

Dimensões das Cadeias Globais de Valor e a Fragmentação Internacional da Produção do Brasil

Inácio Fernandes de Araújo^a, Fernando Salgueiro Perobelli^b, Weslem Rodrigues Faria^b

^a Universidade de São Paulo. Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo (NEREUS).

^b Universidade Federal de Juiz de Fora. Laboratório de Análises Territoriais e Setoriais (LATES).

Resumo

Este estudo identifica os determinantes do comércio de valor adicionado em diferentes dimensões das cadeias globais de produção. Mais especificamente, os determinantes da inserção global e regional nas cadeias de valor são analisados em relação à posição média que as indústrias ocupam nos estágios de produção e ao perfil setorial da estrutura produtiva. Para isso, o valor adicionado no comércio internacional é decomposto através das matrizes globais de insumo-produto que cobrem o período entre 1995 a 2011. Os principais resultados explicam a posição que o Brasil ocupa no comércio internacional considerando a extensão geográfica das cadeias de produção. A integração nos blocos globais de comércio ocorre principalmente por meio dos estágios iniciais das cadeias de valor. Por outro lado, a inserção regional é marcada pela participação nos estágios finais da produção. Isto é, embora o Brasil ocupe uma função de fornecedor de insumos nas redes globais de abastecimento, o país é um centro de produção regional de bens finais na América do Sul.

Palavras-chave: Terceirização da produção; Fragmentação internacional; Cadeias globais de valor.

Abstract

The objective of this paper is to analyze the determinants of trade in value-added in different dimensions of global production chains. More specifically, the determinants of the global and regional insertion in the value chains are analyzed in relation to the average position that the industries occupy in the production stages and the characteristics of the productive structure. For this, the value added in international trade is decomposed through the global input-output tables that cover the period between 1995 and 2011. The main results explain the position that Brazil occupies in international trade considering the geographic extent of the production chains. Integration into global trade blocs occurs primarily through the early stages of value chains. On the other hand, regional insertion is directed towards participation in the final stages of production. That is, although Brazil is a supplier of primary inputs in global supply networks, the country is a regional production center for final goods in South America.

Keywords: Outsourcing; International fragmentation; Global value chain.

Classificação JEL: F15; C67; D57.

Área de submissão: Globalização e competitividade regional

1. Introdução

A terceirização internacional permite a redução dos custos de produção e a alocação mais eficiente de recursos (Grossman e Helpman, 2005). Com a intensificação da segmentação da produção entre os países, a partir da segunda metade do século XX, o comércio de manufatura tem crescido mais rápido do que o comércio mundial; enquanto a relação entre comércio e produção mais que triplicou (Hummels, 2007). Desse modo, a especialização vertical, que envolve a importação de insumos intermediários que são incorporados em bens que serão exportados, tem desempenhado um papel fundamental para o crescimento do comércio mundial (Yi, 2003). Nesse contexto de especialização vertical tornou-se necessário diferenciar o comércio bruto e o comércio de valor adicionado (Bems, Johnson e Yi, 2011).

A especialização vertical é definida como a interconexão dos processos de produção em uma cadeia de comércio vertical e sequencial que se estende por diferentes países especializados em estágios específicos da sequência de produção de um bem (Yi, 2003). Essa especialização ocorre com cada país ocupando funções específicas nas redes globais de abastecimento (Lejour, Rojas-

Romagosa e Veenendaal, 2017). Como consequência, a inserção no comércio internacional é determinada pelos escopos espacial e industrial das cadeias globais de produção.

No escopo espacial Johnson e Noguera (2012a e 2017), Baldwin e Lopez-Gonzalez (2015) e Los, Timmer e Vries (2015) destacam que a localização geográfica é um determinante dos padrões da fragmentação internacional da produção. Enquanto, no escopo industrial, Fally (2011), Antràs *et al.* (2012), Antràs e Chor (2013) e Miller e Temurshoev (2017) indicam que a posição que as indústrias ocupam nos estágios das cadeias de produção determina a sua forma de inserção no comércio global. Além disso, o comércio intra-indústria (Chen, 2016) e o investimento direto estrangeiro (Carluccio e Fally, 2013) são fatores que intensificam os laços de comércio internacional e, portanto, também são capazes de determinar a inserção nas cadeias globais de produção.

A terceirização internacional embora seja amplamente relatada (*e.g.*, Hummels, Ishii e Yi, 2001; Bems, Johnson e Yi, 2011; Johnson e Noguera, 2012b; Timmer *et al.*, 2013; Koopman, Wang e Wei, 2014; Timmer *et al.*, 2014), a extensão em que um país se beneficia da fragmentação internacional e o valor adicionado que pode captar e fornecer nas cadeias globais de produção é menos conhecida (Chen, 2016). Além disso, a inserção nas cadeias de produção ocorre de forma diferente quando se considera o contexto regional ou global dessas cadeias de produção (Lejour, Rojas-Romagosa e Veenendaal, 2017). Essa distinção é determinada pelo tipo de especialização do país em questão e das regiões vizinhas e pela composição da sua estrutura industrial.

Diante desse contexto, este estudo tem como objetivo analisar os determinantes do comércio de valor adicionado em diferentes dimensões das cadeias globais de produção. Mais especificamente, os determinantes da inserção global e regional nas cadeias de valor são identificados em relação à posição média que as indústrias ocupam nos estágios de produção e ao perfil setorial da estrutura produtiva. Assim, essa análise permite identificar os vínculos entre fragmentação regional e global nas cadeias de produção e as características estruturais das indústrias. A base de dados de comércio internacional usada no estudo compreende as matrizes inter-regionais de insumo-produto da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que cobrem o período de 1995 a 2011.

Nesse estudo, o foco é, em particular, a economia brasileira, uma vez que esta possui características distintas de inserção no comércio de valor adicionado nos escopos espacial e industrial das cadeias de valor. A fragmentação internacional da produção do Brasil tanto dentro quanto fora da América do Sul é marcada por padrões diferenciados de inserção. Na dimensão global das cadeias de valor o papel desempenhado pelo Brasil é de fornecedor de insumos, enquanto na dimensão regional o Brasil exerce o papel de centro de produção. Por exemplo, cerca de um quinto das importações e das exportações do Brasil são comercializadas dentro do continente sul-americano (Brasil, 2017). As importações do Brasil com origem na América do Sul, em 2016, eram compostas em torno de 50,0% de produtos agrícolas, recursos naturais e bens das indústrias de alimentos, têxteis e produtos da madeira. Em contrapartida, esses produtos com origem no restante do mundo compõem apenas 13,0% das importações.

Em relação às exportações, o padrão de inserção do Brasil com esses dois blocos de comércio também é diferente. O Brasil é um exportador de bens das indústrias química, metais, máquinas e equipamentos para os países da América do Sul (em torno de 80,0% das exportações brasileiras para essa região ao longo das últimas duas décadas). Para o restante do mundo, o valor das exportações brasileiras, que eram compostas de cerca de 45,0% de produtos da indústria de bens duráveis e 35% de bens de consumo entre 2000 e 2005, na primeira metade da década de 2010 o comércio desses produtos reduziu para 55,0% do total das exportações. Esse cenário do comércio exterior em termos brutos oferece um quadro conceitual da participação do Brasil no comércio internacional. Enquanto esse estudo investiga as diferentes dimensões da inserção do Brasil nas cadeias globais de valor e a posição que o país ocupa nessas cadeias de produção.

Estudos anteriores realizaram esforços para compreender a inserção da economia dos EUA, Europa e Sudeste Asiático na terceirização internacional da produção; no entanto, as análises para as economias em desenvolvimento ainda são escassas. Dentre os estudos já realizados para o Brasil,

Dietzenbacher, Guilhoto e Imori (2013), Guilhoto e Imori (2014), Ferraz, Gutierre e Cabral (2015) e Imori (2016) investigaram a inserção do Brasil nas cadeias globais de produção. Visto que as características da economia brasileira se diferenciam do padrão estabelecido nas economias mais industrializadas, essa análise pode contribuir para compreender a evolução da sua estrutura produtiva no contexto da especialização vertical.

Os principais resultados do estudo identificam a posição que o Brasil ocupa ao longo das cadeias globais de valor. Assim, o estudo permite avaliar a inserção do Brasil nas cadeias globais de valor levando em consideração o papel exercido pelo país nos diferentes raios de extensão geográfica das cadeias de produção. O Brasil ocupa uma função de fornecedor de insumos nas redes globais de abastecimento, embora o país seja um importante centro de produção regional para a América do Sul. A integração nos blocos globais de comércio ocorre principalmente por meio dos estágios iniciais das cadeias de valor. Por outro lado, a inserção regional é marcada pela participação nos estágios finais da produção.

As hipóteses de pesquisa deste estudo são detalhadas na segunda seção. A metodologia para decompor o comércio de valor adicionado nas cadeias globais de produção e a origem dos dados são apresentados na terceira seção. A especificação da estratégia empírica e do modelo estimado são derivados na quarta seção. Os resultados são apresentados na quinta seção. Na seção dos resultados, primeiro é realizada uma análise das características espacial e industrial da inserção do Brasil nas cadeias globais de produção a partir da análise de insumo-produto. Em seguida, quatro especificações econométricas são implementadas, usando as medidas de especialização vertical calculadas no sistema de insumo-produto, para explicar os padrões de especialização nas cadeias globais de produção. As conclusões são discutidas na sexta seção.

2. Dimensões Espacial e Industrial das Cadeias Globais de Valor

As cadeias globais de valor podem ser definidas quanto as suas dimensões espaciais e industriais. A dimensão espacial refere-se à extensão geográfica do comércio de valor adicionado. A dimensão industrial está relacionada ao número médio de estágios associados à posição *upstream* e *downstream* das indústrias nas cadeias de produção.

A dimensão espacial das cadeias globais de valor é constituída por meio do comércio de valor adicionado entre as economias localizadas em diferentes continentes e por meio do comércio concentrado em regiões próximas geograficamente. Isso, por sua vez, implica que a fragmentação da produção está direcionada à localização geográfica do comércio ao longo do tempo (Johnson e Noguera, 2012a). Desse modo, a dimensão espacial das cadeias de valor gera o debate em torno de que tipo de inserção, regional ou global, é predominante no comércio de valor adicionado.

Nesse contexto de especialização regional e global, Lejour, Rojas-Romagosa e Veenendaal (2017) evidenciam que o comércio de valor adicionado segue raios de oferta entre grupos de regiões especializadas em estágios específicos das cadeias globais de valor. Esses raios de oferta nas cadeias de valor são formados por grupos de regiões que fornecem valor adicionado para outros grupos de regiões definidas como centros globais de produção – localizadas principalmente na América do Norte, Europa e Ásia-Pacífico (China, Ásia Oriental e Sudeste Asiático). Essa hipótese é apoiada principalmente nas evidências apresentadas em Baldwin e Venables (2013), Timmer *et al.* (2014), Baldwin e Lopez-Gonzalez (2015) e Los, Timmer e Vries (2015) de que as cadeias globais de valor são marcadas por padrões de especialização produtiva concentrados espacialmente na economia mundial. Lejour, Rojas-Romagosa e Veenendaal (2017) também demonstram que, dentro de cada bloco regional altamente integrado existem sub-regiões menos importantes no âmbito global que realizam funções específicas nas cadeias de abastecimento regional. Por exemplo, o NAFTA abastecendo a produção nos EUA e os novos membros da União Europeia abastecendo a produção nos antigos membros, ou seja, uma região atua como centro de produção regional para um país ou grupo de países próximo, que exercem a função de centros globais de produção.

A partir dessa configuração de localização das cadeias globais de abastecimento, marcadas por especialização geográfica, e do papel diferenciado que os países exercem nessas cadeias de

produção, definida por Baldwin e Lopez-Gonzalez (2015), Los, Timmer e Vries (2015) e Lejour, Rojas-Romagosa e Veenendaal (2017), este estudo propõe a primeira hipótese de pesquisa (H1):

H1: O Brasil exerce funções distintas na sua inserção regional e global nas cadeias de valor.

A fragmentação internacional da produção possui padrões de localização definidos pelo tipo de atividade industrial. Algumas indústrias localizam as suas atividades de montagem geograficamente próximas, com fornecedores especializados tendendo a se agrupar em torno dessas atividades, enquanto outras indústrias concentram as atividades necessárias para a produção em locais mais dispersos ao redor do mundo (Lall, Albaladejo e Zhang, 2004; Timmer *et al.*, 2015; Los, Timmer e Vries, 2015). Devido a tendência de aglomeração de algumas atividades, as indústrias possuem diferenças significativas de inserção no comércio internacional. Assim, as características técnicas ao nível industrial estão associadas ao tipo de fragmentação internacional e, desse modo, a produção de algumas indústrias é mais facilmente dividida em diferentes locais (Baldwin e Venables, 2013). A extensão geográfica das cadeias de valor e a escolha pela terceirização internacional também é influenciada pela posição média que as indústrias ocupam nas cadeias de produção (Fally, 2011; Antràs *et al.*, 2012; Antràs e Chor 2013; Miller e Temurshoev, 2017; Aroca e Jackson, 2018).

Portanto, na dimensão industrial, a posição *upstream* ou *downstream* das indústrias nos estágios das cadeias de fornecimento de produtos e nas cadeias de demanda de insumos é determinante para o tipo de inserção no comércio de valor adicionado. A partir da classificação de indústria *upstreamness* realizada por Antràs *et al.* (2012) e de indústria *downstreamness* especificada por Miller e Temurshoev (2017), este estudo propõe a segunda hipótese de pesquisa (H2):

H2: O padrão de especialização industrial do Brasil é determinante para a sua inserção regional e global nas cadeias de valor.

O aumento na terceirização da produção na economia mundial está associado com a maior participação do comércio intra-indústria em relação ao comércio exterior total (Grossman e Helpman, 2005). Assim, a produção nas cadeias de valor requer o uso de insumos intermediários adquiridos no comércio inter e intra-industrial nacional e estrangeiro (Chen, 2016). No entanto, ainda não é totalmente conhecido como os setores diferenciam-se na sua intensidade de comércio inter e intra-indústria, em virtude da posição que ocupam nas cadeias globais de valor. Por conseguinte, este estudo propõe a terceira hipótese de pesquisa:

H3: Os setores de atividade que concentram maior volume de comércio intra-indústria são mais integrados nos seguimentos para trás e para frente das cadeias globais de valor.

A terceirização internacional proporciona que as empresas subcontratem um conjunto de atividades, que incluem as etapas relacionadas à pesquisa e desenvolvimento e as etapas de produção relacionadas à montagem, distribuição e serviços pós-venda (Grossman e Helpman, 2005). A terceirização internacional, portanto, é mais do que a compra de produtos ou serviços, mas envolve a transferência de conhecimento entre as empresas que estabelecem uma relação bilateral. Dessa maneira, as empresas que enviam parte da sua produção para o estrangeiro, também direcionam o *know-how* necessário para a produção no novo país, já que cada etapa de produção deve se encaixar na rede global de abastecimento, ou seja, essas atividades não dependem apenas da tecnologia local (Baldwin e Lopez-Gonzalez, 2015). Portanto, a necessidade de compatibilidade tecnológica entre tecnologias nacional e estrangeira resulta na realização de investimentos direto estrangeiro (IDE)¹ das multinacionais nos *host country* (Carluccio e Fally, 2013). Como resultado, a terceirização internacional não é realizada apenas com mercadorias cruzando fronteiras, mas também envolve a realização de investimentos direto estrangeiro entre os participantes das cadeias de produção. Desse modo, este estudo levanta a quarta hipótese de pesquisa (H4):

¹ O investimento direto estrangeiro ocorre quando uma empresa de um país obtém uma participação operacional em uma empresa em outro país ou quando ocorre um fluxo financeiro entre as partes residentes em diferentes locais, mas relacionado à propriedade (Antràs e Yeaple, 2014).

H4: A inserção do Brasil nos seguimentos para trás e para frente das cadeias globais de valor está associada ao ingresso no país de investimento direto estrangeiro.

3. Abordagem Metodológica: Medindo o Comércio de Valor Adicionado

O comércio de valor adicionado é decomposto em relação às suas características espacial e industrial através da análise de insumo-produto. Desse modo, as cadeias globais de valor, que possuem s indústrias ($s = 1, \dots, S$) em cada um dos n países ($n = 1, \dots, N$), podem ser representadas pelos bens finais da indústria s no país i absorvidos no destino j , $f_{ij}(s)$, a remuneração dos fatores primários de produção do setor s no país i , $w_i(s)$, e a quantidade de insumos intermediários da indústria s no país de origem i usados na produção da indústria k no país de destino j , $z_{ij}(s, k)$. A análise de insumo-produto organiza esses fluxos de comércio por meio das seguintes condições de equilíbrio de mercado:

$$x_i(s) = \sum_j f_{ij}(s) + \sum_j \sum_k z_{ij}(s, k) \quad e \quad (1)$$

$$x_j(s) = \sum_i w_i(s) + \sum_i \sum_s z_{ij}(s, k). \quad (2)$$

O fluxo de demanda final total pode ser escrito em uma matriz ($SN \times N$) \mathbf{F} , o fluxo de insumos intermediários pode ser escrito em uma matriz ($SN \times SN$) \mathbf{Z} e o valor adicionado no vetor ($1 \times SN$) \mathbf{w} . Assim, as condições de equilíbrio de mercado do sistema de insumo-produto podem ser reescritas na forma matricial como $\mathbf{x}' = \mathbf{F}\mathbf{l} + \mathbf{Z}\mathbf{l}$ e $\mathbf{x} = \mathbf{w} + \mathbf{l}'\mathbf{Z}$. O termo ($SN \times 1$) \mathbf{l} é um vetor somatório. A partir desses elementos básicos da estrutura de insumo-produto pode-se decompor os insumos intermediários requeridos por unidade de produção, \mathbf{A} , e o valor adicionado gerado por unidade de produto, \mathbf{v} . A matriz ($SN \times SN$) \mathbf{A} e o vetor ($SN \times 1$) \mathbf{v} são obtidos por $\mathbf{A} = \mathbf{Z}(\hat{\mathbf{x}})^{-1}$ e $\mathbf{v} = \mathbf{w}(\mathbf{x})^{-1}$, respectivamente.² O termo $\hat{\mathbf{x}}$ é uma matriz diagonal formada pelo vetor \mathbf{x} .

3.1. Fragmentação Regional e Global da Produção

O comércio de valor adicionado é medido a partir da abordagem proposta por Johnson e Noguera (2012b) que decompõem o valor da produção nacional em valor adicionado doméstico e estrangeiro. A participação do valor adicionado estrangeiro nos bens finais é usada para avaliar a integração de um país no seguimento para trás das cadeias globais de valor. Para isso, as cadeias de valor são identificadas pelo último estágio de produção do bem final, $f_{ij}(s)$. A contribuição de cada país nas cadeias globais de produção é medida da seguinte forma:

$$\mathbf{g} = \hat{\mathbf{v}}\mathbf{L}\mathbf{F}, \quad (3)$$

onde \mathbf{g} é igual ao valor adicionado com origem no país j usado nos produtos finais $f_{ij}(s)$. O termo $\hat{\mathbf{v}}$ é uma matriz diagonal formada pelo vetor \mathbf{v} . A matriz inversa de Leontief, $\mathbf{L} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$, garante que as contribuições de valor adicionado em todos os estágios de fornecimento estão sendo contabilizadas. A escolha de um vetor específico \mathbf{F} por país de origem dos produtos finais determina a cadeia de valor que está sendo analisada³. Assim, apenas as células no vetor da demanda final para o país-indústria (i, s) apresentam os seus valores reais, enquanto todos os demais valores são definidos como zero.

Seguindo a decomposição desenvolvida por Los, Timmer e Vries (2015), a integração no seguimento para frente das cadeias de valor é identificada pelo valor do produto final (FINO_s) para cada setor de atividade. O vetor FINO_s é formado pelo valor adicionado doméstico e estrangeiro ($\text{VA}_j(s)$) incluídos nos produtos finais $f_{ij}(s)$. O vetor \mathbf{g} contém o correspondente nível de $\text{VA}_j(s)$ para cada país-indústria (i, s):

² Uma apóstrofe denota a transposta de um vetor ou de uma matriz.

³ O produto final $f_{ij}(s)$ inclui o consumo das famílias e do governo e a demanda por investimento, considerando o mercado doméstico e exterior.

$$FINO_s = \sum_s VA_j(s). \quad (4)$$

A integração no seguimento para frente das cadeias de valor é identificada através da medida de SVA_s , que estima o valor adicionado estrangeiro no bem final $f_{ij}(s)$, a partir de \mathbf{g} , para cada país j pertencente às cadeias globais de produção. O cálculo do vetor \mathbf{g} para cada país j é agrupado formando a matriz $(SN \times N)$ $VA_{ij}(s)$. O valor adicionado estrangeiro de todas as cadeias globais de produção, com origem no país i e usado em todos os países de conclusão j , é definido como se segue:

$$SVA_s = \sum_{j \neq i} VA_{ij}(s), \forall j. \quad (5)$$

Neste estudo, a decomposição do valor adicionado inserido nos produtos finais é realizada com o foco no Brasil. Então, no seguimento para trás das cadeias de produção, o valor adicionado é decomposto em valor adicionado doméstico (com origem no Brasil) e valor adicionado estrangeiro (valor adicionado à produção brasileira com origem em todos os países que formam as cadeias globais de produção menos o valor adicionado doméstico). A fragmentação regional e global da produção brasileira, no seguimento para trás das cadeias de valor, é definida a partir da origem do valor adicionado estrangeiro, decomposto em duas regiões: América do Sul (bloco regional de comércio) e restante do mundo (bloco global de comércio).⁴ Assim, o valor adicionado estrangeiro regional ($RFVA_s$) é a contribuição do valor adicionado da região na qual o Brasil pertence menos à contribuição do Brasil:

$$RFVA_s = \sum_{\substack{j \in \text{região} \\ \text{do Brasil}}} VA_j(s) - VA_{(Brasil)}(s). \quad (6)$$

A participação do valor adicionado estrangeiro regional ($RFVAS_s$) é definida a partir do $RFVA_s$ em relação ao valor adicionado total na produção:

$$RFVAS_s = RFVA_s / FINO_s. \quad (7)$$

De forma semelhante, o valor adicionado estrangeiro global ($GFVA_s$) mede a contribuição do valor adicionado com origem no restante do mundo. Desse modo, o valor adicionado que tem origem geográfica distante do local do último estágio de produção é representado da seguinte forma:

$$GFVA_s = \sum_{\substack{j \notin \text{região} \\ \text{do Brasil}}} VA_j(s). \quad (8)$$

A participação do valor adicionado estrangeiro global ($GFVAS_s$) é definida pela ponderação do $GFVA_s$ pelo valor adicionado total, como se segue:

$$GFVAS_s = GFVA_s / FINO_s. \quad (9)$$

A partir da derivação de SVA_s este estudo introduz uma medida alternativa de especialização vertical, complementar à Los, Timmer e Vries (2015), para decompor a especialização no bloco regional ($Regional\ Outsourcing_s$) e global ($Global\ Outsourcing_s$) de comércio. Deste modo, a contribuição do Brasil nos bens finais produzidos na América do Sul é medida pela participação do valor adicionado estrangeiro com origem no Brasil em relação ao valor adicionado estrangeiro total nos produtos finais da América do Sul. A participação do Brasil na produção dos países da cadeia regional de valor é definida como:

$$Regional\ Outsourcing_s = \frac{\sum_{j \neq i} VA_{ij}(s)}{\sum_i \sum_{j \neq i} VA_{ij}(s)}, \forall j \in \text{América Sul e } \notin \text{Brasil}, \quad (10)$$

⁴ A América do Sul não possui um acordo regional de comércio que inclua todos os países. No entanto, essa região é identificada como bloco regional para a economia brasileira devido à proximidade geográfica e às relações institucionais entre o Brasil e os países que compõem essa região, que se refletem no fluxo de investimento e de comércio entre esses países.

no qual o numerador da Eq. (10) é a soma do valor adicionado estrangeiro com origem no Brasil e absorvido nos países do bloco regional de comércio; dividido pelo valor adicionado estrangeiro usado no bloco regional de comércio com origem em qualquer lugar do mundo. Por definição, o denominador da Eq. (10) não inclui o valor adicionado estrangeiro usado no Brasil. $\text{Regional Outsourcing}_s$ mede a importância da economia brasileira dentro do seu bloco regional de comércio.

A contribuição do Brasil para os bens finais produzidos no restante do mundo, definido como bloco global de comércio, é mensurada da seguinte forma:

$$\text{Global Outsourcing}_s = \frac{\sum_{j \neq i} \text{VA}_{ij}(s)}{\sum_i \sum_{j \neq i} \text{VA}_{ij}(s)}, \forall j \notin \text{região do Brasil}, \quad (11)$$

onde o numerador da Eq. (11) é a soma do valor adicionado estrangeiro com origem no Brasil inserido nos bens finais produzidos no restante do mundo; dividido pelo valor adicionado estrangeiro total usado no bloco global de comércio, que tenha origem em qualquer lugar do mundo. $\text{Global Outsourcing}_s$ mede a importância da economia brasileira no bloco global de comércio.

3.2. Posição Média da Indústria nos Estágios de Produção

Os estágios de produção nas cadeias globais de valor envolvem indústrias fornecedoras que podem estar localizadas em diferentes países. Por exemplo, os materiais elétricos ($s = \text{elétricos}$) importados pelos Estados Unidos ($j = \text{EUA}$) com origem no Brasil ($i = \text{Brasil}$) e usados na fabricação de computadores ($k = \text{computadores}$) podem ser definidos em função da produção total de computadores nos EUA, que são representados em cada elemento a_{ij} da matriz \mathbf{A} . Assim, para a fabricação de computadores, sendo esse um bem final $f_{ij}(s)$ na cadeia de produção, são requeridos insumos de uso direto (materiais elétricos) e insumos de uso indireto, que são demandados na produção de materiais elétricos. Essa estrutura de interdependência industrial é descrita expandindo a Eq. (1) da seguinte forma:

$$x_i(s) = \sum_j f_{ij}(s) + \sum_{j=1}^{SN} a_{ij} f_j + \sum_{j=1}^{SN} \sum_{l=1}^{SN} a_{ij} a_{jl} f_j + \sum_{j=1}^{SN} \sum_{l=1}^{SN} \sum_{m=1}^{SN} a_{ij} a_{jl} a_{lm} f_j + \dots, \quad (12)$$

onde o primeiro termo do lado direito da Eq. (12) reflete o último estágio da cadeia de produção da indústria s . O segundo termo dessa equação, que representa o primeiro estágio da cadeia de produção, captura o valor do uso direto do bem s como um insumo intermediário para produzir bens de uso final. Os termos restantes refletem o uso indireto de s como insumo para todas as indústrias (incluindo a indústria s), que são adquiridos mais a montante na cadeia de valor – pelo menos dois estágios de produção distantes do uso final.

Alternativamente, a identidade contábil do sistema de insumo-produto pode ser considerada pelo lado da aquisição de insumos. Deste modo, os insumos totais da indústria s para produzir, $x_j(s)$, é igual ao valor total de insumos primários, $w_i(s)$, mais os insumos intermediários da indústria k usados na produção da indústria s , ou seja, o coeficiente técnico pelo lado do produto, b_{ij} , obtido a partir da matriz $\mathbf{B} = \mathbf{Z}'(\hat{\mathbf{x}})^{-1}$. Expandindo a identidade definida na Eq. (2), o insumo total pode ser definido como se segue:

$$x_j(s) = \sum_i w_i(s) + \sum_{i=1}^{SN} w_j b_{ij} + \sum_{i=1}^{SN} \sum_{j=1}^{SN} w_j b_{ij} b_{jl} + \sum_{i=1}^{SN} \sum_{j=1}^{SN} \sum_{l=1}^{SN} w_j b_{ij} b_{jl} b_{lm} + \dots, \quad (13)$$

onde o primeiro termo do lado direito da Eq. (13) corresponde ao fornecimento de insumos primários de produção pelos usuários finais, constituídos pelas famílias, governo e investidores. O segundo termo dessa equação representa os fatores primários de produção associados aos insumos de uso direto. Os demais termos refletem a aquisição indireta de insumos primários para a produção.

A posição média de uma indústria nas cadeias de valor é identificada pela medida *upstreamness*. Essa medida é calculada, seguindo a abordagem apresentada em Antràs *et al.* (2012),

a partir da multiplicação de cada termo da Eq. (12) pela a sua distância para o uso final mais 1 e dividindo por $x_i(s)$:

$$u_i(s) = 1 \times \frac{\sum_j f_{ij}(s)}{x_i(s)} + 2 \times \frac{\sum_{j=1}^{SN} a_{ij} f_j}{x_i(s)} + 3 \times \frac{\sum_{j=1}^{SN} \sum_{l=1}^{SN} a_{ij} a_{jl} f_j}{x_i(s)} + 4 \times \frac{\sum_{j=1}^{SN} \sum_{j=1}^{SN} \sum_{m=1}^{SN} a_{ij} a_{jl} a_{lm} f_j}{x_i(s)} + \dots \quad (14)$$

Na posição *upstream* ($u_i \geq 1$), ou distância média para o uso final, os valores maiores são associados a níveis relativamente mais elevados de *upstreamness* da produção da indústria s , ou seja, o bem final passa por muitos estágios de produção antes de chegar à demanda final. Portanto, a menor distância média entre quaisquer dois estágios nas cadeias globais de valor é definida como 1 (Antràs *et al.*, 2012). Visto que $\sum_{j=1}^{SN} a_{ij} < 1$ para todo SN (hipótese básica do sistema de insumo-produto), Antràs e Chor (2013) e Miller e Temurshoev (2017) mostram que a Eq. (13) pode ser reescrita na forma de uma matriz compacta empilhando a identidade para todas as indústrias s da seguinte forma:

$$\mathbf{u} = \hat{\mathbf{x}}^{-1}(\mathbf{F} + \mathbf{2AF} + \mathbf{3A}^2\mathbf{F} + \mathbf{4A}^3\mathbf{F} + \dots) = \hat{\mathbf{x}}^{-1}\mathbf{L}\mathbf{F} = \hat{\mathbf{x}}^{-1}\mathbf{L}\hat{\mathbf{x}}\mathbf{t} = \mathbf{G}\mathbf{t}, \quad (14.1)$$

onde $\hat{\mathbf{x}}$ é uma matriz diagonal contendo os valores de \mathbf{x} , o termo \mathbf{L} é a inversa de Leontief, \mathbf{G} é a inversa de Ghosh e \mathbf{t} é um vetor somatório. A medida *upstreamness* se relaciona com o total de ligações direta do modelo de insumo-produto pelo lado da oferta (Miller e Blair, 2009). Essa medida pode ser interpretada como uma variável de efeito custo-impulso, *i.e.*, quanto à produção de todas as indústrias nas cadeias globais de produção se expandirá após o aumento de uma unidade em valor adicionado na indústria em questão. Fally (2011) e Antràs *et al.* (2012) demonstram que a medida de indústria *upstream* possui propriedades desejáveis que garantem o seu uso para mensurar a posição média nos estágios de produção das cadeias globais de valor. Portanto, a medida *upstreamness* equivale a uma métrica recursivamente definida da distância de uma indústria à demanda final, na qual as indústrias que compram muitos insumos de outras indústrias *upstream* devem também ser relativamente *upstream* nas cadeias de produção.

A posição relativa da indústria nas cadeias de produção também é mensurada na perspectiva do fornecimento direto de insumos primários pelos usuários da demanda final. Com base na formulação proposta por Miller e Temurshoev (2017), a distância média da indústria s em relação aos seus fornecedores de insumos primários de produção é representada, a partir da Eq. (13), da seguinte forma:

$$d_i(s) = 1 \times \frac{\sum_i w_i(s)}{x_j(s)} + 2 \times \frac{\sum_{i=1}^{SN} w_j b_{ij}}{x_j(s)} + 3 \times \frac{\sum_{i=1}^{SN} \sum_{j=1}^{SN} w_j b_{ij} b_{jl}}{x_j(s)} + 4 \times \frac{\sum_{i=1}^{SN} \sum_{j=1}^{SN} \sum_{l=1}^{SN} w_j b_{ij} b_{jl} b_{lm}}{x_j(s)} + \dots \quad (15)$$

A medida *downstreamness* ($d_i \geq 1$) identifica a posição a jusante da indústria s em relação aos usuários finais – o seu valor é igual a 1 se toda a produção é usada por outras indústrias em estágios iniciais das cadeias de valor e os seus fatores de produção são obtidos apenas através de insumos primários com origem nos usuários finais. Valores altos dessa medida indicam que a indústria s ocupa uma posição *downstream* nas cadeias de produção em relação à demanda final. Nesse caso, os seus insumos são fornecidos direta ou indiretamente por outras indústrias. A partir da especificação em Miller e Temurshoev (2017), a Eq. (15) pode ser reescrita na forma compacta como se segue:

$$\mathbf{d}' = (\mathbf{W}' + \mathbf{2BW}' + \mathbf{3B}^2\mathbf{W}' + \mathbf{4B}^3\mathbf{W}' + \dots)\hat{\mathbf{x}}^{-1} = \mathbf{w}'\mathbf{G}\mathbf{G}\hat{\mathbf{x}}^{-1} = \mathbf{t}'\hat{\mathbf{x}}\mathbf{G}\hat{\mathbf{x}}^{-1} = \mathbf{t}'\mathbf{L}. \quad (15.1)$$

Portanto, a posição *downstreamness* é equivalente ao total de ligações para trás expressa em termos do produto total. Uma medida equivalente é definida em Antràs e Chor (2013) tomando a inversa da matriz \mathbf{L} (inversa de Leontief).

3.3. Base de Dados

Os dados usados para analisar a inserção regional e global do Brasil no comércio internacional são obtidos a partir das matrizes inter-regionais de insumo-produto disponibilizadas pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) – *Inter-Country Input-Output (ICIO) Tables, 2016 edition*.⁵ Essa base de dados é construída a partir das matrizes de insumo-produto disponibilizadas pelos institutos nacionais de estatística. As matrizes são harmonizadas em relação à classificação setorial e convertidas para dólar corrente. Além disso, no tratamento dos dados, os conceitos distintos na elaboração das matrizes nacionais são corrigidos para padronizar a metodologia usada na sua estimação. Os fluxos de comércio internacional são obtidos a partir da STAN *Bilateral Trade Database*. As matrizes de insumo-produto da OCDE são expressas em preços básicos, que excluem os impostos líquidos e margens de comércio e de transporte. As margens são alocadas como produtos dos setores de transporte e de comércio. Os procedimentos detalhados para o tratamento dos dados na construção das matrizes inter-regionais de insumo-produto da OCDE são descritos em Yamano e Ahmad (2006).

As matrizes inter-regionais de insumo-produto da OCDE retratam os fluxos interindustriais de bens e de serviços com especificação setorial para 34 indústrias e especificação regional para 70 países mais uma região que representa o restante do mundo – todos os países da OCDE e 27 economias não-membros (incluindo todos os países do G20). As matrizes de insumo-produto abrangem os anos de 1995 a 2011. Essas matrizes possuem informações para as cinco principais economias da América Sul (Brasil, Argentina, Colômbia, Chile e Peru), que representam cerca de 85,0% do produto interno bruto do continente sul-americano. Essa desagregação regional permite a distinção entre o comércio regional e global com foco no Brasil.

O uso da base de dados da OCDE possibilita traçar o perfil do comércio internacional com uma razoável desagregação setorial e cobrindo os fluxos de valor adicionado das principais economias mundiais. Assim, essa base de dados permite identificar como as cadeias de valor inserem-se no espaço e distinguir o perfil dessa inserção por tipo de atividade industrial. A análise da fragmentação internacional da produção poderia também ser feita ao nível da firma; no entanto, os dados ao nível da empresa sobre as decisões de integrar a produção com o exterior não estão prontamente disponíveis. Portanto, a análise realizada nesse estudo está centrada na avaliação da extensão espacial das cadeias de valor ao nível industrial.

4. Estratégia Empírica

As medidas de especialização vertical, calculadas no sistema de insumo-produto, são usadas para implementar um modelo econométrico. Isso permite compreender como o padrão de inserção regional e global do Brasil no comércio de valor adicionado é determinado pela posição que as suas indústrias ocupam nas cadeias globais de produção. Esse modelo incorpora os escopos espacial e industrial das cadeias globais de valor e segue a seguinte especificação:

$$VA_{st} = \beta_1 U_{st} + \beta_2 D_{st} + X_{xt} \beta_x + y_s + y_t + \varepsilon_{st} \quad (16)$$

onde a variável dependente, VA_{st} , é a participação do valor adicionado na produção da indústria s no tempo t . O valor adicionado na produção é explicado em função da medida *upstreamness* (U_{st}), *downstreamness* (D_{st}), um conjunto de variáveis com características adicionais da indústria (X_{st}), *dummies* de setor (y_s), *dummies* de ano (y_t) e o termo de erro (ε_{st}).

A variável dependente do modelo (VA_{st}) possui quatro especificações derivadas da medida de comércio de valor adicionado proposta em Johnson e Noguera (2012b) definidas na seção 3.1. A integração nos seguimentos para trás das cadeias globais de valor segue a abordagem proposta em Los, Timmer e Vries (2015) para decompor a origem geográfica do comércio na participação do valor adicionado estrangeiro regional (RFVAS) e global (GFVAS). No seguimento para frente das cadeias globais, a terceirização internacional é mensurada pela participação do valor adicionado

⁵ As matrizes inter-regionais de insumo-produto da OCDE, edição 2016, estão disponíveis no website <<http://www.oecd.org/sti/ind/inter-country-input-output-tables.htm>>.

com origem no Brasil e fornecido para a produção de bens finais nos blocos de comércio regional (*Regional Outsourcing*) e global (*Global Outsourcing*).

A posição média das indústrias nas cadeias globais de produção é definida na seção 3.2 desse estudo. A posição que a indústria ocupa nas cadeias de fornecimento de produtos é determinada pela medida *upstreamness* (U_{st}) especificada em Antràs *et al.* (2012). A posição da indústria nas cadeias de demanda de insumos é calculada a partir da medida *downstreamness* derivada em Miller e Temurshoev (2017). A inserção do Brasil nos seguimentos para trás e para frente das cadeias regionais e globais de valor é esperada que ocorra de forma distinta para as indústrias *upstreamness* e *downstreamness*.

O vetor X_{st} contém um conjunto de variáveis com as características das indústrias e determinantes para a sua inserção no comércio internacional. Essas variáveis incluem o Índice de Grubel e Lloyd (Índice GL), o investimento direto estrangeiro (IDE), a intensidade de capital por trabalhador (K/L) e a intensidade de pesquisa e desenvolvimento (P&D).

A primeira variável é uma medida de comércio intra-firma calculada através do Índice de Grubel e Lloyd (Índice GL). O Índice GL está sendo calculado para o nível de 6-dígitos da Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), que toma por base a classificação de comércio *harmonized system* (HS). Essa classificação abrange aproximadamente 5.300 produtos e evita o problema de agregação setorial, que ocorre quando produtos diferentes são inapropriadamente considerados como similares no comércio internacional e geram vieses no índice de comércio intra-indústria (Pittiglio, 2012). O Índice GL é calculado usando os dados de exportações e de importações disponibilizados pelo Ministério do Comércio Exterior.⁶ Na construção do índice, os dados ao nível de 6-dígitos são agregados em cada um dos s setores da matriz inter-regional de insumo-produto da OCDE (Tabela A1 no Apêndice).⁷ No comércio internacional do Brasil com qualquer outro país, entre as indústrias H e K (especificadas no nível-HS de 6-dígitos), pertencentes à indústria s , o Índice GL é definido como:

$$GL_{st} = \frac{\sum_{s \in H} (X_{sK}^H + M_{sK}^H) - \sum_{s \in H} |X_{sK}^H - M_{sK}^H|}{\sum_{s \in H} (X_{sK}^H + M_{sK}^H)}, \quad (17)$$

onde X_{sK}^H e M_{sK}^H são as exportações e as importações, respectivamente, do Brasil para qualquer outro país do mundo, em um ano específico t . O Índice GL assume o valor entre 0 (completo comércio inter-indústria) e 1 (comércio praticado apenas intra-indústria). A inclusão dessa variável segue a análise de Chen (2016) sobre a importância da relação intra-indústria para o comércio de valor adicionado nas cadeias globais de produção. Portanto, para as indústrias com a produção mais fragmentada nos âmbitos regional e global das cadeias de valor espera-se que apresentem maior volume de comércio intra-indústria.

A segunda variável é a intensidade de investimento direto estrangeiro (IDE), medida pela participação do IDE de cada indústria em relação ao IDE total na economia brasileira. Os fluxos de IDE captam as mudanças no controle do capital acionário das empresas; assim, permitem identificar a importância dos *hosts countries* nas operações das empresas matrizes (Antràs e Yeaple, 2014). Os fluxos de IDE captam os vínculos entre produtores locais a jusante e fornecedores externos. Esses fluxos são criados a partir do aumento da demanda por bens intermediários resultante do IDE na presença de multinacionais (Carluccio e Fally, 2013). Os dados para a construção dessa variável são disponibilizados pelo Banco Central do Brasil.⁸ Em virtude das características de inserção externa

⁶ Os dados oficiais de comércio exterior para a economia brasileira são disponibilizados pelo Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços através do portal de informações estatísticas COMEX STAT, disponível no website: <<http://comexstat.mdic.gov.br>>.

⁷ Os dados de exportação e de importação não compreende o comércio internacional de serviços. Assim, apenas 18 setores de atividade da matriz de insumo-produto da OCDE, que incluem agricultura, mineração e manufaturas, são usados no modelo econométrico.

⁸ A série histórica de investimento direto estrangeiro é disponibilizada pelo Banco Central do Brasil no seu website <<http://www.bcb.gov.br/rex/ied/port/notas/htms/notas.asp>>.

das empresas brasileiras é esperado que os setores de atividade que possuem maior inserção nas cadeias de valor também concentrem as maiores participações de investimento direto estrangeiro.

A terceira variável é a intensidade de capital por trabalhador, medida pela participação da remuneração do capital em relação à remuneração do trabalho. Visto que as matrizes de insumo-produto da OCDE apresentam o vetor de valor adicionado agregado, as informações de remuneração do capital e do trabalho são obtidas nas matrizes de insumo-produto para a economia brasileira (Guilhoto e Sesso Filho, 2005 e 2010), disponibilizadas pelo Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo (NEREUS).⁹ A inclusão da intensidade de capital por trabalhador segue a análise realizada em Antràs e Chor (2013), e tem como objetivo identificar características estruturais dos setores de atividade. Para o seguimento para frente das cadeias de valor espera-se uma associação positiva dessa variável com a fragmentação regional e global de comércio. Por outro lado, para o seguimento para trás dessas cadeias espera-se uma associação positiva com a inserção global e uma associação negativa com a inserção regional, em virtude da diferença de complexidade do comércio realizado nessas duas dimensões das cadeias de valor na qual a economia brasileira está inserida.

A quarta variável é uma medida de intensidade de P&D obtida pela divisão do número de trabalhadores em ocupações técnico-científicas pelo total de trabalhadores em cada indústria. Os dados para a construção dessa variável são retirados da base de dados oficial do Ministério do Trabalho e Emprego do Brasil.¹⁰ A intensidade de P&D industrial pode revelar características do padrão de terceirização da produção e segue a análise realizada em Antràs e Chor (2013). Espera-se que as indústrias mais integradas às cadeias de valor sejam mais intensivas em P&D.

5. Resultados

5.1. *Inserção Regional e Global*

O padrão da especialização do Brasil nos seguimentos para trás e para frente das cadeias globais de valor é analisado nessa seção. Esse padrão de especialização é identificado por meio do comércio de valor adicionado usando a análise de insumo-produto. Desse modo, a Figura 1 é formada pela dispersão das medidas RFVAS e GFVAS para todos os setores de atividade entre 1995 e 2011. A fragmentação global é a origem da maior parte do valor adicionado estrangeiro em todos os setores. Nas indústrias de manufatura intensivas em tecnologia (produtos de metal, máquinas e equipamentos, eletrônicos e materiais elétricos), o valor adicionado estrangeiro possui a maior participação na fragmentação global e a menor participação na fragmentação regional. Koopman, Wang e Wei (2012) também identificaram que os setores de bens mais sofisticados na China tendem a possuir maior conteúdo estrangeiro na produção. A fragmentação regional contribui com a produção principalmente de bens da agricultura, mineração e manufatura de baixa intensidade tecnológica (produção de metais básicos, produtos do refino de petróleo, químicos e plásticos). A indústria de mineração possui os maiores valores de RFVAS e GFVAS na produção.

As diferenças setoriais de inserção nas cadeias de valor podem estar associadas às características estruturais do sistema de produção. Los, Timmer e Vries (2015) sugeriram que o grau de fragmentação internacional é resultado da interação de diferentes fatores, tais como tarifas, custos de transporte e coordenação da terceirização da produção, além da possibilidade de substituição entre insumos intermediários domésticos e importados. Portanto, a abundância ou a falta de fatores de produção no mercado doméstico, além do tipo de especialização das regiões vizinhas, são determinantes para a fragmentação regional ou global das cadeias de valor. No caso do Brasil os níveis de valor adicionado estrangeiro à produção estão fortemente relacionados ao nível de tarifas de importação dos setores. As indústrias com maior RFVAS e GFVAS possuem as

⁹ O Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo (NEREUS) disponibiliza as matrizes de insumo-produto para a economia brasileira em seu website <<http://www.usp.br/nereus>>.

¹⁰ O Ministério do Trabalho e Emprego do Brasil disponibiliza as informações sobre o mercado de trabalho formal a partir da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) disponível em <<ftp://ftp.mtps.gov.br/pdet/microdados>>.

menores restrições impostas por tarifas de comércio. Isso reflete-se principalmente na indústria extrativista, que possui as menores tarifas de importação (Castilho e Miranda, 2017).

A Figura 2 é um gráfico de dispersão construído com a participação do valor adicionado estrangeiro com origem no Brasil em relação ao total de valor adicionado estrangeiro nos blocos de comércio regional (*Regional Outsourcing*) e global (*Global Outsourcing*), por grupos de atividades, entre 1995 e 2011. Essa figura destaca a inserção do Brasil no seguimento para frente das cadeias globais de produção. O valor adicionado brasileiro com origem na agricultura e na indústria da manufatura com baixa intensidade tecnológica possui proporcionalmente maior inserção nas cadeias globais de fornecimento. Em contrapartida, o fornecimento de valor adicionado nos produtos da manufatura de alta intensidade tecnológica está concentrado principalmente no bloco regional de comércio.

As políticas comerciais de restrição de acesso aos mercados internacionais, estabelecidas por meio das medidas tarifárias e não-tarifárias, estão concentradas principalmente nos produtos agrícolas (Kee, Nicita e Olarreaga, 2009; UNCTAD, 2013). Assim, os países cujas exportações são constituídas principalmente por esses produtos enfrentam mais barreiras de acesso ao mercado do que os países exportadores principalmente de produtos manufaturados. Portanto, a especialização do Brasil nas exportações de valor adicionado com origens nos produtos agrícolas pode representar maiores desafios a sua inserção em estágios com maiores níveis de agregação de valor das cadeias de globais de produção.

5.1.1. Indústria *Upstreamness* e *Downstreamness*

A Figura 3 mostra as medidas *upstreamness* e *downstreamness* agrupadas por grupo de atividade econômica, seguindo a classificação da Tabela A1 no Apêndice. Na Figura 3.a, as cadeias de fornecimento para o uso final seguem os seguintes estágios: Mineração > Serviços transacionáveis > Manufatura baixa intensidade tecnológica > Agricultura > Manufatura alta intensidade tecnológica > Serviços não transacionáveis > Demanda Final. Na Figura 3b, as cadeias de requerimento de insumos primários estão ordenadas da seguinte forma: Demanda Final > Serviços não transacionáveis > Serviços transacionáveis > Agricultura > Mineração > Manufatura baixa intensidade tecnológica > Manufatura alta intensidade tecnológica.

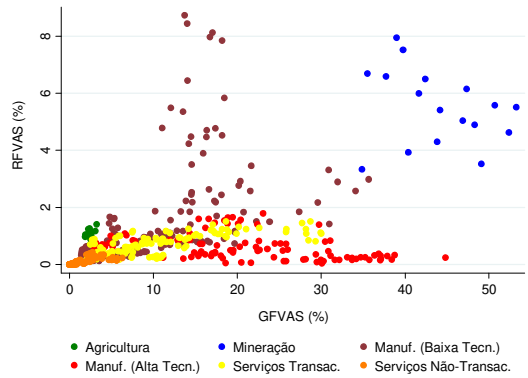
As indústrias mais a montante tendem a estar envolvidas no processamento de matérias-primas ou nos serviços voltados para as empresas. Por outro lado, as indústrias mais a jusante tendem a produzir bens direcionados para os usuários finais, estando, portanto, próximas dos últimos estágios de produção das cadeias globais de valor. Os resultados para a economia brasileira seguem padrão semelhante das indústrias nos EUA (Antràs e Chor, 2013) e das indústrias em nível mundial (Miller e Temurshoev, 2017).

O setor de serviços não transacionáveis no Brasil está posicionado mais afastado do uso final ao longo das cadeias de insumos (*upstreamness*) e mais próximo do fornecimento de insumos primários nas cadeias de produtos (*downstreamness*). Resultado semelhante foi apresentado por Miller e Temurshoev (2017) em análise para a economia mundial. As indústrias de manufatura intensivas em tecnologia apresentam os menores valores *upstreamness* e maiores valores *downstreamness*. O perfil dessas indústrias no Brasil é comparável aos resultados encontrados por Fally (2011) para a economia dos EUA, que possui as indústrias de bens mais complexos relativamente menos fragmentadas verticalmente.

Os setores da agricultura, manufatura com alta e baixa intensidade tecnológica e serviços transacionáveis apresentam tendência de crescimento da medida *downstreamness*, *i.e.*, ao longo do tempo essas indústrias estão mais próximas da demanda final. Portanto, a sua produção tem se tornado menos fragmentada verticalmente. A indústria de mineração aumentou a medida de *upstreamness* e reduziu a medida de *downstreamness*. Assim, essa indústria, que fornece insumos para os primeiros estágios de produção, tem requerido estágios adicionais nas cadeias globais de valor. Fally (2011) identificou um padrão geral de redução da fragmentação vertical das indústrias nos EUA. Esse padrão estaria associado ao aumento no valor adicionado nos setores que estão mais

próximos da demanda final, enquanto os estágios iniciais estariam contribuindo menos ao longo do tempo para o valor adicionado nos bens finais.

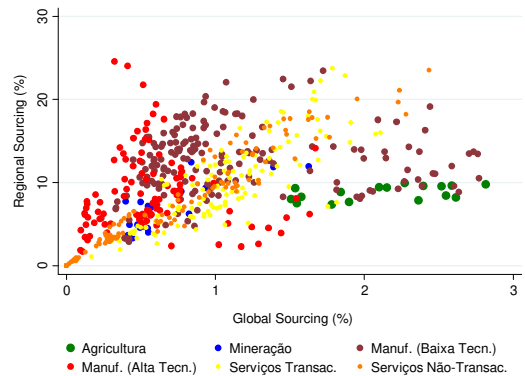
FIGURA 1. Gráfico de dispersão das medidas GFVAS e RFVAS



Nota: Os pontos no gráfico representam as medidas GFVAS e RFVAS para cada indústria nos diferentes anos. Os valores são construídos para 34 indústrias entre 1995 e 2011. A classificação das indústrias nos seis grupos de atividade é apresentada na Tabela A4.

Fonte: Cálculo dos autores a partir da OCDE *Inter-Country Input-Output (ICIO) Tables, 2016 edition*.

FIGURA 2. Gráfico de dispersão das medidas Global Sourcing e Regional Sourcing



Nota: Os pontos no gráfico representam as medidas Global Sourcing e Regional Sourcing para cada indústria nos diferentes anos. Os valores são construídos para 33 indústrias entre 1995 e 2011. A classificação das indústrias nos seis grupos de atividade é apresentada na Tabela A4. O setor da Administração Pública, não está incluído nessa figura.

Fonte: Cálculo dos autores a partir da OCDE *Inter-Country Input-Output (ICIO) Tables, 2016 edition*.

FIGURA 3. Medidas de *Upstreamness* e *Downstreamness*

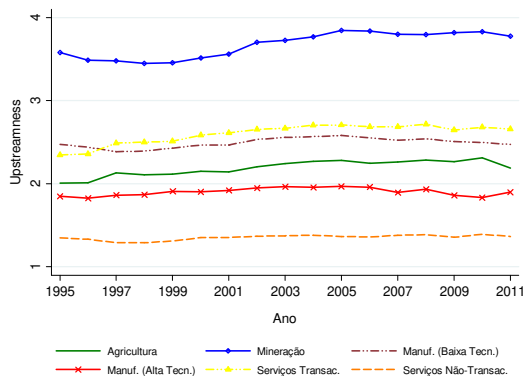


FIG. 3a. Medida de *upstreamness*

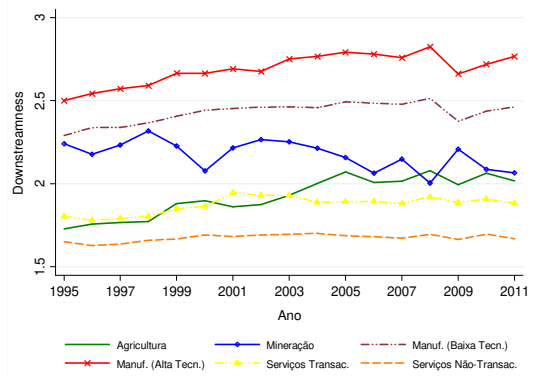


FIG. 3b. Medida de *downstreamness*

Nota: Os valores para os seis grupos de atividades são as médias ponderadas das medidas *upstreamness* e *downstreamness* para cada indústria que compõe os grupos. A classificação das indústrias nos seis grupos de atividade é apresentada na Tabela A1 no Apêndice.

Fonte: Cálculo dos autores a partir da OCDE *Inter-Country Input-Output (ICIO) Tables, 2016 edition*.

5.2. Determinantes da Especialização Vertical

As medidas RFVAS, GFVAS, *Regional Outsourcing* e *Global Outsourcing* são usadas para analisar o padrão de fragmentação do comércio de valor adicionado associado às industriais *upstreamness* e *downstreamness*. O objetivo dessa análise não é estabelecer causalidade, mas descobrir padrões relacionados à inserção regional e global do Brasil nas cadeias de valor. As regressões são implementadas para os 18 setores produtores de bens agrícolas, minerais e manufatura entre 1995 e 2011. O estimador tobit para dados em painel é utilizado devido à variável dependente ser um índice truncando entre zero e um.

O primeiro grupo de regressões (Tabela 1) explora a fragmentação produtiva a partir da integração no comércio regional na perspectiva da aquisição de insumos. A variável dependente é a participação do valor adicionado estrangeiro regional (RFVAS). A medida *upstreamness* está associada de forma negativa e estatisticamente significativa com a fragmentação regional. Desta maneira, as indústrias *upstream* não são intensivas na aquisição de valor adicionado com origem na América do Sul. Em contrapartida, a medida *downstreamness* possui relação positiva e estatisticamente significativa com a inserção regional. O comércio intra-indústria (Índice GL) está associado com a inserção regional de forma positiva e significativa. A intensidade de capital (K/L) tem associação negativa em relação à participação de valor adicionado estrangeiro regional. As demais variáveis que captam as características das indústrias, medidas pela intensidade setorial de investimento direto estrangeiro (IDE) e pela intensidade de P&D, não são estatisticamente significativas para explicar a medida RFVAS.

A Tabela 2 apresenta as regressões para o valor adicionado estrangeiro global (GFVAS). As variáveis *upstreamness* e *downstreamness* possuem forte associação positiva e estatisticamente significativa com a fragmentação global. O Índice GL está correlacionado de forma positiva com o valor adicionado estrangeiro global, sugerindo que, a aquisição de insumos importados possui origem no comércio intra-firma, que pode estar relacionado às atividades realizadas pelas as empresas multinacionais – embora no modelo que inclui todas as medidas ao nível industrial (Coluna 5), essa variável não é estatisticamente significativa.

O IDE está associado de forma positiva e significativa com GFVAS; desse modo, os setores que recebem maior entrada de investimento direto estrangeiro no Brasil são mais integrados às cadeias globais de valor. Carluccio e Fally (2013) também identificaram que maiores volumes de entrada de IDE, na presença de multinacionais, estão associados à maior integração nas cadeias de valor. A intensidade de capital (K/L) está associada de forma negativa e estatisticamente significativa com a fragmentação global, semelhante ao resultado para a fragmentação regional. Esse resultado sugere que, as indústrias mais intensivas em capital possuem menor inserção nas cadeias de valor. A intensidade de P&D possui associação positiva e estatisticamente significativa com GFVAS.

A Tabela 3 mostra os determinantes do *Regional Outsourcing*, que mede a participação do valor adicionado com origem no Brasil na produção dos países da América do Sul. As indústrias que ocupam posição nos estágios iniciais de produção da cadeia de valor, medida pela variável *upstreamness*, e que possuem maior intensidade de capital (K/L), são as que mais fornecem valor adicionado por meio da fragmentação regional do comércio. As medidas de indústria *downstreamness* e investimento estrangeiro direto (IDE) estão associadas de forma negativa e estatisticamente significativa com a fragmentação regional. O comércio intra-indústria (Índice GL) não apresenta efeito estatisticamente significativo.

A Tabela 4 apresenta os resultados para a medida *Global Outsourcing*. As indústrias *upstreamness* estão associadas de forma positiva e significativa com o fornecimento de valor adicionado com origem no Brasil para a produção global. A posição *downstreamness* das indústrias nas cadeias de produção está associada de forma negativa com a terceirização global da produção brasileira; embora estatisticamente significativa apenas no modelo que inclui todas as variáveis (Coluna 5). O Índice GL apresenta forte associação negativa com o fornecimento global de valor adicionado. Os setores intensivos em capital (K/L) estão correlacionados de forma positiva e

significativa com o fornecimento de valor adicionado. As variáveis IDE e P&D não são estatisticamente significativas.

TABELA 1. Determinantes do valor adicionado estrangeiro regional

	Variável Dependente: RFVAS				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Upstreamness</i>	-0,602*		-0,708**		-0,950***
	(0,338)		(0,355)		(0,367)
<i>Downstreamness</i>	0,829*			0,788*	1,147**
	(0,474)			(0,476)	(0,491)
Índice GL		0,476	0,784*	0,594	1,059**
		(0,425)	(0,450)	(0,429)	(0,461)
IDE		-0,002	-0,001	-0,000	0,001
		(0,011)	(0,011)	(0,011)	(0,011)
K/L	-0,172***	-0,253***	-0,268***	-0,212***	-0,214***
	(0,065)	(0,063)	(0,063)	(0,068)	(0,067)
P&D	0,017	0,011	0,014	0,015	0,022
	(0,021)	(0,021)	(0,021)	(0,021)	(0,021)
Efeito de setor	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeito de ano	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Observações	306	306	306	306	306
N. de grupos	18	18	18	18	18
Log <i>likelihood</i>	-307,69	-305,34	-299,50	-284,30	-286,20
Wald chi2	5.601,86	5.653,79	5.784,43	3.870,21	3.832,06
	Prob.0,000	Prob.0,000	Prob.0,000	Prob.0,000	Prob.0,000

Nota: Erro padrão entre parêntese. Nível de significância: * 10%; ** 5%; *** 1%.

TABELA 2. Determinantes do valor adicionado estrangeiro global

	Variável Dependente: GFVAS				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Upstreamness</i>	7,892***		7,871***		6,349***
	(1,790)		(1,863)		(1,917)
<i>Downstreamness</i>	5,316**			9,619***	7,219***
	(2,510)			(2,507)	(2,568)
Índice GL		4,281*	0,864	5,711**	2598
		(2,280)	(2,359)	(2,258)	(2,410)
IDE		0,181***	0,174***	0,199***	0,190***
		(0,060)	(0,059)	(0,059)	(0,058)
K/L	-1,880***	-2,639***	-2,473***	-2,138***	-2,129***
	(0,344)	(0,340)	(0,333)	(0,357)	(0,351)
P&D	0,496***	0,466***	0,427***	0,515***	0,472***
	(0,110)	(0,112)	(0,109)	(0,110)	(0,109)
Efeito de setor	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeito de ano	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Observações	306	306	306	306	306
N. de grupos	18	18	18	18	18
Log <i>likelihood</i>	-1342,72	-1336,71	-1335,38	-1046,64	-1047,61
Wald chi2	9.243,09	9.454,68	9.502,24	6.164,34	6.134,45
	Prob.0,000	Prob.0,000	Prob.0,000	Prob.0,000	Prob.0,000

Nota: Erro padrão entre parêntese. Nível de significância: * 10%; ** 5%; *** 1%.

TABELA 3. Determinantes da terceirização regional da produção brasileira

	Variável Dependente: Regional <i>Outsourcing</i>				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Upstreamness</i>	2,660*		2,134		3,866**
	(1,424)		(1,520)		(1,545)
<i>Downstreamness</i>	-6,961***			-6,750***	-8,211***
	(1,996)			(2,006)	(2,070)
Índice GL		-0,158	-1,084	-1,161	-3,057
		(1,815)	(1,925)	(1,807)	(1,942)
IDE		-0,039	-0,041	-0,052	-0,058
		(0,048)	(0,048)	(0,047)	(0,047)
K/L	1,044***	1,553***	1,598***	1,202***	1,208***
	(0,274)	(0,271)	(0,272)	(0,286)	(0,283)
P&D	-0,237***	-0,178**	-0,188**	-0,213**	-0,239***
	(0,088)	(0,089)	(0,089)	(0,088)	(0,088)
Efeito de setor	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeito de ano	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Observações	306	306	306	306	306
N. de grupos	18	18	18	18	18
Log <i>likelihood</i>	-1281,05	-1280,62	-1265,44	-914,87	-915,48
Wald chi2	4.802,56	4.811,16	5.109,99	1.739,40	1.733,22
	Prob.0,006	Prob.0,000	Prob.0,000	Prob.0,000	Prob.0,000

Nota: Erro padrão entre parêntese. Nível de significância: * 10%; ** 5%; *** 1%.

TABELA 4. Determinantes da terceirização global da produção brasileira

	Variável Dependente: Global <i>Outsourcing</i>				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Upstreamness</i>	0,411***		0,558***		0,677***
	(0,145)		(0,149)		(0,153)
<i>Downstreamness</i>	-0,332			-0,309	-0,565***
	(0,203)			(0,203)	(0,205)
Índice GL		-0,480***	-0,722***	-0,526***	-0,858***
		(0,181)	(0,189)	(0,183)	(0,193)
IDE		0,005	0,004	0,004	0,003
		(0,005)	(0,005)	(0,005)	(0,005)
K/L	0,174***	0,219***	0,231***	0,203***	0,204***
	(0,028)	(0,027)	(0,027)	(0,029)	(0,028)
P&D	-0,007	-0,005	-0,008	-0,007	-0,012
	(0,009)	(0,009)	(0,009)	(0,009)	(0,009)
Efeito de setor	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeito de ano	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Observações	306	306	306	306	306
N. de grupos	18	18	18	18	18
Log <i>likelihood</i>	-73,25	-89,46	-65,21	22,04	6,22
Wald chi2	8.288,31	7.791,46	8.545,57	2.443,80	2.238,03
	Prob.0,000	Prob.0,000	Prob.0,000	Prob.0,000	Prob.0,000

Nota: Erro padrão entre parêntese. Nível de significância: * 10%; ** 5%; *** 1%.

Os resultados estimados apresentam evidências sobre a inserção do Brasil no comércio internacional, na perspectiva das cadeias de aquisição e de abastecimento de valor adicionado. Portanto, permite mapear o padrão de especialização vertical em relação à posição *upstream* e

downstream das indústrias nas cadeias de produção. Em particular, a fragmentação regional e global da produção é relacionada com a posição média que as indústrias ocupam nas cadeias de valor.

A inserção do Brasil nas cadeias de valor, medido pelo valor adicionado estrangeiro inserido na produção, é mais fragmentação de forma global do que regional. A inserção global é marcada por relações mais fortes devido à importância das economias no bloco global de comércio. Assim, essas relações são mais diversificadas em termos de aquisição de insumos por indústrias intensivas em tecnologia. Além disso, o Brasil ocupa uma posição de fornecedor de insumos nas cadeias globais de abastecimento, enquanto no bloco regional de comércio exerce o papel de centro de produção.¹¹ Portanto, essas evidências confirmam a primeira hipótese de pesquisa (H1).

O Brasil também exerce papel distinto nas cadeias de valor ao considerar o padrão da especialização industrial. A fragmentação regional da produção é a origem da aquisição de insumos principalmente para as indústrias *upstreamness*. Por outro lado, a fragmentação global contribui para aquisição do valor adicionado nas indústrias *downstreamness*. A integração do Brasil no fornecimento de insumos nas cadeias de produção regional e global ocorre principalmente através do comércio realizado pelas indústrias *upstreamness*, que envolvem mais estágios de produção e contribui menos com o valor adicionado total inserido nas cadeias globais de produção. Esses resultados confirmam a segunda hipótese de pesquisa (H2).

O comércio intra-indústria está associado positivamente apenas com a aquisição de valor adicionado estrangeiro. Esse resultado pode estar relacionado com o perfil da inserção do Brasil no seguimento para frente das cadeias de valor, que é marcado por indústrias fornecedoras de insumo para os primeiros estágios de produção. Portanto, esse resultado confirma apenas parcialmente a terceira hipótese de pesquisa (H3).

As indústrias que possuem maior participação no recebimento de investimento direto estrangeiro estão mais integradas no seguimento para trás das cadeias globais de valor. Isso pode estar relacionado à aquisição de tecnologias por empresas multinacionais instaladas no país. Esses setores não são importantes no fornecimento de valor adicionado nos seguimentos para frente das cadeias de valor. Portanto, esses investimentos estariam concentrados principalmente nas indústrias que possuem a produção direcionada para o fornecimento no mercado doméstico. Esse resultado permite confirmar em partes a quarta hipótese de pesquisa (H4).

6. Conclusões

O estudo analisa as diferentes formas de inserção no comércio internacional a partir das dimensões espacial e industrial das cadeias globais de valor. Os dados das matrizes inter-regionais de insumo-produto, com abrangência global, que cobrem o período de 1995 a 2011, são usados para decompor o comércio regional e global de valor adicionado. O estudo tem como foco a economia brasileira e a avaliação da sua inserção nos seguimentos para trás e para frente nas cadeias globais de valor. As medidas obtidas na análise de insumo-produto são usadas para implementar um modelo econométrico. Por meio desse modelo é estimado os determinantes do comércio de valor adicionado.

Os principais resultados mostram que a fragmentação regional e global da produção brasileira segue um padrão distinto entre os setores de atividade. A inserção do Brasil na fragmentação internacional da produção é estabelecida principalmente por meio das relações com os países localizados fora do bloco regional de comércio. Esse resultado pode ser justificado pelas relações de comércio mais diversificadas e pela estrutura produtiva mais complexa das economias localizadas no bloco global de comércio. No entanto, a participação do Brasil nas cadeias com extensão global caracteriza-se pelo fornecimento de insumos. Por outro lado, o país ocupa o papel de centro de produção de bens finais na dimensão regional das cadeias de valor. Portanto, as cadeias

¹¹ Cabe destacar que, o padrão de inserção regional e global da economia brasileira além de ser determinada pelas suas características internas também é influenciada pelas características dos países vizinhos, refletidas pelo seu crescimento econômico, tipo de especialização produtiva e outras vantagens comparativas no comércio internacional.

de produção possuem diferentes raios de extensão geográfica e o Brasil desempenha funções distintas na rede de produção regional e global. Além disso, a especialização industrial, medida pela posição média das indústrias nos estágios de produção, é determinante para a inserção regional ou global nas cadeias de valor.

A especialização do Brasil na dimensão global das cadeias de valor é caracterizada pelas exportações de recursos naturais. Enquanto isso, o país é um exportador de bens industrializados na dimensão regional dessas cadeias de produção, embora os países do bloco regional representem apenas uma pequena parcela do comércio total do Brasil. Portanto, conhecer os diferentes padrões da terceirização internacional da produção pode auxiliar a formulação de políticas que visem dinamizar a inserção do país no comércio internacional.

Referências

- ANTRÀS, P.; CHOR, D.; FALLY, T.; HILLBERRY, R. Measuring the Upstreamness of Production and Trade Flows. **American Economic Review**, v. 102, n. 3, p. 412–416, 2012.
- ANTRÀS, P.; CHOR, D. Organizing the Global Value Chain. **Econometrica**, v. 81, n. 6, p. 2127–2204, 2013.
- ANTRÀS, P.; YEAPLE, S. R. Multinational Firms and the Structure of International Trade. In: GOPINATH, G.; HELPMAN, E.; ROGOFF, K. (Eds.). **Handbook of International Economics**. Amsterdam: North Holland, 2014. v. 4p. 55–130.
- AROCA, P.; JACKSON, R. Value Chains: Production Upstreamness and Downstreamness Revisited. Regional Research Institute, **Working Paper Number 2018-01**, 2018.
- 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, 2015.
- 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.
- 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.
- BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior (Alice Web)**. Brasília: Secretaria de Comércio Exterior, 2017.
- CARLUCCIO, J.; FALLY, T. Foreign entry and spillovers with technological incompatibilities in the supply chain. **Journal of International Economics**, v. 90, n. 1, p. 123–135, 2013.
- CASTILHO, M.; MIRANDA, P. Tarifa aduaneira como instrumento de política industrial: A evolução da estrutura de proteção tarifária no Brasil no período 2004-2014. In: MESSA, A.; OLIVEIRA, I. T. M. (Eds.). **A política comercial brasileira em análise**. Brasília: IPEA, 2017. p. 380.
- CHEN, Y. Intra-industry fragmentation: Bilateral value added in electronics exports. **Economics Letters**, v. 138, p. 22–25, 2016.
- 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.
- FALLY, T. **On the fragmentation of production in the US**: University of Colorado. Mimeo.
- FERRAZ, L.; GUTIERRE, L.; CABRAL, R. A indústria brasileira na era das cadeias globais de valor. In: BARBOSA, N.; MARCONI, N.; PINHEIRO, M.; CARVALHO, L. (Eds.). **Indústria e Desenvolvimento Produtivo no Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. p. 645–677.
- GROSSMAN, G.; HELPMAN, E. Outsourcing in a global economy. **Review of Economic Studies**, v. 72, n. 1, p. 135–159, 2005.
- GUILHOTO, J.; IMORI, D. **Brazilian Role in the Global Value Chains**. **Working Paper Series 2014-24**, Department of Economics, FEA-USP, 2014.
- GUILHOTO, J. J. M.; SESSO FILHO, U. A. Estimação da matriz insumo-produto a partir de dados preliminares das contas nacionais. **Economia Aplicada**, v. 9, n. 2, p. 277–299, 2005.
- _____. Estimação da Matriz Insumo-Produto Utilizando Dados Preliminares das Contas Nacionais:

- Aplicação e Análise de Indicadores Econômicos para o Brasil em 2005. **Economia & Tecnologia**, v. 23, p. 53–62, 2010.
- 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. Proximity and Production Fragmentation. **American Economic Review**, v. 102, n. 3, p. 407–411, 2012a.
- _____. Accounting for intermediates: Production sharing and trade in value added. **Journal of International Economics**, v. 86, n. 2, p. 224–236, 2012b.
- _____. A Portrait of Trade in Value-Added over Four Decades. **The Review of Economics and Statistics**, v. 99, n. 5, p. 896–911, 2017.
- KEE, H. L.; NICITA, A.; OLARREAGA, M. Estimating trade restrictiveness indices. **Economic Journal**, v. 119, n. 534, p. 172–199, 2009.
- 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.
- _____. Tracing value-added and double counting in gross exports. **American Economic Review**, v. 104, n. 2, p. 459–494, 2014.
- 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.
- LEJOUR, A.; ROJAS-ROMAGOSA, H.; VEENENDAAL, P. Identifying hubs and spokes in global supply chains using redirected trade in value added. **Economic Systems Research**, v. 29, n. 1, p. 66–81, 2017.
- 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.
- MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. **Input-output analysis: foundations and extensions**. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.
- MILLER, R. E.; TEMURSHOEV, U. Output Upstreamness and Input Downstreamness of Industries/Countries in World Production. **International Regional Science Review**, v. 40, n. 5, p. 443–475, 2017.
- PITTIGLIO, R. Horizontal and Vertical Intra-industry Trade: An Empirical Test of the “Homogeneity Hypothesis”. **World Economy**, v. 35, n. 7, p. 919–945, 2012.
- TIMMER, M. P.; LOS, B.; STEHRER, R.; VRIES, G. J. DE. Fragmentation, incomes and jobs: An analysis of european competitiveness. **Economic Policy**, v. 28, n. 76, p. 613–661, 2013.
- TIMMER, M. P.; ERUMBAN, A. A.; LOS, B.; STEHRER, R.; VRIES, G. J. DE. Slicing Up Global Value Chains. **Journal of Economic Perspectives**, v. 28, n. 2, p. 99–118, 2014.
- TIMMER, M. P.; DIETZENBACHER, E.; LOS, B.; STEHRER, R.; VRIES, G. J. DE. An Illustrated User Guide to the World Input-Output Database: the Case of Global Automotive Production. **Review of International Economics**, v. 23, n. 3, p. 575–605, 2015.
- UNCTAD. **Non-Tariff Measures to Trade: Economic and Policy Issues for Developing Countries**. Geneva: United Nations Publication, 2013.
- YAMANO, N.; AHMAD, N. The OECD Input-Output Database. *In: OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2006/08*. Paris: OECD Publishing, 2006. .
- YI, K.-M. Can Vertical Specialization Explain the Growth of World Trade? **Journal of Political Economy**, v. 111, n. 1, p. 52–102, 2003.

Apêndice

TABELA A1. Definição dos setores de atividade

	Setores de atividade	Classificação
1	Agricultura, caça, silvicultura e pesca	Agricultura
2	Extração mineral	Mineração
3	Alimentos, bebidas e tabaco	Manuf. Baixa Intensidade Tecn.
4	Têxteis, couro e calçado	Manuf. Baixa Intensidade Tecn.
5	Madeira, produtos de madeira e cortiça	Manuf. Baixa Intensidade Tecn.
6	Celulose, produtos de papel, impressão e publicação	Manuf. Baixa Intensidade Tecn.
7	Coque, derivados do petróleo e combustível nuclear	Manuf. Baixa Intensidade Tecn.
8	Produtos químicos	Manuf. Alta Intensidade Tecn.
9	Produtos de borracha e de material plástico	Manuf. Baixa Intensidade Tecn.
10	Outros produtos minerais não-metálicos	Manuf. Baixa Intensidade Tecn.
11	Metalurgia	Manuf. Baixa Intensidade Tecn.
12	Produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	Manuf. Baixa Intensidade Tecn.
13	Máquinas e equipamentos	Manuf. Alta Intensidade Tecn.
14	Computadores, equipamentos eletrônicos e ópticos	Manuf. Alta Intensidade Tecn.
15	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	Manuf. Alta Intensidade Tecn.
16	Veículos automotores, reboques e carrocerias	Manuf. Alta Intensidade Tecn.
17	Outros equipamentos de transporte	Manuf. Alta Intensidade Tecn.
18	Fabricação de produtos diversos e reciclagem	Manuf. Baixa Intensidade Tecn.
19	Eletricidade, gás e abastecimento de água	Serviços transacionáveis
20	Construção	Serviços não-transacionáveis
21	Comércio no atacado e no varejo; reparos	Serviços transacionáveis
22	Hotéis e restaurantes	Serviços não-transacionáveis
23	Transporte e armazenagem	Serviços transacionáveis
24	Correios e telecomunicações	Serviços transacionáveis
25	Intermediação financeira	Serviços não-transacionáveis
26	Atividades imobiliárias	Serviços não-transacionáveis
27	Locação de máquinas e equipamentos	Serviços transacionáveis
28	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	Serviços transacionáveis
29	P&D e outras atividades de negócios	Serviços transacionáveis
30	Administração pública e defesa; seguridade social	Serviços não-transacionáveis
31	Educação	Serviços não-transacionáveis
32	Saúde e serviços sociais	Serviços não-transacionáveis
33	Outros serviços comunitários, sociais e pessoais	Serviços não-transacionáveis
34	Domicílios particulares com pessoas empregadas	Serviços não-transacionáveis

Nota: Setores de atividade da OCDE *Inter-Country Input-Output (ICIO) Tables, 2016 edition*. Classificação de baixa e alta intensidade tecnológica realizada a partir da definição de intensidade tecnológica ISIC Rev. 3 da OCDE para classificação das indústrias de manufatura em categorias baseadas em intensidade de P&D, disponível no website: <<https://www.oecd.org/sti/ind/48350231.pdf>>.