10 países da OCDE e quatro emergentes usando matrizes I-P nacionais	Análise da fragmentação da produção no âmbito de uma região	Hummels, Ishii e Yi (2001)
	55 países usando matrizes I-P nacionais e base de dados do GTAP, com desagregação para três setores	Análise do volume de comércio de bens intermediários durante a crise de 2008-2009	Bems, Johnson e Yi (2011)
	Economia da China com dados da matriz I-P	Proposta de medida do conteúdo nacional/importado considerando o comércio de bens processados	Koopman, Wang e Wei (2012)
Valor adicionado estrangeiro nos bens exportados	Matrizes I-P definidas a partir da base de dados do GTAP para 94 países e 19 regiões abrangendo 57 setores	Análise da fragmentação da produção em estrutura de dados globais	Johnson e Noguera (2012a)
	Análise para 26 países e 41 setores usando matriz I-P construída para o ano de 2004 a partir de dados do GTAP, COMTRADE e WIOD	Proposta de medida para identificar a origem da dupla contagem nos dados de comércio internacional	Koopman, Wang e Wei (2014)
Origem geográfica do valor adicionado na cadeia global de valor	Análise para 42 regiões incluindo países da OCDE e emergentes, usando matrizes I-P nacionais	A regionalização é mais importante do que a globalização no fluxo de comércio internacional	Johnson e Noguera (2012b)
	Análise para 40 países e 14 grupos de produtos da indústria de transformação a partir das matrizes I-P da WIOD	Fragmentação global das cadeias de valor progrediu mais rápido do que a fragmentação regional.	Los, Timmer e Vries (2015)
	Análise do setor automotivo em 40 países usando as matrizes I-P da WIOD	Fornecer evidências para a distribuição geográfica da fragmentação produtiva	Timmer <i>et al.</i> (2015)
	Matrizes I-P da WIOD	O comércio em cadeias globais não é mundial e sim regional.	Baldwin e Lopez-Gonzalez (2015)

Fonte: Elaboração própria.

Desse modo, Daudin, Riffart e Schweisguth (2011) Johnson e Noguera (2012a e 2012b) e Koopman, Wang e Wei (2014) relaxaram essa hipótese, usando dados de matrizes insumo-produto com identificação simultânea dos países de origem e destino. Assim, esses autores estenderam a

medida de especialização vertical do comércio de Hummels, Ishii e Yi (2001) apresentando evidências sobre a tendência de fragmentação internacional no âmbito das cadeias de produção para um ambiente de várias regiões.

No contexto de especialização vertical, também pode ocorrer a dupla contagem no valor dos bens intermediários que cruzam as fronteiras internacionais mais de uma vez, visto que as estatísticas oficiais de comércio são medidas em termos brutos, que incluem os insumos intermediários e produtos finais. Portanto, diante da fragmentação internacional, em cadeias de fornecimento global, as exportações podem voltar para o país de origem na forma de insumos intermediários que serão utilizados em outras fases da produção e reexportados. A dupla contagem implica, portanto, que a importância do comércio internacional pode ser subestimada.

No entanto, Koopman, Wang e Wei (2014) além de especificar a origem e o destino de todos os fluxos de transações entre as indústrias de diferentes países acrescentaram a especificação do uso intermediário e final para todos esses fluxos. Essa especificação é mais abrangente, pois evita assumir a hipótese da proporcionalidade<sup>8</sup> no uso dos insumos importados para produzir os bens destinados ao fornecimento do mercado doméstico e exterior. Uma segunda abordagem para lidar com o problema da dupla contagem é estimar a participação dos insumos nacionais e estrangeiros na produção por meio da participação do valor adicionado no valor da produção, como realizado em Johnson e Noguera (2012a).

Com base nos argumentos acima, o presente estudo propõe analisar três hipóteses. A fragmentação internacional exige a formação de rede de comércio ligada verticalmente. Assim, o aumento da participação de importados no consumo de bens finais reflete maior inserção em cadeias globais de produção (LOS; TIMMER; VRIES, 2015). Assim, a primeira hipótese é a seguinte:

Hipótese 1: Existe a tendência de maior inserção da economia brasileira em cadeias globais de produção ao longo do tempo.

A produção em rede também foi analisada em Jones (2000) e Baldwin e Venables (2013) que identificaram que os avanços da tecnologia têm aumentado a separabilidade do processo de produção em atividades específicas. Isso tem contribuído para o aumento da fragmentação internacional, permitindo que os processos da produção aconteçam além das fronteiras nacionais. Assim, as atividades de engenharia, tais como a fabricação de automóveis e eletrônicos, tem sido cada vez mais separada em várias etapas, com diferentes requisitos de habilidades, escala e fatores de produção (LALL; ALBALADEJO; ZHANG, 2004). Contudo, o processo de produção contínua de outras indústrias, por exemplo, a indústria química, cria dificuldades técnicas para segmentar a produção em diferentes etapas (YAMASHITA, 2010). Assim, enquanto algumas indústrias localizam as suas atividades de montagem geograficamente próximas, com fornecedores especializados tendendo a se agrupar em torno dessas atividades, outras indústrias concentram as atividades necessárias para a produção cada vez mais dispersas ao redor do mundo (LOS; TIMMER; VRIES, 2015). Com base nesse argumento é levantada a seguinte hipótese:

Hipótese 2: Existem diferenças setoriais no padrão da fragmentação internacional da produção brasileira.

Baldwin e Lopez-Gonzalez (2015) demonstraram que a especialização vertical é marcada por blocos regionais, em vez do comércio em cadeias de produção a nível global. Assim, podem-se esperar aumentos na fragmentação internacional ao longo do tempo concentrando-se entre parceiros comerciais imediatos. Isso, por sua vez, implica que a fragmentação seja dirigida para a localização regional do comércio. Nesta perspectiva, Johnson e Noguera (2012b) e Los, Timmer e Vries (2015) analisaram até que ponto a fragmentação internacional é essencialmente regional, ocorrendo dentro

---

<sup>8</sup> Feenstra e Hanson (1999) demonstraram que a hipótese da proporcionalidade dos importados pode ser imprecisa, pois a participação das importações varia significativamente entre o uso intermediário e final.

de grupos de países vizinhos e blocos comerciais regionais, ou, principalmente, global envolvendo países de diversas regiões.

Desse modo, apesar da fragmentação dos processos de produção ser comumente referidos como cadeias de produção "globais", existem evidências empíricas que sugerem, porém, que muitas dessas cadeias podem ser descritas como cadeias de produção "locais", uma vez que incluem países geograficamente próximos. Essa tendência de regionalização das cadeias de valor seria motivada pelas iniciativas de formação de blocos de comércio regional, que reduzem as barreiras comerciais preferencialmente entre países vizinhos (MAGGI, 2014). Isso leva a formular a seguinte hipótese:

Hipótese 3: A inserção do Brasil em cadeias globais de valor ocorre essencialmente por meio de blocos regionais de comércio.

As hipóteses apresentadas nesse estudo permitiram compreender o processo de fragmentação internacional da produção. Além disso, foi possível analisar a inserção da economia brasileira nas cadeias globais de valor.

### 3 Abordagem metodológica

#### 3.1 Decomposição do valor adicionado nas cadeias globais de valor<sup>9</sup>

A matriz de insumo-produto global contém as informações dos valores dos fluxos de insumos intermediários entre todos os países-indústrias do mundo, bem como os valores dos fluxos de cada um destes países-indústrias para uso final em cada um dos países. Essa matriz contém todas as atividades econômicas ( $s = 1, \dots, S$ ) em cada um dos países ( $n = 1, \dots, N$ ). A matriz insumo-produto também contém informações sobre o valor adicionado gerado em cada um dos países-indústrias. Combinando as informações sobre os valores de transações de insumos intermediários ( $\mathbf{Z}$ ) e de valor adicionado ( $\mathbf{W}$ ) é possível estimar o valor gerado em cada uma das indústrias  $SN$  como consequência do consumo de bens finais do setor  $s$  no país  $i$  absorvidos no destino  $j$ ,  $f_{ij}(s)$ , e a quantidade de insumos intermediários do setor  $s$  no país de origem  $i$  usados para produzir no setor  $t$  no país de destino  $j$ ,  $z_{ij}(s)$ . Formalmente essas matrizes e vetores podem ser representados por:

$$\mathbf{Z} \equiv \begin{pmatrix} z_{11} & z_{12} & \cdots & z_{1N} \\ z_{21} & z_{22} & \cdots & z_{2N} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ z_{N1} & z_{N2} & \cdots & z_{NN} \end{pmatrix}, \mathbf{F} \equiv \begin{pmatrix} f_{1j} \\ f_{2j} \\ \vdots \\ f_{Nj} \end{pmatrix}, \mathbf{X}' \equiv \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_N \end{pmatrix}, \mathbf{W}' \equiv \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_N \end{pmatrix}$$

A matriz de insumo-produto global organiza os fluxos de comércio através da condição de equilíbrio de mercado  $x_i(s) = \sum_j \sum_t z_{ij}(s, t) + \sum_j f_{ij}(s)$ , onde para cada setor o vetor  $x_i$  ( $SN \times 1$ ) é o valor da produção atribuído para o uso intermediário e final, seja no mercado doméstico ou externo. As exportações de  $i$  para  $j$  ( $i \neq j$ ) podem ser representadas por  $\mathbf{E} = \mathbf{Z} + \mathbf{F}$ .

A matriz  $\mathbf{A}$  ( $SN \times SN$ ) e o vetor  $\mathbf{v}$  ( $SN \times 1$ ) são obtidos por  $\mathbf{A} = \mathbf{Z}(\mathbf{X})^{-1}$  e  $\mathbf{v} = \mathbf{W}(\mathbf{X})^{-1}$ , respectivamente. No qual  $\mathbf{A}$  representa os insumos intermediários requeridos por unidade de produção, enquanto  $\mathbf{v}$  indica o valor adicionado gerado por unidade de produto. O elemento  $A_{ij}(s, t)$  descreve, por exemplo, o valor dos materiais elétricos ( $s = \text{elétricos}$ ) importados pelo Brasil ( $j = \text{Brasil}$ ) a partir dos Estados Unidos ( $i = \text{EUA}$ ) utilizados na produção de computadores ( $t = \text{computadores}$ ) em função da produção total de computadores no Brasil. Devido aos diferentes estágios da cadeia de valor, a importação que o Brasil realiza de materiais elétricos pode conter componentes exportados

<sup>9</sup> A presente seção metodológica é baseada em Los, Timmer e Vries (2015), inclusive no que tange, na maioria dos casos, à notação utilizada.



em fases anteriores da produção pelo Brasil. Desse modo, para rastrear a origem do valor adicionado as cadeias de valor foram identificadas pelo último estágio de produção do bem final  $(i, s)$ . Para produzir  $(i, s)$  é necessária a combinação de fatores produtivos locais com bens intermediários nacionais e importados dos diferentes setores de cada um dos países. Em seguida, o bem  $(i, s)$  é absorvido na demanda final ou usado como insumo intermediário na produção. Para decompor o seu valor, é necessário encontrar os níveis de produto associados com bem  $(i, s)$  em cada estágio de produção. Estes podem ser estimados pela aplicação do método de insumo-produto padrão usando matrizes de insumo-produto globais.

Para calcular o valor gerado nas cadeias de valor ao produzir o bem  $(i, s)$ , Los, Timmer e Vries (2015) derivam a remuneração do capital e do trabalho no país-indústria de conclusão da produção, isto equivale:

$$\mathbf{g}^{estágio0} = \hat{\mathbf{v}}\mathbf{F} \quad (1)$$

em que  $\mathbf{F}$  representa o vetor de demanda final de dimensão  $(SN \times I)$  em que apenas as células na linha que representam a demanda final para o país-indústria  $(i, s)$  apresentam os seus valores reais, enquanto todos os demais valores na demanda final são definidos como zero. O vetor  $\mathbf{F}$  é obtido pela adição da demanda final interna e externa para os produtos do bem  $(i, s)$ .  $\hat{\mathbf{v}}$  é uma matriz diagonal formada pelo vetor de valor adicionado em relação ao produto setorial, para cada um dos países-indústrias.

Os elementos  $\mathbf{g}^{estágio0}$  (que são um vetor  $(SN \times I)$  com o valor adicionado gerado no estágio final da produção) são iguais a zero para todos as outras indústrias que não sejam  $(i, s)$ . Cabe ressaltar que, a produção de bens finais exige não apenas capital e trabalho, mas também insumos intermediários de fornecedores (nacionais e estrangeiros) na primeira etapa de fornecimento. A produção dessas indústrias atribuíveis à demanda final para o bem  $(i, s)$  é igual  $\mathbf{AF}$  e o valor adicionado no primeiro-estágio de fornecimento pode ser expresso por:

$$\mathbf{g}^{estágio1} = \hat{\mathbf{v}}\mathbf{AF} \quad (2)$$

Os produtos intermediários ( $\mathbf{AF}$ ) entregues por fornecedores no primeiro estágio de fornecimento, por sua vez, requerem insumos intermediários a partir de fornecedores do segundo estágio de fornecimento. Esses níveis de produção serão iguais a  $\mathbf{A}(\mathbf{AF})$  e as contribuições do segundo estágio do valor adicionado global são:

$$\mathbf{g}^{estágio2} = \hat{\mathbf{v}}\mathbf{A}(\mathbf{AF}) \quad (3)$$

Dando continuidade a essa linha de raciocínio para os fornecedores em estágios posteriores e adicionando mais estágios de produção pode-se escrever para o vetor total de níveis de valor adicionado<sup>10</sup>:

$$\mathbf{g} = \mathbf{g}^{estágio0} + \mathbf{g}^{estágio1} + \mathbf{g}^{estágio2} + \dots + \mathbf{g}^{estágioN} \quad (4)$$

$$\mathbf{g} = \hat{\mathbf{v}}(\mathbf{I} + \mathbf{A} + \mathbf{A}^2 + \mathbf{A}^3 + \dots)\mathbf{F} \quad (4.1)$$

$$\mathbf{g} = \hat{\mathbf{v}}(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}\mathbf{F} \quad (4.2)$$

Nesta equação,  $\mathbf{g}$  contém o valor adicionado gerado em cada uma das indústrias-países que podem ser atribuídos às cadeias globais de valor dos produtos finais  $f_{ij}(s)$ . Para obter a origem do valor adicionado de  $f_{ij}(s)$  na cadeia de produção por país, os elementos do vetor  $\mathbf{g}$   $(SN \times I)$ , que correspondem às indústrias em um país são adicionados uns aos outros. A escolha de um vetor específico  $\mathbf{F}$  por país de origem da produção dos bens finais determina qual cadeia de valor é considerada. O produto final foi considerado a produção entregue para o consumo doméstico e demanda de investimento<sup>11</sup>. A matriz  $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$  é a inversa Leontief, o seu uso assegura que as

<sup>10</sup> Ver em Miller e Blair (2009) as condições nas quais a soma converge.

<sup>11</sup> Nota-se que toda a demanda final para a produção do bem  $(i, j)$  é considerada, por isso inclui demanda, tanto interna e externa

contribuições de valor adicionado em todos os estágios de fornecimento são tomadas em consideração.

Los, Timmer e Vries (2015) demonstram que o principal resultado deste cálculo é a decomposição do valor de um produto final pelas contribuições de valor adicionado realizada para qualquer país. No caso específico deste estudo a decomposição foi realizada para o Brasil. Assim, o valor do produto final produzido no Brasil foi denotado por  $FINO_s$  e o valor adicionado pelo país  $k$  na sua produção por  $VA_{(k)}(s)$ . O vetor  $g$  contém os correspondentes níveis  $VA_{(k)}(s)$  para cada bem final produzido no Brasil  $f(s)$ , tal que:

$$FINO_s = \sum_k VA_{(k)}(s) \quad (5)$$

Somado em todos os países as contribuições do valor adicionado para a produção de  $(i, s)$  é igual ao valor do produto final  $(i, s)$ . Em seguida, definimos a medida de valor adicionado estrangeiro como o valor adicionado ao longo da cadeia de produção na qual o Brasil está integrado:

$$VAE_s = \sum_{k \neq Brasil} VA_{(k)}(s) = FINO(s) - VA_{(Brasil)}(s) \quad (6)$$

O valor de  $VAE_s$  é uma medida de fragmentação internacional da cadeia de valor<sup>12</sup>. Para medir a importância do valor adicionado estrangeiro, expressa-se o seu valor como uma parte do valor adicionado na produção de  $s$ :

$$PVAE_s = VAE_s / FINO_s \quad (7)$$

A participação do valor adicionado estrangeiro ( $PVAE$ ) foi usada para medir a extensão da fragmentação internacional das cadeias de valor. Essa participação é um índice que varia entre zero e um. A medida assume valor zero quando todo o valor adicionado é produzido internamente, assumindo valores maiores à medida que aumenta a fragmentação internacional.<sup>13</sup>  $PVAE$  por considerar o valor adicionado em cada fase de produção não apresenta o problema da dupla contagem presente nas medidas de especialização vertical que usam os insumos intermediários importados na produção (KOOPMAN; WANG; WEI, 2014). Posteriormente, se decompõem  $PVAE_s$  para a participação do valor adicionado estrangeiro da região na qual o país de conclusão da produção, nesse caso o Brasil, pertence, e a parcela de valor adicionado estrangeiro restante que é adicionado fora da região.

### 3.2 Fragmentação regional e global das cadeias globais de valor

A partir das medidas de valor adicionado estrangeiro define-se o quanto a fragmentação internacional da produção ocorre essencialmente dentro de blocos regionais ou no âmbito global. Dividindo  $VAE_s$ , definido na equação (7), em valor adicionado estrangeiro dentro da região ( $VAER_s$ ) e valor adicionado estrangeiro global ( $VAEG_s$ ). Considerando que a participação de  $VAER_s$  no valor do bem final  $f(s)$  produzido no Brasil é definida como a contribuição do valor adicionado da região na qual o Brasil pertence menos à contribuição do próprio Brasil:

<sup>12</sup> A abordagem de medir a fragmentação internacional a partir de  $VAE_s$  baseia-se no seguimento para trás da cadeia de valor, começando a partir do produto final e traçando o valor adicionado em todas as etapas que são necessárias para produzi-lo.

<sup>13</sup> Por definição a medida  $PVAE$  nunca pode ser igual a um, pois o estágio final de produção deve envolver alguma atividade de geração de valor no país de conclusão da produção.

$$VAER_s = \sum_{\substack{k \in \text{região} \\ \text{do Brasil}}} VA_{(k)}(s) - VA_{(Brasil)}(s) \quad (9)$$

E, analogamente a equação (7), a participação regional do  $VAE_s$  na cadeia de produção do Brasil é definida:

$$PVAER_s = VAER_s / FINO_s \quad (10)$$

A mudança ao longo do tempo na participação de  $VAER_s$  sendo positiva há a tendência de fragmentação da cadeia de valor dentro da região. A região na qual o Brasil está inserido considera todos os países da América do Sul. Essa região não possui um acordo comercial multilateral, que inclua todos os seus membros, no entanto, é caracterizada por laços comerciais e de investimento.<sup>14</sup> Do mesmo modo, nesta cadeia de valor,  $VAEG_s$  mede a contribuição do valor adicionado de todos os países de fora da região do Brasil<sup>15</sup>, da seguinte forma:

$$VAEG_s = \sum_{\substack{k \notin \text{região} \\ \text{do Brasil}}} VA_{(k)}(s) \quad (11)$$

A participação na cadeia de valor de âmbito global do bem  $f(s)$  produzido no Brasil é definida:

$$PVAEG_s = GFVA_s / FINO_s \quad (12)$$

A cadeia de valor é globalmente fragmentada quando a alteração da participação global do  $VAE_s$  é positiva. Deve-se notar que é possível que dentro de um país exista um grupo de atividades econômicas com maior inserção regional enquanto para outros produtos a fragmentação da cadeia de valor ocorra em escala mundial.

#### 4 Base de dados

Os dados de matrizes de insumo-produto interpaíses obtidos a partir da base de dados do *Global Trade Analysis Project* (GTAP) contém informações das transações de comércio bilateral de mercadorias na economia mundial. A base de dados do GTAP é construída a partir das estatísticas macroeconômicas e de balanço de pagamentos do Banco Mundial e do Fundo Monetário Internacional (FMI); banco de dados das *United Nations Commodity Trade Statistics* (Comtrade); matrizes de insumo-produto; e fontes nacionais de estatística. Para conciliar os dados destas diferentes fontes o GTAP ajusta as matrizes de insumo-produto para tornarem-se coerentes com os dados internacionais. O estudo usou a base de dados do GTAP versão 9, para os anos de 2004 e 2011, com desagregação para 140 regiões e 57 setores de atividades. Em relação à definição dos setores, essa

<sup>14</sup> Apesar da formação da União de Nações Sul-Americanas (UNASUL) e da Iniciativa para a Integração da Infraestrutura Regional Sul-Americana (IIRSA) ainda não foi estabelecida a formação de uma área de livre comércio entre os países da América do Sul. A IIRSA é um programa conjunto dos governos dos países que formam a UNASUL com o objetivo de construção de infraestrutura nos países do continente. A UNASUL é composta de 12 países e prevê a substituição dos blocos de cooperação econômica do Mercado Comum do Sul (Mercosul) formado por Argentina, Brasil, Paraguai, Uruguai e Venezuela e da Comunidade Andina das Nações (CAN) formada por Bolívia, Colômbia, Equador e Peru. Os demais países que compõem a UNASUL são Chile, Guiana e Suriname. Na base de dados do GTAP Guiana e Suriname estão inseridas no território “Restante da América do Sul”.

<sup>15</sup> Seguindo a definição de Los, Timmer e Vries (2015) o termo “valor adicionado estrangeiro global” é usado para definir o quanto o valor de um produto é adicionado em um país que seja realmente distante do local da última etapa de produção. Portanto, essa medida não deve ser interpretada como o valor adicionado em qualquer parte do mundo, pois seria igual ao valor do produto final, por definição.

base de dados apresenta 18 atividades agrícolas e de extração de recursos naturais, 24 indústrias de manufatura e 15 setores de serviços.

A partir dos dados de fluxos de transações entre os setores e os países da base de dados do GTAP foi estimada uma matriz insumo-produto interpaíses, semelhante a Daudin, Riffart e Schweisguth (2011) e Johnson e Noguera (2012a). Essa matriz permite análises mais abrangentes da participação dos países nas cadeias globais de valor do que as análises usando apenas matrizes nacionais ou com um grupo selecionado de países.

## 5 Resultados

Esta seção discute a fragmentação internacional das cadeias de valor que o Brasil faz parte para o período entre 2004 e 2011. Por meio dos resultados apresentados nessa seção foi possível aceitar ou rejeitar as hipóteses levantadas na seção 2 desse estudo.

Os dados da participação brasileira no comércio internacional, agregada por grandes setores de atividade, para os anos de 2004 e 2011, são apresentados na Tabela 1. Os dados apresentam tendência de aumento na participação do produto setorial e das exportações dos produtos da mineração e perda de participação para a indústria de manufatura entre os anos de 2004 e 2011. Esse resultado foi impulsionado principalmente pelo destaque dado ao aumento das exportações de *commodities* agrícolas e minerais nesse período. Para analisar o impacto das exportações no produto setorial foi calculado as exportações líquidas, ou seja, a participação das exportações que incluem apenas valor adicionado doméstico, excluindo o valor adicionado estrangeiro inseridos em fases anteriores de produção. Principalmente para a Mineração e Indústria de Manufatura observa-se maior participação de conteúdo externo nas exportações, inseridos em fases anteriores da produção. Parte importante das importações realizadas pelo Brasil foram de insumo intermediários, que serão inseridos em fases posteriores de produção. Em 2004 cerca de 69,0% das importações eram de intermediários, enquanto em 2011 reduziu para 65,0%. A Indústria de Manufatura concentrou elevada participação das importações realizadas pelo país nesse período.

**Tabela 1.** Participação brasileira no comércio internacional por setor de atividade (%)

	Agropecuária		Mineração		Manufatura		Serviços	
	2004	2011	2004	2011	2004	2011	2004	2011
Produto setorial	5,8	5,4	2,9	3,2	35,5	32,6	55,7	58,9
Exportações totais	10,4	13,3	8,7	24,2	70,9	51,9	10,0	10,6
Participação exportações produto total	17,4	15,7	29,0	48,1	19,4	10,2	1,8	1,1
Exportações líquidas*	16,4	14,8	25,7	43,2	16,6	8,9	1,5	1,0
Importação - Intermediários	2,5	2,2	13,3	9,0	66,4	74,6	17,8	14,3
Importação - Demanda Final**	1,3	1,3	0,0	0,0	75,4	81,3	23,3	17,4

Nota: \* Exportações líquidas refere-se ao valor exportado produzido com valor adicionado doméstico, ou seja, subtraindo o valor adicionado em etapas anteriores da produção incorporado na produção doméstica por meio da importação de insumos intermediários. \*\* As importações de bens finais no setor da mineração, embora apareçam com o valor zero, foram de 0,0011% e 0,0013%, respectivamente, entre os anos de 2004 e 2011.

Fonte: Calculado pelos autores com a Base de Dados do GTAP 9.

A Participação do Valor Adicionado Estrangeiro (*PVAE*) foi usada para medir a extensão da fragmentação internacional das cadeias de valor na Tabela 2. Os resultados mostram que entre os anos de 2004 e 2011 houve o aumento da participação do valor adicionado doméstico (nacional) na produção de bens finais concluídos no Brasil, com exceção para a Indústria de Mineração. Esse resultado pode estar relacionado à redução da importação de intermediários pelo país no mesmo

período. A Mineração é a atividade que mais incorpora valor adicionado estrangeiro principalmente devido ao pagamento de serviços empresariais enviados ao exterior pelo setor.

Posteriormente foi realizada a decomposição do (*PVAE*) para a região na qual o valor adicionado inserido na conclusão da produção do bem final pertence, distinguindo entre os países da América do Sul, Tratado de Livre Comércio da América do Norte (NAFTA), Tratado de Livre Comércio da Europa (EFTA), Leste Asiático e os demais países.

Baldwin e Lopez-Gonzalez (2015) sugeriram que a fragmentação internacional ocorre principalmente dentro de blocos comerciais regionais, no entanto, os resultados do *PVAE* estimado para o Brasil sugerem que a participação de países de dentro da região na qual o Brasil pertence, ou seja, a América do Sul, na cadeia de valor brasileira têm pequena participação. Esse resultado está em linha com as evidências encontradas por Los, Timmer e Vries (2015) que sugerem a fragmentação global das cadeias de valor é maior do que a fragmentação regional. Os resultados também sugerem o aumento da participação do valor adicionado estrangeiro com origem nos países do Leste Asiático nos setores da Agropecuária, Mineração e Manufatura entre os anos de 2004 e 2011.

**Tabela 2.** Participação do Valor Adicionado Estrangeiro nos bens finais produzidos pelo Brasil (%)

	Agropecuária		Mineração		Manufatura		Serviços	
	2004	2011	2004	2011	2004	2011	2004	2011
Valor adicionado doméstico	93,5	94,2	52,3	46,6	83,3	84,7	95,5	96,5
Valor adicionado estrangeiro ( <i>PVAE</i> )	6,5	5,8	47,7	53,4	16,7	15,3	4,5	3,5
origem do <i>PVAE</i>								
América do Sul	1,4	1,0	8,5	5,6	1,4	1,5	0,3	0,3
NAFTA*	0,5	0,4	6,8	10,6	4,3	2,9	1,1	0,7
EFTA**	2,2	0,9	6,3	6,8	4,9	3,8	1,3	1,0
Leste Asiático	2,0	3,1	9,6	13,7	4,4	5,4	1,1	1,0
Outros	0,3	0,4	16,5	16,7	1,7	1,7	0,8	0,6

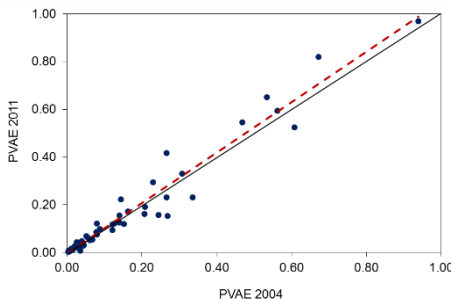
Nota: \* *North American Free Trade Agreement*. \*\* *European Free Trade Association*.

Fonte: Calculado pelos autores com a Base de Dados do GTAP 9.

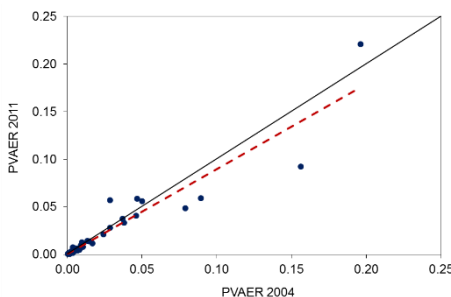
Os resultados da Tabela 2 sugerem que a participação do valor adicionado estrangeiro na produção de bens finais foi impulsionada principalmente pela Indústria de Mineração. Com o objetivo de encontrar mais evidências sobre o grau de inserção da economia brasileira nas cadeias de valor, a Figura 1.a apresenta um gráfico de dispersão do *PVAE* para os 57 setores de atividade em 2004 e 2011, calculado com base na Equação (7). O nível de inserção do Brasil nas cadeias de valor tendo permanecido o mesmo entre os dois períodos as observações teriam se agrupado em torno da linha de 45 graus. Apesar da inclinação da linha pontilhada estimada por meio de OLS através da origem indique que a participação do valor adicionado estrangeiro tenha aumento, grande número de observações está localizada abaixo de linha de 45 graus, sugerindo que a inserção nas cadeias de valor apresenta importante diferença entre os grupos de setores de atividade econômica.

A Figura 1.b apresenta a participação regional do valor adicionado estrangeiro (*PVAER*), estimado por meio da equação (10). Para a maior parte dos setores o *PVAER* reduziu entre o período de 2004 e 2011. A Figura 1.c mostra que a participação global do valor adicionado estrangeiro (*PVAEG*), estimado por meio da Equação (12), apresentou tendência de aumento de 2004 para 2011 na maioria dos setores. Assim, houve tendência de aumento da fragmentação internacional da produção brasileira como consequência da fragmentação regional e da fragmentação, embora as cadeias de valor na qual o Brasil está inserido tenha um caráter mais global do que local. Esse resultado também foi identificado por Los, Timmer e Vries (2015) em análise para os países que fazem parte da OCDE. Esses autores identificaram que a fragmentação internacional entre blocos

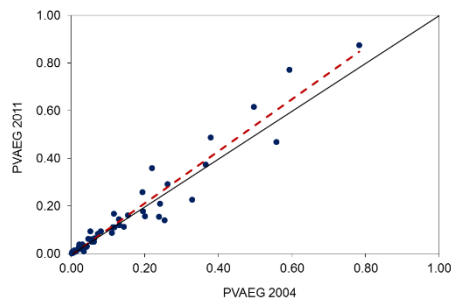
diferentes de comércio ocorreu mais rápido do que a fragmentação dentro de blocos de comércios regionais no período entre 1995 e 2008.



**Fig.1.a. Valor Adicionado Estrangeiro**



**Fig.1.b. Valor Adicionado Estrangeiro com origem dentro da Região**



**Fig.1.c. Valor Adicionado Estrangeiro com origem de fora da Região**

Nota: Cada ponto representa a participação do valor adicionado estrangeiro no produto final de um setor de atividade em 2004 e 2011. Essas participações foram calculadas a partir das Equações (7), (10) e (12). A linha cheia é uma reta de 45 graus. A linha pontilhada foi obtida por meio de uma regressão OLS em relação a origem.

**Figura 1. Participação do Valor Adicionado Estrangeiro na demanda final por setor de atividade**

O processo de fragmentação internacional da produção apresenta diferenças consideráveis entre os grupos de atividades econômicas, entre o período de 2004 e 2011. A participação do valor adicionado estrangeiro (*PVAE*) por setor de atividade é apresentada nas Tabelas 3 e 4, bem como a evolução ao longo desse período. A participação foi relativamente baixa, com exceção para o grupo de atividades da Indústria de Mineração e Extração. Destacam-se os setores de Gás Natural, Refino de Petróleo e Distribuição e Produção de Gás, com aumento do *PVAE* em 14,8% 15,1% e 11,6%, respectivamente. As atividades de Fibra a base de plantas (-11,5%) e Outros equipamentos de transporte (-10,4%) houve a redução da participação do valor adicionado estrangeiro na produção de bens finais. Na última coluna a participação do setor na produção de bens finais é apresentada para indicar a importância relativa de cada atividade na produção de bens consumidos na demanda final.

**Tabela 3.** Participação do Valor Adicionado Estrangeiro (PVAE) e participação no produto total por setor de atividade

Setor de atividade	Participação do Valor Adicionado Estrangeiro (PVAE)			Participação na produção de bens finais em 2011
	2004	2011	Mudança 2004-2011	
Produção de arroz	8,0	12,2	4,2	0,0
Produção de trigo	56,2	59,5	3,3	0,0
Grãos de cereais	4,0	4,9	0,9	0,0
Produtos hortícolas, frutas e nozes	23,0	29,5	6,5	0,1
Sementes oleaginosas	8,0	7,5	-0,5	0,0
Cana-de-açúcar e beterraba	0,5	0,3	-0,2	0,0
Fibras à base de plantas	26,9	15,4	-11,5	0,0
Outras culturas	2,6	2,3	-0,3	0,8
Bovinos, ovinos, cavalos e caprinos	1,1	1,7	0,6	0,2
Outros produtos de origem animal	2,1	2,7	0,6	0,2
Leite cru	1,4	1,4	-0,1	0,2
Lã e seda e outros prod. ind. têxtil	3,0	3,6	0,7	0,3
Silvicultura	8,8	9,9	1,1	0,1
Pesca	5,2	6,8	1,6	0,1
Extração de carvão	93,9	96,8	2,9	0,0
Extração de petróleo	46,8	54,6	7,8	0,0
Gás natural	67,2	82,0	14,8	0,0
Outras indústrias de extração	30,8	33,1	2,3	0,0
Processamento de carnes bovina	1,5	1,3	-0,2	1,2
Processamento de outras carnes	1,1	1,1	0,0	0,6
Óleos e gorduras vegetais	2,6	4,5	1,8	0,4
Produtos lacteos	1,3	1,6	0,3	0,9
Arroz processado	3,5	0,9	-2,7	0,5
Açúcar	0,4	0,7	0,3	0,3
Outros produtos alimentares	3,3	3,1	-0,3	2,4
Bebidas e tabaco	3,1	3,8	0,6	1,0
Produtos têxteis	14,0	15,5	1,5	0,5
Artigos do vestuário	1,3	1,5	0,2	1,5
Produtos de couro	3,1	3,7	0,7	0,6
Produtos de madeira	12,2	11,7	-0,5	0,0
Produtos de papel, publicação	12,1	9,4	-2,7	0,7
Refino de petróleo e prod. de carvão	26,7	41,7	15,1	0,8
Químicos, borracha e prod. plástico	26,6	23,1	-3,4	2,4
Minerais não metálicos	14,0	12,6	-1,4	0,1
Produção de aço e ferro	16,3	17,3	1,0	0,0
Produção de metais não-ferrosos	60,8	52,4	-8,4	0,0
Produtos de metal, exc máq. equip.	12,7	12,1	-0,6	0,8
Fabricação de veículos e peças	14,4	22,3	7,9	3,0
Outros equip. de transporte	33,6	23,1	-10,4	0,6
Equipamentos eletrônicos	24,4	15,7	-8,7	2,8
Máq. elétric. e instrum. ópticos	20,8	19,1	-1,7	3,8
Outras manufaturas	5,6	6,2	0,7	1,3
Eletricidade	7,8	8,7	0,9	0,6
Produção de gás e distribuição	53,4	65,0	11,6	0,0
Tratamento e distrib.o de água	2,9	2,1	-0,8	0,5
Construção civil	1,5	1,1	-0,4	8,6
Comércio	4,0	3,4	-0,6	11,0
Outros transportes	6,8	5,5	-1,3	3,0
Transporte na água	20,7	16,1	-4,5	0,2
Transporte aéreo	4,3	2,9	-1,4	0,5
Comunicação	3,0	2,5	-0,4	2,2
Serviços financeiros	6,1	5,3	-0,8	3,0
Seguro e fundos de pensão	4,5	3,2	-1,3	1,9
Serviços prestados às empresas	15,2	11,9	-3,2	2,4
Serviços prestados às famílias	3,5	2,9	-0,6	3,2
Administração pública	0,7	0,5	-0,2	28,2
Habitacões	0,4	0,3	0,0	6,5

Fonte: Calculado pelos autores com a Base de Dados do GTAP 9.

**Tabela 4.** Participação do Valor Adicionado Estrangeiro Regional e Global na demanda final por setor de atividade

Setor de atividade	Participação do Valor Adicionado Estrangeiro Regional (PVAER)			Participação do Valor Adicionado Estrangeiro Global (PVAEG)			Diferença entre PVAEG e PVAER	
	2004	2011	2004-2011	2004	2011	2004-2011	2004	2011
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Extração de carvão	15,6	9,2	-6,4	78,2	87,6	9,3	62,6	78,4
Gás natural	7,9	4,9	-3,0	59,3	77,2	17,9	51,4	72,3
Produção de gás e distribuição	3,8	3,3	-0,5	49,6	61,7	12,0	45,8	58,3
Extração de petróleo	8,9	5,9	-3,0	37,9	48,7	10,8	28,9	42,8
Produção de metais não-ferrosos	5,0	5,6	0,6	55,8	46,8	-9,0	50,8	41,3
Refino de petróleo e prod. de carvão	4,7	5,9	1,2	22,0	35,9	13,9	17,3	30,0
Outras indústrias de extração	4,6	4,0	-0,6	26,2	29,1	2,8	21,6	25,0
Produtos hortícolas, frutas e nozes	3,7	3,7	0,1	19,3	25,8	6,4	15,7	22,0
Outros equip. de transporte	0,6	0,6	-0,1	32,9	22,6	-10,3	32,3	22,0
Químicos, borracha e prod. plástico	2,4	2,1	-0,3	24,1	21,0	-3,1	21,7	18,9
Máq. elétric. e instrum. ópticos	1,3	1,4	0,1	19,5	17,7	-1,8	18,1	16,3
Produção de trigo	19,6	22,1	2,5	36,6	37,4	0,8	16,9	15,3
Equipamentos eletrônicos	0,5	0,3	-0,2	23,9	15,4	-8,5	23,4	15,1
Transporte na água	0,6	0,5	-0,1	20,1	15,6	-4,5	19,5	15,1
Produção de aço e ferro	1,0	1,3	0,3	15,3	16,0	0,7	14,4	14,7
Produtos têxteis	1,0	1,1	0,1	13,0	14,3	1,3	12,0	13,2
Fibras à base de plantas	1,5	1,4	-0,1	25,4	14,0	-11,4	23,9	12,7
Minerais não metálicos	0,9	0,8	-0,1	13,1	11,8	-1,3	12,2	11,0
Fabricação de veículos e peças	2,9	5,7	2,8	11,6	16,6	5,0	8,7	10,9
Serviços prestados às empresas	0,9	0,7	-0,2	14,3	11,3	-3,0	13,5	10,6
Produtos de madeira	0,8	0,6	-0,2	11,3	11,1	-0,2	10,5	10,5
Produtos de metal, exc máq. equip.	0,9	1,0	0,1	11,8	11,1	-0,7	10,9	10,1
Silvicultura	0,7	0,4	-0,3	8,1	9,4	1,3	7,4	9,0
Produtos de papel, publicação	1,1	0,8	-0,3	11,1	8,6	-2,4	10,0	7,9
Eletricidade	0,6	0,5	-0,1	7,2	8,2	1,0	6,6	7,7
Produção de arroz	2,9	2,8	-0,1	5,1	9,4	4,2	2,3	6,6
Outras manufaturas	0,3	0,3	0,0	5,3	5,9	0,6	5,0	5,6
Pesca	0,5	0,6	0,1	4,7	6,2	1,5	4,1	5,5
Sementes oleaginosas	1,7	1,2	-0,5	6,3	6,3	0,0	4,6	5,1
Serviços financeiros	0,5	0,3	-0,1	5,7	5,0	-0,7	5,2	4,6
Outros transportes	0,7	0,5	-0,1	6,2	4,9	-1,2	5,5	4,4
Produtos de couro	0,4	0,1	-0,3	2,7	3,6	0,9	2,3	3,5
Óleos e gorduras vegetais	0,5	0,6	0,1	2,2	3,9	1,7	1,7	3,3
Grãos de cereais	0,9	1,0	0,0	3,1	3,9	0,9	2,1	3,0
Lã e seda e outros prod. ind. têxtil	0,5	0,4	-0,1	2,5	3,3	0,8	2,0	2,9
Comércio	0,3	0,3	0,0	3,6	3,1	-0,6	3,3	2,8
Seguro e fundos de pensão	0,3	0,2	-0,1	4,2	3,0	-1,3	3,9	2,8
Transporte aéreo	0,3	0,1	-0,1	4,0	2,8	-1,3	3,8	2,6
Outros produtos de origem animal	0,1	0,1	0,0	2,0	2,6	0,6	1,9	2,5
Bebidas e tabaco	0,8	0,7	-0,2	2,3	3,1	0,8	1,5	2,4
Comunicação	0,2	0,1	0,0	2,8	2,4	-0,4	2,6	2,2
Serviços prestados às famílias	0,8	0,5	-0,3	2,7	2,5	-0,2	1,9	2,0
Outros produtos alimentares	0,6	0,5	-0,1	2,7	2,5	-0,2	2,1	2,0
Tratamento e distrib.o de água	0,2	0,1	-0,1	2,8	2,0	-0,8	2,6	1,9
Outras culturas	0,3	0,2	-0,1	2,3	2,0	-0,3	2,0	1,8
Artigos do vestuário	0,1	0,1	0,0	1,1	1,3	0,2	1,0	1,2
Bovinos, ovinos, cavalos e caprinos	0,2	0,3	0,1	0,9	1,4	0,5	0,7	1,1
Processamento de outras carnes	0,1	0,1	0,0	1,0	1,0	0,1	0,8	0,9
Construção civil	0,1	0,1	-0,1	1,3	1,0	-0,3	1,2	0,9
Processamento de carnes bonina	0,3	0,2	-0,1	1,2	1,1	-0,1	0,9	0,8
Arroz processado	0,1	0,1	-0,1	3,4	0,8	-2,6	3,3	0,8
Açúcar	0,1	0,1	0,0	0,3	0,6	0,2	0,3	0,5
Administração pública	0,0	0,0	0,0	0,7	0,5	-0,2	0,6	0,5
Cana-de-açúcar e beterraba	0,2	0,1	-0,1	0,4	0,3	-0,1	0,2	0,2
Leite cru	0,5	0,6	0,1	0,9	0,7	-0,2	0,5	0,1
Produtos lacteos	0,4	0,7	0,4	0,9	0,8	-0,1	0,5	0,1
Habitacões	0,2	0,2	-0,1	0,1	0,2	0,0	-0,1	0,0

Fonte: Calculado pelos autores com a Base de Dados do GTAP 9.



As diferenças setoriais de inserção nas cadeias de valor podem ser resultados de diferentes fatores associados a estrutura de produção setorial, como sugerido por Baldwin e Venables (2013). Los, Timmer e Vries (2015) sugerem que o grau de fragmentação internacional também é resultado da interação de diferentes fatores, tais como tarifas, custos de transporte e de coordenação da terceirização da produção e possibilidade de substituição de insumo intermediário. Assim, a abundância ou a falta de fatores de produção em determinadas atividades também são determinantes importantes do nível de valor adicionado doméstico à produção de bens finais.

Os resultados apresentados nas Tabelas 2 e 3 e na Figura 1.a confirmam, em parte, a Hipótese 1 levantada nesse estudo. Os resultados encontrados sugerem que houve aumento da inserção nas cadeias globais de valor, embora para muitos setores tenha havido redução da participação externa na produção. No entanto, comparado a outros países, o Brasil ainda está pouco integrado nas cadeias globais de valor. Los, Timmer e Vries (2015) mostraram que, em média, os setores de atividade da indústria da manufatura apresentam a participação do valor adicionado estrangeiro na produção acima dos 25,0%, enquanto no Brasil, para o ano de 2011, a média do valor adicionado estrangeiro na indústria da manufatura foi de apenas 15,3%. Esses resultados também confirmam a Hipótese 2 de que existem diferenças setoriais no padrão da fragmentação internacional da produção brasileira.

A Tabela 4 apresenta a participação do valor adicionado estrangeiro regional e global na demanda final, por setores de atividade ordenados pela maior diferença entre *PVAEG* e *PVAER* no ano de 2011. Os resultados sugerem que a fragmentação global expandiu com maior intensidade do que a fragmentação regional, para a maioria dos bens finais. Portanto, pode-se refutar a Hipótese 3, que a inserção do Brasil em cadeias globais de valor ocorre essencialmente por meio de blocos regionais de comércio.

## 6 Conclusões

O presente estudo teve como objetivo analisar a inserção do Brasil nas cadeias globais de valor. Essa análise permitiu compreender a evolução da fragmentação internacional da produção brasileira por tipo de atividade econômica e a origem geográfica do valor adicionado inserido nos diferentes estágios de produção dos bens finais produzidos pelo país. Os principais resultados desse estudo indicam que apesar do Brasil ter aumentado a participação do valor adicionado estrangeiro na produção de bens finais, o país ainda permanece fechado as oportunidades do comércio exterior comparado a outros países. Além disso, a fragmentação internacional foi impulsionada pela maior fragmentação regional e global da produção, embora o segundo tipo de fragmentação tenha sido a principal forma de inserção para a maior parte dos setores de atividades.

A literatura tem sugerido que o comércio vertical é uma oportunidade para a transferência de conhecimento entre os países industrializados e os países em desenvolvimento. Assim, a inserção em cadeias globais de valor teria o potencial de permitir, através do fluxo de bens intermediários, a transferência de tecnologia entre as regiões, sendo, assim, uma oportunidade para o desenvolvimento regional. Cabe ressaltar que, embora seja tendência mundial a redução da participação da indústria nas principais economias, essa redução ocorreu após o país atingir determinado patamar de renda. Entretanto, no caso do Brasil essa redução ocorreu muito rápido, podendo comprometer aumentos de renda futuros no país. Nessa perspectiva, a maior inserção do Brasil em cadeias globais de valor poderia ser uma alternativa para enfrentar o problema da rápida desindustrialização do país.

Estudos futuros podem investigar as características determinantes da fragmentação internacional da produção. Desse modo, as medidas de especialização vertical do comércio, calculadas a partir das matrizes de insumo-produção, podem ser usadas em modelos econométricos para estimar os determinantes da inserção dos países nas cadeias globais de valor.

## Referências

- ANTRÀS, P. Firms, Contracts, and Trade Structure. **Quarterly Journal of Economics**, v. 118, n. 4, p. 1375–1418, 2003.
- BALDWIN, R. **Global supply chains: why they emerged, why they matter, and where they are going**. Centre for Trade and Economic Integration: Working Paper Number 2012-13, 2012.
- BALDWIN, R. E. **Globalisation: the great unbundling(s): globalisation challenges for europe**. Helsinki: Office of the Prime Minister of Finland, 2006.
- BALDWIN, R. E.; EVENETT, S. J. Value creation and trade in 21st century manufacturing. **Journal of Regional Science**, v. 55, n. 1, p. 31–50, 2015.
- BALDWIN, R. E.; VENABLES, A. J. Regional economic integration. In: GROSSMAN, G. M.; ROGOFF, K. (Ed.). **Handbook of International Economics**. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1995. 3p. 1597–1644.
- BALDWIN, R.; LOPEZ-GONZALEZ, J. Supply-chain Trade: A Portrait of Global Patterns and Several Testable Hypotheses. **The World Economy**, v. 38, n. 11, p. 1682–1721, nov. 2015.
- BALDWIN, R.; ROBERT-NICOUD, F. **Offshoring: general equilibrium effects on wages, production and trade**. National Bureau of Economic Research: Working Paper 12991, 2007.
- BALDWIN, R.; VENABLES, A. J. Spiders and snakes: Offshoring and agglomeration in the global economy. **Journal of International Economics**, v. 90, n. 2, p. 245–254, 2013.
- BAUMANN, R. Intra-industry Trade: A comparison between Latin America and some Industrial countries. **Review of World Economics**, v. 130, n. 3, p. 634–656, 1994.
- BEMS, R.; JOHNSON, R. C.; YI, K. M. Vertical linkages and the collapse of global trade. **American Economic Review**, v. 101, p. 308–312, 2011.
- BROWN, W. M.; ANDERSON, W. P. The Influence of Industrial and Spatial Structure on Canada-U.S. Regional Trade. **Growth and Change**, v. 30, n. 1, p. 23–47, 1999.
- COSTINOT, A.; VOGEL, J.; WANG, S. An elementary theory of global supply chains. **Review of Economic Studies**, v. 80, n. 1, p. 109–144, 2013.
- DAUDIN, G.; RIFFLART, C.; SCHWEISGUTH, D. Who produces for whom in the world economy? **Canadian Journal of Economics**, v. 44, n. 4, p. 1403–1437, 2011.
- DIETZENBACHER, E.; GUILHOTO, J.; IMORI, D. **The role of brazilian regions in the global value chain**. Universidade de São Paulo: TD Nereus 13-2013, 2013.
- DIETZENBACHER, E.; LOS, B.; STEHRER, R.; TIMMER, M.; DE VRIES, G. The construction of world input–output tables in the WIOD Project. **Economic Systems Research**, v. 25, n. 1, p. 71–98, 2013.
- FEENSTRA, R.; HANSON, G. The impact of outsourcing and high-technology capital on wages: estimates for the United States, 1979-1990. **Quarterly Journal of Economics**, v. 114, n. 3, p. 907–940, 1999.
- FUJITA, M.; HAMAGUCHI, N. Supply chain internationalization in East Asia: Inclusiveness and risks. **Papers in Regional Science**, v. 95, n. 1, p. 81–100, 2016.
- GANDOLFO, G. **International trade theory and policy**. 2nd. ed. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2014.
- GROSSMAN, G.; HELPMAN, E. Outsourcing in a global economy. **Review of Economic Studies**, v. 72, n. 1, p. 135–159, 2005.

- GROSSMAN, G. M.; ROSSI-HANSBERG, E. Trading Tasks: A Simple Theory of Offshoring. **American Economic Review**, v. 98, n. 5, p. 1978–1997, 2008.
- GUILHOTO, J.; IMORI, D. **Brazilian role in the global value chains**. Department of Economics, FEA-USP: Working Paper Series 2014-24, 2014.
- HELLEINER, G. K. Manufactured Exports from Less-Developed Countries and Multinational Firms. **The Economic Journal**, v. 83, n. 329, p. 21, 1973.
- HELPMAN, E. International trade in the presence of product differentiation, economies of scale and monopolistic competition. **Journal of International Economics**, v. 11, n. 3, p. 305–340, 1981.
- HELPMAN, E. Trade, FDI, and the Organization of Firms. **Journal of Economic Literature**, v. 44, n. 3, p. 589–630, 2006.
- HUMMELS, D. Transportation Costs and International Trade in the Second Era of Globalization. **Journal of Economic Perspectives**, v. 21, n. 3, p. 131–154, 2007.
- HUMMELS, D.; ISHII, J.; YI, K.-M. The Nature and Growth of Vertical Specialization in World Trade. **Journal of International Economics**, v. 54, n. 1, p. 75–96, 2001.
- IMORI, D. **Brazilian regions in the global value chain: trade and the environment**. São Paulo: 2016. 197f. Tese (Doutorado em Economia). Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo, 2016.
- JOHNSON, R. C.; NOGUERA, G. Accounting for intermediates: Production sharing and trade in value added. **Journal of International Economics**, v. 86, n. 2, p. 224–236, 2012a.
- JOHNSON, R. C.; NOGUERA, G. Proximity and Production Fragmentation. **American Economic Review**, v. 102, n. 3, p. 407–411, 2012b.
- JOHNSON, R. C.; NOGUERA, G. **Fragmentation and trade in value added over four decades**. National Bureau of Economic Research: Working Paper Series No. 18186, 2014.
- JONES, R. **Globalization and the theory of input trade**. Cambridge, MA: MIT Press, 2000.
- KOOPMAN, R.; POWERS, W.; WANG, Z.; WEI, S. **Give credit where credit is due: tracing value added in global production chains**. National Bureau of Economic Research: Working Paper W16426, 2010.
- KOOPMAN, R.; WANG, Z.; WEI, S. J. Estimating domestic content in exports when processing trade is pervasive. **Journal of Development Economics**, v. 99, n. 1, p. 178–189, 2012.
- KOOPMAN, R.; WANG, Z.; WEI, S. J. Tracing value-added and double counting in gross exports. **American Economic Review**, v. 104, n. 2, p. 459–494, 2014.
- KRUGMAN, P.; COOPER, R. N.; SRINIVASAN, T. N. Growing World Trade: Causes and Consequences. **Brookings Papers on Economic Activity**, v. 26, n. 1, p. 327–377, 1995.
- KRUGMAN, P. R. Increasing returns, monopolistic competition, and international trade. **Journal of International Economics**, v. 9, n. 4, p. 469–479, 1979.
- LALL, S.; ALBALADEJO, M.; ZHANG, J. Mapping fragmentation: Electronics and automobiles in East Asia and Latin America. **Oxford Development Studies**, v. 32, n. 3, p. 407–432, 2004.
- LOS, B.; TIMMER, M. P.; VRIES, G. J. de. How global are Global Value Chains? A new approach to measure international fragmentation. **Journal of Regional Science**, v. 55, n. 1, p. 66–92, 2015.
- MAGGI, G. International Trade Agreements. In: GOPINATH, G.; HELPMAN, E.; ROGOFF, K. (Ed.). **Handbook of International Economics**. Amsterdam: Elsevier, 2014. 4p. 317–390.
- MCLAREN, J. “Globalization” and vertical structure. **American Economic Review**, v. 90, n. 5, p. 1239–1254, 2000.

- MERINO, F. Offshoring, outsourcing and the economic geography of Europe. **Papers in Regional Science**, 2015.
- NOGUERA, G. **Trade costs and gravity for gross and value added trade**. Columbia University: Job Market Paper, 2012.
- PAVLÍNEK, P.; ŽÍŽALOVÁ, P. Linkages and spillovers in global production networks: firm-level analysis of the Czech automotive industry. **Journal of Economic Geography**, v. 16, n. 2, p. 331–363, mar. 2016.
- PEI, J.; OOSTERHAVEN, J.; DIETZENBACHER, E. Foreign exports, net interregional spillovers and Chinese regional supply chains. **Papers in Regional Science**, 2015.
- TIMMER, M. P.; DIETZENBACHER, E.; LOS, B.; STEHRER, R.; DE VRIES, G. J. An Illustrated User Guide to the World Input-Output Database: The Case of Global Automotive Production. **Review of International Economics**, 2015.
- TIMMER, M. P.; ERUMBAN, A. A.; LOS, B.; STEHRER, R.; DE VRIES, G. J. Slicing Up Global Value Chains. **Journal of Economic Perspectives**, v. 28, n. 2, p. 99–118, 2014.
- YAMASHITA, N. **International fragmentation of production: the impact of outsourcing on the japanese economy**. Cheltenham and Northampton, MA: Edward Elgar Publishing, 2010.
- YI, K.-M. Can Vertical Specialization Explain the Growth of World Trade? **Journal of Political Economy**, v. 111, n. 1, p. 52–102, 2003.