



# TEXTO PARA DISCUSSÃO

ISSN 0103-9466

406

**Brasil e China: os descaminhos da inserção nas  
cadeias globais de valor**

**Caroline Giusti de Araújo  
Antônio Carlos Diegues**

Março 2021



UNICAMP

**ie** Instituto de  
economia

# Brasil e China: os descaminhos da inserção nas cadeias globais de valor

Caroline Giusti de Araújo<sup>1</sup>  
Antônio Carlos Diegues<sup>2</sup>

## Resumo

A literatura do comércio internacional tem mostrado os benefícios da fragmentação internacional da produção aos países em desenvolvimento. No entanto, há ponderações advindas da hierarquização e comando nas cadeias globais de valor. Nessa perspectiva, este trabalho objetiva avaliar a inserção internacional brasileira e chinesa propondo um indicador de sofisticação tecnológica nas exportações ( $q_{tech}$ ) por intensidade tecnológica para o período 2005-2015. Os resultados apontam que o acoplamento às cadeias globais de valor e a sofisticação tecnológica têm sido direcionados a agrupamentos tecnológicos que o Brasil possui vantagens comparativas reveladas estáticas enquanto a China caminha para agrupamentos tecnológicos com vantagens comparativas dinâmicas.

**Palavras-chave:** Cadeias Globais de Valor, Inserção Internacional, Brasil, China.

## Abstract

### *Brazil and China: the pathways of insertion in global value chains*

The international trade literature has shown the benefits of international fragmentation of production for developing countries. However, there are considerations about the hierarchy and command in global value chains. In this perspective, this research aims to evaluate the Brazilian and Chinese international insertion through the proposition of an indicator of the technological sophistication in exports ( $q_{tech}$ ) by technological intensity for 2005-2015. The results pointed out or coupled with the global value chains and technological sophistication have been directed towards technological groupings that Brazil has revealed comparative advantages while China have been moving towards technological groupings with dynamic comparative advantages.

**Keywords:** Global Value Chains, International Insertion, Brazil, China.

**JEL** O57; F15.

## 1. Introdução

O objetivo deste trabalho é comparar a inserção internacional brasileira e chinesa nas cadeias globais de valor entre 2005 e 2015 através da proposição de um indicador calculado a partir do valor adicionado doméstico às exportações, disponibilizado pela “*Trade in Value Added*” (TiVA) versão 2018. A hipótese central é que Brasil e China, duas economias emergentes, galgaram inserções internacionais com disparidades qualitativas em termos de intensidade tecnológica. Ademais, busca-se apresentar que os padrões de inserção, além de serem influenciados pelos condicionantes exógenos, discutidos pela literatura de comércio internacional, podem ser influenciados pelas estratégias de desenvolvimento nacionais.

As cadeias globais de valor podem ser entendidas segundo UNCTAD (2013) como o surgimento de um sistema de produção sem fronteiras que possibilita aos países em

---

(1) Doutoranda em Política Científica e Tecnológica (IG/Unicamp), Mestre em Desenvolvimento Econômico (IE/Unicamp), Graduada em Ciências Econômicas (UFSCar-Sorocaba). E-mail: [carolgiustiaraujo@gmail.com](mailto:carolgiustiaraujo@gmail.com).

(2) Professor do Instituto de Economia – Unicamp / Coordenador do Núcleo de Economia Industrial e da Tecnologia (NEIT). E-mail: [diegues@unicamp.br](mailto:diegues@unicamp.br), [https://www.researchgate.net/profile/Antonio\\_Diegues/publications](https://www.researchgate.net/profile/Antonio_Diegues/publications).

desenvolvimento uma “janela de oportunidade” ao processo de industrialização sem a internalização de toda cadeia produtiva. A participação nas cadeias globais de valor é condição necessária, mas não suficiente ao desenvolvimento produtivo. (Taglioni e Winkler, 2014). Desta forma, autores como Nonnenberg (2014) avaliam que o objetivo dos países em desenvolvimento nesta nova divisão internacional do trabalho deve ser superar as vantagens relativas estáticas.

Assim, argumenta-se que uma inserção virtuosa nas cadeias globais de valor está relacionada ao desenvolvimento industrial local. Esse, por sua vez, implica formas diferenciadas de participação do Estado no processo de coordenação e direcionamento das políticas industriais. Dessa forma, apresentam-se dados de participação nas cadeias globais de valor, vantagem comparativa revelada e o indicador de sofisticação tecnológica das exportações ( $q_{tech}$ ) calculados pelo valor adicionado doméstico nas exportações. Com isso, analisa-se para além da inserção internacional, a qualidade do processo em termos comparativos entre a economia brasileira e chinesa no período 2005-2015<sup>3</sup>.

A comparação entre Brasil e China é estimulada pela inversão do índice de complexidade econômica (ICE)<sup>4</sup> das exportações chinesas, que em 2003 apresentava ICE igual ao brasileiro e em 2015 era quase cinco vezes maior que brasileiro. Além disso, um panorama das estratégias de desenvolvimento dos dois países mostra que as escolhas foram distintas ao longo dos anos, podendo ser uma das causas do desempenho diferenciado no acoplamento internacional.

No que diz respeito ao indicador de sofisticação tecnológica ( $q_{tech}$ ), trata-se de uma proposição deste trabalho a partir do indicador  $q$  apresentado em Hermida (2016). O  $q_{tech}$  visa captar simultaneamente a sofisticação a partir de duas dimensões: (i) *especialização* e a (ii) *relevância*. Deste modo, é possível analisar ao mesmo tempo o padrão de integração a partir de duas óticas, contornando as limitações presentes na maior parte dos indicadores. Ressalta-se que serão apresentadas as contribuições e limitações do indicador ao longo do trabalho.

O trabalho divide-se em quatro seções além desta introdução. A segunda intitula-se “Aspectos teóricos e de mensuração da fragmentação internacional da produção”. A terceira, “Metodologia”. A quarta, “Padrões de inserção externa em perspectiva comparada: Brasil e China entre 2005 e 2015” e, por fim, as considerações finais.

## **2. Aspectos teóricos e de mensuração da fragmentação internacional da produção**

### **2.1. *Catching up* tecnológico na perspectiva das cadeias globais de valor (GVC): os desafios aos países em desenvolvimento**

O objetivo deste item é apresentar de modo breve o arcabouço a partir do qual se constroem as análises dos determinantes dos padrões assimétricos de integração às GVCs (por parte de China e Brasil). Isto é, não se pretende caracterizar o extenso de debate sobre a transformação no paradigma tecno-produtivo no último quartel do século XX e sua relação com a reorganização na dinâmica concorrencial, inovativa de acumulação na dimensão das firmas e dos Estados Nacionais. Tal esforço transcenderia os objetivos do artigo em questão e, dadas as limitações editoriais de espaço, implicaria uma impossibilidade de dar maior profundidade aquelas que pretendem ser as

---

(3) O período foi escolhido devido a disponibilidade de dados atualizados da base TiVA, versão 2018.

(4) Ver Hausmann e Hidalgo (2017) para maior compreensão da construção do indicador.

contribuições do artigo. Neste contexto, apresenta-se sinteticamente o posicionamento do trabalho frente ao debate sobre a relação entre integração às CGVs e desenvolvimento.

De maneira geral, parte-se da constatação teórica (LEE, 2019), histórica (MEDEIROS, 2018) e empírica (HERMIDA, 2016) de que os padrões de inserção nas CGV e seus decorrentes impactos no desenvolvimento devem ser compreendidos a partir da análise de dois condicionantes principais: (a) a estrutura produtiva doméstica e (b) a capacidade nacional de se formular políticas industriais que fomentem um processo de integração virtuosa que esteja associado à permanente transformação estrutural em direção a atividades mais nobres do paradigma produtivo vigente. Assim, ao se contrapor à visão tradicional, que sugere um suposto automatismo entre integração e convergência, este item procura apontar diretrizes que permitam a compreensão mais ampla dos processos assimétricos de inserção de Brasil e China, que serão empiricamente apresentados na seção 3.

No que diz respeito ao condicionante da estrutura produtiva, destaca-se, primeiramente, que a formação das CGVs deve ser compreendida a partir de um sentido de determinação hierárquica e assimétrica que deriva de decisões tomadas pelas grandes empresas multinacionais. Ou seja, a fragmentação produtiva ocorre, na maior parte dos casos, paralelamente à concentração nestas empresas dos ativos intangíveis centrais para a dinâmica inovativa, concorrencial e de acumulação (GEREFFI, HUMPHREY E STURGEON, 2005).

Como resultado deste movimento, observou-se uma tendência de redefinição da capacidade de agregação de valor das etapas do processo produtivo, que a literatura convencionou denominar de “*smile curve*” (LINDEN et al., 2009). Assim, o valor gerado nas atividades industriais estaria cada vez mais concentrado nas atividades iniciais (P&D, gestão da cadeia) e finais da curva (*marketing*, finanças). Como as atividades manufatureiras teriam reduzida sua capacidade relativa de agregar valor, observar-se-ia cada vez mais um movimento de servitização das atividades industriais – dado sua centralidade à dinâmica da acumulação nas CGVs (BUTOLLO, 2020). Neste sentido, cada vez mais os graus de possibilidade de desenvolvimento produtivo estariam associados não apenas e principalmente a quais produtos são manufaturados domesticamente, mas ao que Andreoni (2020) denomina “o que” (produto) “como” (tecnologia) e “onde” (local) as empresas produzem. Isso porque a mudança técnica remodela a natureza dos setores à medida que as atividades de produção avançam e desfazem suas fronteiras. Acompanhar este processo permite maior clareza na definição das políticas industriais à medida que fomenta sua reavaliação em face as transformações econômicas e tecnológicas.

Nesta perspectiva, as economias representam um conjunto de complexas e dinâmicas relações de interdependências através dos setores, digitalização e plataformas tecnológicas. Destaca-se a transversalidade de algumas tecnologias habilitadoras em relação aos setores industriais e a conectividade dos sistemas produtivos em GVCs (onde), que têm sido impactadas pelas transformações digitais. Esta permanente transformação nas cadeias associada ao acirramento da lógica hierárquica de sua constituição a partir do avanço da servitização e da digitalização em torno de plataformas tecnológicas reforçam a importância do segundo condicionante dos padrões de inserção nestas cadeias: a capacidade nacional de se formular políticas industriais que fomentem um processo de integração virtuosa.

Ainda na perspectiva de Andreoni (2020), esse reforço deve ser entendido em um contexto em que as transformações industriais potencializadas pela difusão da tecnologia digital e plataformas habilitadoras não representam oportunidades igualmente distribuídas ao longo das GVCs. Isso porque, dada a lógica concorrencial próxima aos movimentos de “*winner takes all*”, as plataformas apresentam uma tendência extremamente elevada de concentração do valor.

De maneira similar, Lee (2019) sugere que somente a vigorosa e temporalmente persistente adoção de políticas industriais e tecnológicas ativas podem contornar o aprisionamento dos países não desenvolvidos em etapas de baixo valor agregado nas CGVs. Para tal, o autor sugere a coevolução entre a construção de competências tecnológicas e produtivas locais e as janelas de oportunidades oferecidas pelas transformações nos ciclos tecnológicos internacionais. Assim, recomenda, inicialmente, o acoplamento às CGV como forma de potencializar o aprendizado principalmente em setores tecnologicamente dinâmicos (ainda que a inserção inicial seja em etapas de menor valor agregado) e a posterior mobilização deste aprendizado como instrumento para se contornar as estratégias dos países líderes de se “chutar a escada”. Para tal, seriam necessárias políticas de fomento a empresas nacionais, à P&D nacional e a conseguinte busca para a reconfiguração no padrão de inserção nas cadeias – desdobrada no *upgrading* intra setorial por meio da construção de marcas próprias, e no *upgrading* inter setorial por meio do investimento em tecnologias de ciclos longos e com persistentes potenciais de geração de valor para os agentes que dominam inicialmente o paradigma.

Apesar do relativo consenso entre economistas do desenvolvimento acerca da necessidade de políticas industriais como instrumento para o fomento de uma inserção virtuosa, Sarti e Hiratuka (2010) apresentam ressalvas quanto à capacidade de efetivação destes movimentos, dado o grau extremamente hierarquizado do comando destas CGVs, principalmente no que diz respeito aos ativos intangíveis. Assim, “a hierarquização que se observa ao nível das firmas acaba se reproduzindo ao nível dos países.” (SARTI; HIRATUKA, 2010, p.9). Ademais, tal como destacado por Gereffi, Humphrey e Sturgeon (2005) a alteração proporcionada na divisão internacional do trabalho através das GVCs não está desarticulada do contexto nacional, isto é, “a história, as instituições, os contextos geográficos e sociais, a evolução das regras do jogo e o *path dependence* são importantes” (p.82). Logo, a percepção deste trabalho, em aderência a Medeiros (2019), é a de que tal contexto apenas reforça a importância da capacidade de atuação Estatal na coordenação das estratégias nacionais no sentido de fomentar um sistema nacional de inovação (SNI) que permita a coexistência entre um virtuoso movimento de transformação estrutural doméstico em paralelo a uma integração internacional menos assimétrica.

No sentido geral, Tang e Hussler (2011) avalia a eficiência do sistema inovativo chinês através de indicadores como gastos em P&D, publicações científicas, patentes, crescimento de indústrias de alta tecnologia, desenvolvimento de novos produtos e qualificação da mão de obra. Os autores apresentam que os gastos nacionais e empresariais em P&D em relação ao PIB expandiram de 1998 a 2007 em função do dinamismo inovativo endógeno. Segundo Masiero e Coelho (2014) a China, em meados dos anos 2000, constituiu um tecido industrial internacionalmente competitivo, acirrando a concorrência com *players* tradicionais, definindo uma “nova geografia econômica”. Nesse sentido, o relatório “*Made in China 2025*” (EUROPEAN UNION CHAMBER OF COMMERCE IN CHINA, 2017) apresenta a percepção das lacunas do processo inovativo chinês, discutindo a incorporação da revolução proposta pela indústria 4.0 às estratégias chinesas.

Já no caso brasileiro, Sarti e Hiratuka (2017) avaliam que o país se tornou o segundo maior receptor de IDE nos anos 2000 dentre o conjunto de países em desenvolvimento. No entanto, Arend (2015) destaca que os fluxos estrangeiros na esfera produtiva tiveram o efeito de aprofundar a especialização produtiva nacional na direção de setores com baixa capacidade de agregação de valor e característicos de um paradigma tecnológico já superado. Essa configuração resultou em uma estrutura industrial especializada, com menor grau de integração local e baixa densidade tecnológica. De Negri em Turchi e Morais (2017) ao avaliar a política de inovação brasileira, destaca que na última década uma série de medidas foram implementadas visando o desenvolvimento da capacidade de inovação. Porém, percebem-se políticas excessivamente fragmentadas em termos dos investimentos em P&D e não há direcionamento estratégico para os investimentos.

## **2.2. A evolução nas métricas do comércio internacional**

O avanço no processo de fragmentação da produção mundial fez com que produtos intermediários e serviços ativessem as fronteiras múltiplas. Assim, nas exportações brutas de um país há produtos nacionais que já cruzaram a fronteira, isto é, há uma dupla contagem. Este cenário vem fazendo com que as estatísticas tradicionais do comércio se tornem cada vez mais insuficientes para mensurar os fluxos comerciais. Desta forma, novos bancos de dados e métricas surgiram para avaliarem os fluxos de comércio internacional.

Na perspectiva da evolução da literatura dos novos indicadores de comércio internacional, Marcato (2018) destaca que o trabalho de Feenstra e Hanson (1999) foi o primeiro a formular e calcular o conteúdo estrangeiro na produção doméstica considerando a parcela direta dos insumos importados utilizados na produção. HUMMELS; ISHII; YI (1999) avançaram na decomposição estatística apresentando o conteúdo estrangeiro direto e indireto contido nas exportações. O trabalho dos autores contribui para a literatura ao analisar a especialização vertical (VS) que representa o valor adicionado estrangeiro incorporado nas exportações e o VS1, que captura parte da especialização vertical atribuída as exportações de intermediários domésticos a serem exportados por outros países. Assim, o VS representa a participação para trás de um país e uma indústria nas cadeias globais e o VS1 sua participação para frente.

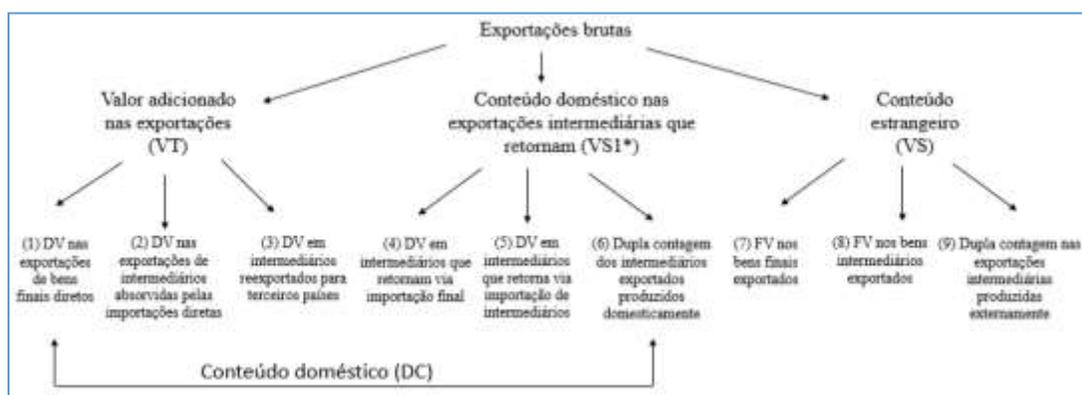
A proposição de HUMMELS; ISHII e YI (1999) é baseada, conforme avaliam Koopman, Wang, & Wei (2012; 2014), nas suposições de que a intensidade no uso de insumos importados é a mesma entre produção para exportação e produção para vendas no mercado interno e as importações serem 100% de origem estrangeira. Para Koopman, Wang, & Wei (2012; 2014) tais suposições são violadas à medida que há exportações de processamento e mais de um país exportando bens intermediários.

Daudin, Riffart e Schweisguth (2011) buscaram responder a questão “Quem produz para quem?”. Desta forma, definiram o termo VS1\*, subconjunto do VS1, que representa o valor agregado doméstico nas exportações de bens intermediários consumido domesticamente através da importação de bens finais. Johnson & Noguera (2012) propuseram uma medida de proporção entre exportações de valor agregado – isto é, valor produzido em um país  $s$  que é absorvido por um país  $r$  – e as exportações brutas, com objetivo de mensurar o valor adicionado contido no comércio. A métrica é conhecida como “taxa VAX”.

Koopman, Wang e Wei (2012; 2014) apontaram que o comércio de valor agregado é o valor gerado por um país que é absorvido por outro país, enquanto o conteúdo interno das exportações depende apenas de onde o valor é produzido, não de onde e como esse valor é usado. Os autores demonstram matematicamente como a parte "dupla contagem" do valor adicionado no comércio de bens intermediários pode ser medida para que as exportações brutas possam ser totalmente decompostas em seus vários componentes de valor agregado.

Koopman, Wang e Wei (2012) apresentaram uma formulação matemática para o VS1 e tornaram possível derivar todas as medidas existentes na abordagem VS a partir de uma estrutura matemática unificada. Com isso, o trabalho tornou possível decompor as exportações brutas em um conjunto de componentes que podem ser estimados independentemente. A Figura 1 apresenta a decomposição das exportações brutas nos componentes de valor adicionado doméstico nas exportações (VT), conteúdo doméstico nas exportações intermediárias que retornam ao país (VS1\*) e conteúdo estrangeiro (VS). A figura também apresenta os subcomponentes dessa decomposição, que inclui a dupla contagem doméstica e estrangeira dos fluxos de comércio internacional.

Figura 1  
Método de decomposição das exportações brutas



Nota: DV: Valor adicionado doméstico; FV: Valor adicionado estrangeiro

Nota: i) Valor adicionado nas exportações por país (1) + (2) + (3); ii) conteúdo doméstico nas exportações de um país é a soma de (1) até (6); iii) VS é a soma de (7) + (8) +(9); iv) VS1 é a soma de (3) até (6); v) VS1 é (4)

Fonte: KOOPMAN; WANG; WEI (2012; 2014).

Além disto, Koopman, Wang, et al. (2012; 2014) propuseram medidas originais para abordar o envolvimento de um país ou indústria em uma determinada cadeia global de valor como o *índice de vantagem comparativa relevada (VCR) calculado pelo valor adicionado*, buscando remover a dupla contagem. Embasado pela teoria da vantagem comparativa ricardiana, proposta em termos brutos por Balassa (1965), esse indicador fornece evidências adicionais dos padrões de especialização de um país e de seu desempenho exportador. Segundo Marcato (2018), a VCR em termos adicionados permite uma análise mais precisa dos padrões de vantagem comparativa, entre outras métricas.

Assim, ao permitir decompor o valor bruto da produção em termos de valor adicionado, o trabalho de Koopman, Wang, et al. (2012; 2014) permite a construção de uma série de indicadores, que visam levar em consideração a atual configuração da divisão internacional da produção. Com

isso, apresenta-se na próxima seção a metodologia dos indicadores elaborados a partir da concepção do valor adicionado nas exportações.

### 3. Metodologia

O desenvolvimento metodológico proposto neste trabalho utiliza o valor adicionado doméstico nas exportações. Para isto, utilizou-se os dados da “*Trade in Value Added*” *TiVA database*, que é parte da base de dados da OECD.STAT e contém uma série de indicadores que mensuram o conteúdo de valor agregado dos fluxos de comércio internacional e demanda final.

Hermida, (2016) e Marcato (2018) destacam que os procedimentos metodológicos para a construção das matrizes TiVA são consistentes para avaliar o comércio internacional. Os indicadores são derivados da versão 2018 do banco de dados de insumo-produto entre países (ICIO) da OCDE e foram calculados para 65 economias (incluindo o resto do mundo) e 36 setores – conforme pode ser visto no Anexo 1 – e são expressos em milhões de dólares ou como percentuais.

Esta base foi escolhida por apresentar os dados em período contínuo de 2005 a 2015 para os dois países que são objeto de estudo. Além disso, da maneira como os dados são disponibilizados é possível agregá-los para obter uma *proxy* para os indicadores em perspectiva mundial e também agregá-los segundo padrões setoriais de agrupamento tecnológico.

Para isto, segue-se a taxonomia proposta por Galindo-Rueda e Verger (2016)<sup>5</sup> segundo a intensidade de P&D (taxa de P&D em relação ao valor adicionado em uma indústria), calculada para informações de 2011, para atividades manufatureiras e não-manufatureiras, dividindo-as: baixa, média, média-baixa, média-alta e alta intensidade tecnológica. Trata-se de uma *taxonomia nova* que se norteia pelos trabalhos anteriores da OCDE e tem como novidade: i) a ênfase em uma medida da intensidade da performance de P&D como critério de definição; ii) abrangência da análise de intensidade de P&D para atividades econômicas baseadas em serviços; iii) ser baseada na última revisão da classificação industrial internacional (*International Standard Industrial Classification, ISIC Rev.4*)<sup>6</sup>. Com isso, nesta taxonomia são incluídas informações a respeito da agricultura, mineração, serviços públicos, construção e uma gama de serviços.

A maior relevância em se utilizar esta taxonomia se deve ao setor de serviços. Isto é, as indústrias manufatureiras são encontradas nas categoriais alta e média intensidades, como já apareciam nas taxonomias anteriores. Já as atividades não manufatureiras estão mais dispersas, como pode ser visto no Anexo 1. No entanto, dois setores de serviços – P&D e publicações de *software*- estão entre os setores classificados como de alta intensidade tecnológica. Com isso, a capacidade desta classificação em oferecer uma apreciação melhor detalhada de serviços altamente intensivos em P&D faz com que seja mais adequada aos objetivos deste trabalho de comparar dois países nas cadeias globais de valor. O setor de serviços seja a montante ou a jusante, ressalta-se,

---

(5) Como pode ser visto no Anexo 1, o único setor que se encontra agregado na base TiVa e promoveria divergência de classificação com a proposta pelos autores é o D20T21: Químicos e produtos farmacêuticos, que se encontra agregado na TiVA e desagregado na classificação de autor, de forma que o setor químico é de média alta intensidade tecnológica e o farmacêutico de alta. Para classificar os dados da TiVA, o setor D20T21 foi classificado como de alta intensidade tecnológica.

(6) De acordo com Galindo-Rueda e Verger (2016) esta revisão permitiu uma análise mais aprofundada da indústria de serviços. Há uma cobertura exaustiva do desempenho de P&D nos setores de negócios da economia.

representa aquele com maior capacidade de agregar valor segundo a narrativa da curva sorriso, reforçando a importância prática e teórica de serem considerados na agregação proposta.

A agregação dos setores em intensidade tecnológica permite inferências mais diretas a partir dos dados encontrados no que diz respeito ao reposicionamento tecnológico internacional. No entanto, diversas ponderações devem ser feitas com relação ao uso das taxonomias: i) a intensificação das cadeias globais de valor, que fazem com que a P&D esteja relacionada a empresas localizadas em diferentes escopos geográficos; ii) existência de setores de baixa intensidade tecnológica que realizam investimento em diversas formas de capital, baseadas em conhecimento, e contam com equipes de trabalho altamente qualificadas. (Galindo-Rueda e Verger, 2016) Nesse sentido, deve-se ressaltar que a intensidade de P&D é distinta em economias em desenvolvimento, isto é, há setores internacionalmente classificados como baixa intensidade tecnológica que no contexto local podem ser classificados como alta intensidade tecnológica, como mostram os trabalhos de Furtado e Carvalho (2005) e Morceiro (2018) para o caso brasileiro. Feitas as ressalvas, apresentam-se os indicadores construídos a partir dos dados e descrições da OECD (2019).

### 3.1. Participação nas cadeias globais de valor

A participação nas cadeias globais é constituída pela soma da *participação para frente*, isto é, valor doméstico incorporado nas exportações de outros países e da *participação para trás*, ou seja, a incorporação de valor estrangeiro nas exportações nacionais. Para a construção do indicador por intensidade tecnológica alguns exercícios algébricos são necessários em relação aos dados disponíveis na TiVA.

Dado que  $EXGR_{FVA_{c,i}}$  representa o valor adicionado estrangeiro<sup>7</sup> contido nas exportações brutas de um país  $c$  em um setor  $i$ . O indicador reflete os bens e serviços intermediários importados que são incorporados nas exportações da indústria doméstica. Ademais, o indicador inclui o valor adicionado estrangeiro reimportado que foi anteriormente exportado pelo país  $c$ .

Para ser utilizado, o indicador terá os setores ( $i$ ) que compõem uma intensidade tecnológica de um país ( $c$ ) agregados e seu valor final ponderado pelas exportações brutas. Isto é,  $\frac{\sum_i^t EXGR_{FVA_{c,i}}}{EXGR_c}$  em que  $t$  representa uma intensidade tecnológica e  $EXGR_c$  representa as exportações totais do país  $c$ . Com isso, tem-se uma *proxy da participação para trás* nas cadeias globais de valor de um país,  $c$ , em uma determinada intensidade tecnológica ( $t$ )<sup>8</sup>. Isto é, a parcela de valor adicionado estrangeiro presente nas exportações de um país ( $c$ ) em uma intensidade tecnológica ( $t$ ).

Dado que  $EXGR_{DVAFXSH_{c,i}}$  apresenta o valor adicionado doméstico por um país,  $c$ , incorporado nas exportações brutas de uma indústria  $i$  em um país estrangeiro como percentual das exportações brutas do país  $c$ . Isto é,  $EXGR_{DVAFXSH_{c,i}} = \frac{\sum_p EXGR_{BSCI_{c,i,p}}}{EXGR_c} * 100$  em que o

(7) Considerando estrangeiro como o somatório de todos os países da amostra diferentes de  $c$  e em todos os setores industriais.

(8) Note que o somatório de  $i$  até  $t$  representa o somatório de todos os setores que compõem uma intensidade tecnológica, apresentada no Anexo 1.

numerador representa o valor adicionado por um país c incorporado nas exportações brutas de uma indústria i em um país p e o denominador representa as exportações brutas do país c.

Com isso, pode-se produzir  $\frac{\sum_i^t EXGR_{BSCI_c}}{EXGR_c}$  representando uma *proxy da participação para frente* de um país c por intensidade tecnológica, t, de países parceiros, p. Destaca-se que, as proxy calculadas de participação para frente e para trás por intensidade tecnológica permitem uma análise do perfil da participação dos países nas cadeias globais de valor.

Sabendo-se que o indicador de participação nas cadeias globais de valor pode ser obtido pela soma da participação para trás e para frente, apresenta-se na equação 1 o indicador calculado por intensidade tecnológica.

$$gvc_{participation\ c,t} = \frac{\sum_i^t EXGR_{FVAci}}{EXGR_c} + \frac{\sum_i^t EXGR_{BSCI_c}}{EXGR_c} \quad (1)$$

Este indicador segue a lógica da decomposição do valor bruto da produção discutido por (HUMMELS; ISHII e YI, 1999; KOOPMAN; WANG e WEI, 2012; 2014) ainda que a proposta de elaboração aqui exposta seja explorada por meio da decomposição apresentada na TiVA e tenha uma adaptação a proposta original ao avaliar a *participação nas cadeias globais por intensidade tecnológica*.

### 3.2. Vantagem comparativa revelada em valor adicionado

O índice de vantagem comparativa revelada foi inicialmente desenvolvido por Balassa (1965) e representa uma medida do padrão de especialização comercial dos países. Isto é, avalia a especialização de um país em um determinado setor e a compara com a especialização do mundo no mesmo setor.

Para atender aos propósitos deste trabalho, o *índice será construído com base no valor adicionado doméstico nas exportações de cada país*. De acordo com Taglioni e Winkler (2014) e KOOPMAN; WANG e WEI (2012; 2014), o uso do valor adicionado doméstico permite uma representação mais precisa da vantagem comparativa porque retira o valor agregado estrangeiro importado para o país e a dupla contagem. A contribuição deste indicador para o trabalho é dar suporte a formulação metodológica do indicador  $q_{tech}$ .

$$VCR = \frac{\frac{EXGR_{DVA_c}^t}{EXGR_{DVA_c}^e}}{\frac{EXGR_{DVA_w}^t}{EXGR_{DVA_w}^e}} \quad (2)$$

em que:  $EXGR_{DVA}$  refere-se ao valor adicionado doméstico das exportações brutas; t = intensidades tecnológicas; e = todos os setores da economia<sup>9</sup>; w = mundo; c = Brasil ou China.

### 3.3. Índice de *market share*

O índice de *market share* é uma medida de competitividade internacional que representa a razão entre as exportações de um país (c) em relação ao mundo (w) em uma determinada

(9) Isto é, todos os setores industriais, agricultura, mineração e setor de serviços.

intensidade tecnológica ( $t$ ). Esta concepção pode ser adaptada a lógica do valor adicionado doméstico, como pode ser visto na equação 3. Este indicador também visa dar suporte a formulação metodológica do  $q_{tech}$ .

$$MS_{ct} = \frac{EXGR_{DVA_{ct}}}{EXGR_{DVA_{wt}}} \quad (3)$$

em que:  $EXGR_{DVA_{ct}}$  é o valor adicionado doméstico às exportações do país  $c$  na intensidade tecnológica  $t$ ;  $EXGR_{DVA_{wt}}$  é o valor adicionado doméstico às exportações do mundo  $w$  na intensidade tecnológica  $t$ .

### 3.4. Índice de sofisticação tecnológica das exportações ( $q_{tech}$ ): definição, contribuições para a literatura e limitações

$$q_{tech} = \left( \frac{EXGR_{DVA_{ct}}^t}{EXGR_{DVA_{wt}}^t} - \frac{EXGR_{DVA_{ct}}^s}{EXGR_{DVA_{wt}}^s} \right) / \left( \frac{EXGR_{DVA_{ct}}^e}{EXGR_{DVA_{wt}}^e} \right) \quad (4)$$

em que:  $w$  = mundo;  $c$  = Brasil ou China;  $t$  = intensidade tecnológica;  $e$  = todos os setores;  $s$  = e- $t$ .

O indicador, uma das *contribuições deste trabalho*, foi elaborado através da combinação do indicador de vantagens comparativas reveladas (2) e o *market share* (3), usando a estatística do valor adicionado doméstico, com o intuito de mensurar a importância relativa de uma intensidade tecnológica em relação à economia para o Brasil e China, ponderado pela importância do país neste agrupamento em relação ao mundo.

O nominador do  $q_{tech}$  sinaliza aspectos estruturais do posicionamento do país na intensidade tecnológica avaliada. **Com isso, se  $q_{tech} > 0$  o valor adicionado doméstico às exportações na tecnologia avaliada é maior que nos demais setores nacionais em relação ao mundo, isto é, há uma especialização do país naquela tecnologia.** Assim, mudanças de sinais indicam especialização.

No entanto, entende-se que em termos de cadeias globais de valor, a especialização pode não representar uma dinâmica suficiente para avaliar a integração de um país. Por isso, o indicador também sinaliza a importância relativa do posicionamento do país considerando a relevância da economia no mundo (*market share*). **Com isso, quando  $q_{tech} > |1|$  a importância relativa do país analisado em uma tecnologia em relação ao mundo é maior que a importância relativa de todos os setores desta economia em relação ao mundo. Neste caso, a intensidade tecnológica avaliada é relevante em relação ao tamanho da pauta exportadora.**

Para sintetizar a análise e tornar mais elucidativa a recomposição das intensidades tecnológicas para os países no período de 2005 a 2015, apresenta-se na Figura 2 um quadro explicativo identificando nos quadrantes a relação de *especialização* e *relevância*. Primeiramente, reitera-se o sentido da análise, isto é:  $q_{tech} > |1| \rightarrow$  país é **relevante** na intensidade tecnológica avaliada;  $q_{tech} > 0 \rightarrow$  país é **especializado** na intensidade tecnológica avaliada.

A identificação dos quadrantes será apresentada na discussão utilizando as siglas A1, A2, A3 e A4. Destaca-se que o movimento mais importante que pode ser feito por um país é a passagem

do quadrante A3 para o A1. A análise por intensidade tecnológica permite compreender não apenas a movimentação dos setores, mas também a dinâmica tecnológica.

Figura 2  
Agrupamento do  $q_{tech}$  por padrões setoriais de agrupamento tecnológico segundo *especialização* e *relevância*

$q_{tech} > 0$	<b>A2</b> Especializado e pouco relevante	<b>A1</b> Especializado e relevante
	$q_{tech} < 0$ Não especializado e pouco relevante <b>A3</b>	Não especializado e relevante <b>A4</b>
	$q_{tech} <  1 $	$q_{tech} >  1 $

A análise da Figura 2 em uma perspectiva comparada do Brasil e da China nos anos 2005 e 2015 permite a visualização da recomposição dos setores e intensidades tecnológicas ao longo dos anos, permitindo, assim, ilustrar o processo.

Ademais, é necessário compreender as contribuições do indicador e seus antecedentes teóricos. A literatura traz inúmeros exemplos de autores que mensuraram a sofisticação tecnológica por meio da análise do produto exportado, sendo possível enumerar alguns esforços: LALL; WEISS e ZHANG (2006) avaliaram as exportações por produto e a ponderaram pelo nível da renda per capita dos países exportadores, avaliando a fragmentação da produção (através da combinação entre alta tecnologia e baixa sofisticação tecnológica), a inércia da localização e a competitividade do país através das exportações, trazendo relações entre a estrutura de sofisticação, exportações e nível de renda. Os autores apresentam uma limitação na consideração de que a alta sofisticação (localizada em países desenvolvidos) equivaleria a profundidade tecnológica.

HAUSMANN; HWANG e RODRIK (2006) calcularam uma média ponderada do PIB *per capita* dos países que exportam determinado produto, refletindo a vantagem comparativa. Para cada produto foi gerado um indicador “renda/ nível de produtividade” – nomeado PRODY. Pela média ponderada do PRODY calcularam o EXPY para o país, ponderando pelo valor exportado pelo país do produto sobre o total exportado do produto. (Reflete o nível de produtividade associado ao padrão de especialização do país). Entende-se que um país com maior qualificação será capaz de produzir bens de maior produtividade (“sofisticação”). Na perspectiva dinâmica, entende-se que a especialização de uma economia na produção de um produto com maior nível de produtividade pode gerar crescimento econômico. RODRIK (2006) utilizando estes indicadores avaliou que a China apresentou uma sofisticação seis vezes maior que a esperada pelo seu nível de renda *per capita* em 1992. Com isso, não foi a vantagem comparativa relevada ou a dotação de fatores do país que levou a maior sofisticação.

SAVIOTTI et al. (1982) utilizaram o preço hedônico, em que um produto é considerado como um pacote de característica e sua qualidade aumenta conforme suas características. O índice

foi ponderado pelas características dos produtos para captar mudanças técnicas. Ademais, calcularam um indicador de sofisticação tecnológica (TSI) e através da divisão do TSI de um produto pela média dos TSI de produtos que são substitutos tem-se um índice de sofisticação técnica relativo (RTSI). Construíram também um indicador de mudanças técnicas (TCI) – dinâmico na perspectiva temporal- calculado através da taxa de contribuição da qualidade para os preços no ano corrente sobre o ano base. O trabalho tem como limitações a hipótese da homogeneidade do produto e a forma de fazer a determinação do peso relativo das características individuais.

HAUSMANN e HIDALGO (2017) propuseram o índice de complexidade, medido pela *diversidade de conhecimento* que um país produz, expressa na sua diversidade produtiva, e pela *ubiquidade*, isto é, o número de países que fabricam um produto. Produtos complexos serão aqueles que têm uma grande diversidade de conhecimento e são menos onipresentes (mais ubíquos). O indicador final é composto pela média da ubiquidade e da diversidade dos produtos que um país exporta corrigidas iterativamente, relativizado pelo peso das exportações de cada país pelo cálculo da vantagem comparativa revelada. Ademais, pode-se calcular a complexidade do produto considerando a mesma metodologia. Na análise da complexidade do produto um país tende a diversificar suas exportações em produtos cujo conhecimento incorporado é semelhante aos que já produz, pois utiliza a mesma base de competência. Com isso, notou-se que espaços produtos conectados implicam maior complexidade econômica e produtos mais centrais tem maior complexidade e capacidade de ter competências que servem a produção de outros produtos.

HUMMELS e KLENOW (2005) calcularam a *margem extensiva* para comparar os preços das exportações para um país j em relação a um país de referência, k, considerando o tamanho do conjunto de mercadorias de cada exportador (diversificação das exportações); *margem intensiva* para comparar as remessas nominais de j e k em conjunto comum de mercadorias (quantidade) e decompueram a margem intensiva em *índice de preços e quantidade*. O índice de preços é utilizado para sinalizar diferenças na *qualidade* das exportações, isto é, se um exportador vende uma grande quantidade de produtos a um preço maior, presume-se que ele produza produtos com maior qualidade. Com esses índices os autores mostraram que os países ricos exportam uma grande variedade de produtos com preços modestamente maiores.

SCHOTT (2004) calculou o valor unitário da importação de um produto p de um país c pelos EUA. Nos dados há heterogeneidade no valor unitário em relação aos mesmos produtos importados de diferentes países pelos EUA. Essa heterogeneidade foi associada ao PIB per capita, dotação dos fatores e técnicas de produção dos países exportadores. Segundo o autor não há uma especialização orientada por dotações entre produtos, mas há uma relação positiva entre o valor unitário do produto, a intensidade de capital, habilidades e técnicas produtivas. Assim, países com elevados salários usam sua dotação para adicionar características ou qualidade a suas variedades de produtos que não estão presentes nas variedades de produtos dos países com baixo salário.

Hermida (2016), por fim, propõe um indicador sofisticação tecnológica baseado em *padrões tecnológicos*, trata-se do índice  $q_{st} = \frac{DV2 - DV1}{DV_{total}}$  em que DV2 é o valor adicionado doméstico exportado pelo país s no período t em setores de média e alta tecnologia; DV1 valor adicionado doméstico exportado pelo país s no período t em setores primários e  $DV_{total}$  é o valor doméstico adicionado total pelo país s em suas próprias exportações. O índice avalia de forma mais

precisa a competitividade externa e o padrão de especialização comercial no contexto da fragmentação da produção e se diferencia dos demais por utilizar dados de valor adicionado doméstico nas exportações.

Com isso, entende-se que o  $q_{tech}$  visa superar três limitações encontradas na literatura a medida em que os indicadores são construídos, em sua maioria, a partir do valor bruto das exportações, não captando as movimentações em termos de valor adicionado doméstico mesmo no contexto da fragmentação internacional da produção. Assim, o  $q_{tech}$  captura uma parcela maior da reorganização mundial da produção e ainda que não dê conta de superar o descolamento entre a criação e a captura de valor, *ameniza o aspecto territorial* ao não contabilizar a dupla contagem dos fluxos comerciais.

Além disso, os indicadores construídos na perspectiva do produto não captam os aspectos relacionados ao processo produtivo. Isto é, apesar de apresentarem amplas possibilidades analíticas, restringem-se ao “*o que*” e não “*como*” algo foi produzido. Considerando que produtos similares podem ser produzidos por processos muito distintos, com amplas divergências na tecnologia embarcada, a *avaliação dos padrões tecnológicos* representa aspectos mais abrangentes da construção do conhecimento em relação ao nível do produto. Outra vantagem do indicador se refere a *agregação tecnológica atualizada* que permite *contabilizar o setor de serviços*, conforme sua dinâmica tecnológica, isto é, considerando sua intensidade de P&D.

Por fim, ressalta-se a capacidade de o indicador avaliar dois movimentos: *relevância e especialização*, que remete a sua *perspectiva dinâmica*. Com isso, ao ponderar o indicador pelo peso da estrutura de exportação nacional em relação ao comércio mundial é possível avaliar não apenas os ganhos domésticos da recomposição tecnológica, mas o quanto este movimento tem representatividade em relação ao mundo atribuindo maior robustez analítica ao indicador proposto em Hermida (2016).

No entanto, devem-se ressaltar que a principal limitação do indicador é ser construído a partir da lógica setorial, devido a disponibilidade de dados. Isto representa entraves a uma discussão sistêmica que considere aspectos transversais advindos das novas tecnologias, especialmente aquelas relacionadas a digitalização, altamente pervasiva.

#### **4. Padrões de inserção externa em perspectiva comparada: Brasil e China – 2005 e 2015**

##### **4.1. Panorama dos dados de comércio internacional**

A partir do arcabouço internacional de espraiamento da produção e sua capacidade de promover uma oportunidade aos países em desenvolvimento de fomentarem a industrialização por vias distintas do processo de substituição de importações, busca-se caracterizar a inserção brasileira e chinesa em termos de intensidade tecnológica. Para isto, apresenta-se na Tabela 1 as mudanças observadas entre 2000, 2005 e 2015 em um conjunto de indicadores.

Tabela 1  
Índice de ligação para trás e para frente e percentual das exportações brutas em relação  
ao total de exportações para o Brasil e a China

		2005		2010		2015	
		Brasil	China	Brasil	China	Brasil	China
<i>Proxy da participação para frente</i>	<b>Baixa</b>	2,63%	1,55%	0,49%	1,69%	0,30%	1,90%
	<b>Média-baixa</b>	4,76%	2,88%	0,92%	2,90%	0,54%	3,28%
	<b>Média</b>	3,51%	1,67%	0,86%	1,73%	0,37%	1,93%
	<b>Média-alta</b>	4,89%	4,18%	0,97%	4,48%	0,51%	5,41%
	<b>Alta</b>	2,42%	5,18%	0,50%	5,07%	0,26%	4,62%
	<b>Total</b>	18,23%	15,45%	3,74%	15,86%	1,98%	17,15%
<i>Proxy da participação para trás</i>	<b>Baixa</b>	1,33%	1,13%	0,24%	0,65%	0,29%	0,63%
	<b>Média-baixa</b>	3,49%	4,69%	0,62%	3,25%	0,47%	2,62%
	<b>Média</b>	1,77%	3,17%	0,22%	2,77%	0,19%	2,41%
	<b>Média-alta</b>	2,25%	4,71%	0,29%	4,84%	0,24%	4,02%
	<b>Alta</b>	1,24%	12,66%	0,13%	9,62%	0,08%	7,69%
	<b>Total</b>	10,08%	26,36%	1,51%	21,12%	1,27%	17,37%
<b>Participação nas cadeias globais de valor</b>	<b>Baixa</b>	3,96%	2,68%	0,73%	2,33%	0,59%	2,53%
	<b>Média-baixa</b>	8,25%	7,57%	1,54%	6,15%	1,01%	5,90%
	<b>Média</b>	5,28%	4,84%	1,08%	4,49%	0,56%	4,34%
	<b>Média-alta</b>	7,15%	8,89%	1,27%	9,33%	0,75%	9,44%
	<b>Alta</b>	3,67%	17,84%	0,62%	14,68%	0,34%	12,31%
	<b>Total</b>	28,31%	41,81%	5,25%	36,98%	3,25%	34,51%
<b>Vantagem comparativa</b>	<b>Baixa</b>	0,80	0,41	0,96	0,37	1,25	0,38
	<b>Média-baixa</b>	1,42	1,08	1,57	0,87	1,42	0,93
	<b>Média</b>	1,37	1,58	0,97	1,54	1,09	1,73
	<b>Média-alta</b>	0,90	0,97	0,69	1,27	0,56	1,18
	<b>Alta</b>	0,52	1,80	0,33	1,91	0,28	1,69
	<b>Total</b>						
<b>Decomposição das exportações brutas</b>	<b>Baixa</b>	23,39%	10,36%	27,08%	9,19%	35,91%	10,16%
	<b>Média-baixa</b>	37,92%	26,28%	45,02%	23,03%	36,52%	22,39%
	<b>Média</b>	13,43%	14,12%	9,81%	14,34%	11,15%	16,27%
	<b>Média-alta</b>	17,35%	17,84%	13,00%	22,62%	12,01%	23,29%
	<b>Alta</b>	7,90%	31,40%	5,09%	30,81%	4,41%	27,89%
	<b>Total</b>						
<b>Valor adicionado doméstico nas exportações em relação as exportações brutas</b>	<b>Baixa</b>	21,87%	9,23%	25,51%	8,55%	32,93%	9,53%
	<b>Média-baixa</b>	33,94%	21,59%	40,89%	19,78%	31,66%	19,77%
	<b>Média</b>	11,40%	10,96%	8,32%	11,57%	9,22%	13,86%
	<b>Média-alta</b>	14,78%	13,13%	11,05%	17,78%	9,58%	19,27%
	<b>Alta</b>	6,48%	18,74%	4,25%	21,20%	3,57%	20,20%

Na Tabela 1, pode-se analisar **a participação para frente**, que representa o percentual de valor adicionado doméstico indireto – isto é o valor originário domesticamente que é incorporado nas exportações dos setores industriais de outros países. Pode-se notar que no caso chinês o país tem sua exportação incorporada pelos setores de alta e média-alta intensidade tecnológica dos outros países. No caso brasileiro, há uma pequena participação para frente. Neste aspecto, convém destacar que o valor doméstico brasileiro incorporado na exportação de outros países cresceu no período analisado, no entanto, menos que o volume das exportações brutas, fazendo que o país apresentasse menor participação para frente nas cadeias globais.

Na **participação para trás**, que representa o valor adicionado estrangeiro presente nas exportações do país analisado, nota-se que no caso chinês o maior percentual se encontra na alta intensidade tecnológica enquanto o brasileiro está na baixa intensidade. Com isso, pode-se analisar que em relação ao Brasil, a China além de ter maior **participação nas cadeias globais de valor**, tal como evidenciou Hermida (2016) para dados até 2011, participa em setores cujo dinamismo tecnológico envolve maior intensidade de capital e aprendizado tecnológico.

Além da inserção dos países nas cadeias globais, pode-se avaliar em quais intensidades tecnológicas Brasil e China apresentam **vantagens comparativas** calculadas em termos de valor adicionado doméstico. Nota-se que a China, assim como o Brasil, apresentava vantagens comparativas relevadas em setores de menor dinamismo tecnológico como média e média-baixa, porém o país asiático também apresenta e conserva durante o período vantagens nos setores de alta intensidade tecnológica.

Com relação às **exportações brutas**, nota-se que os setores de média-baixa intensidade tecnológica são os maiores responsáveis pelas exportações brasileiras em 2005 enquanto na China as maiores são dos setores de alta intensidade tecnológica. Em 2015, nota-se que o Brasil aprofundou a dependência de setores de média-baixa e baixa intensidade tecnológica como percentual das exportações totais (70% das exportações em 2015) enquanto a China manteve a importância dos setores de alta intensidade tecnológica e uma pauta diversificada.

Por fim, avalia-se a participação do **valor adicionado doméstico nas exportações** em relação ao total de exportações anuais. Ao se comparar tal resultado ao encontrado pela decomposição das exportações brutas pode-se observar que os percentuais são menores tanto para o Brasil quanto para a China. Ademais, as maiores discrepâncias se concentram nos setores de alta intensidade tecnológica chinesa, que é aderente ao fato de a China ter maior participação nas cadeias globais de valor nesta intensidade tecnológica (elevando o fluxo de insumos estrangeiros).

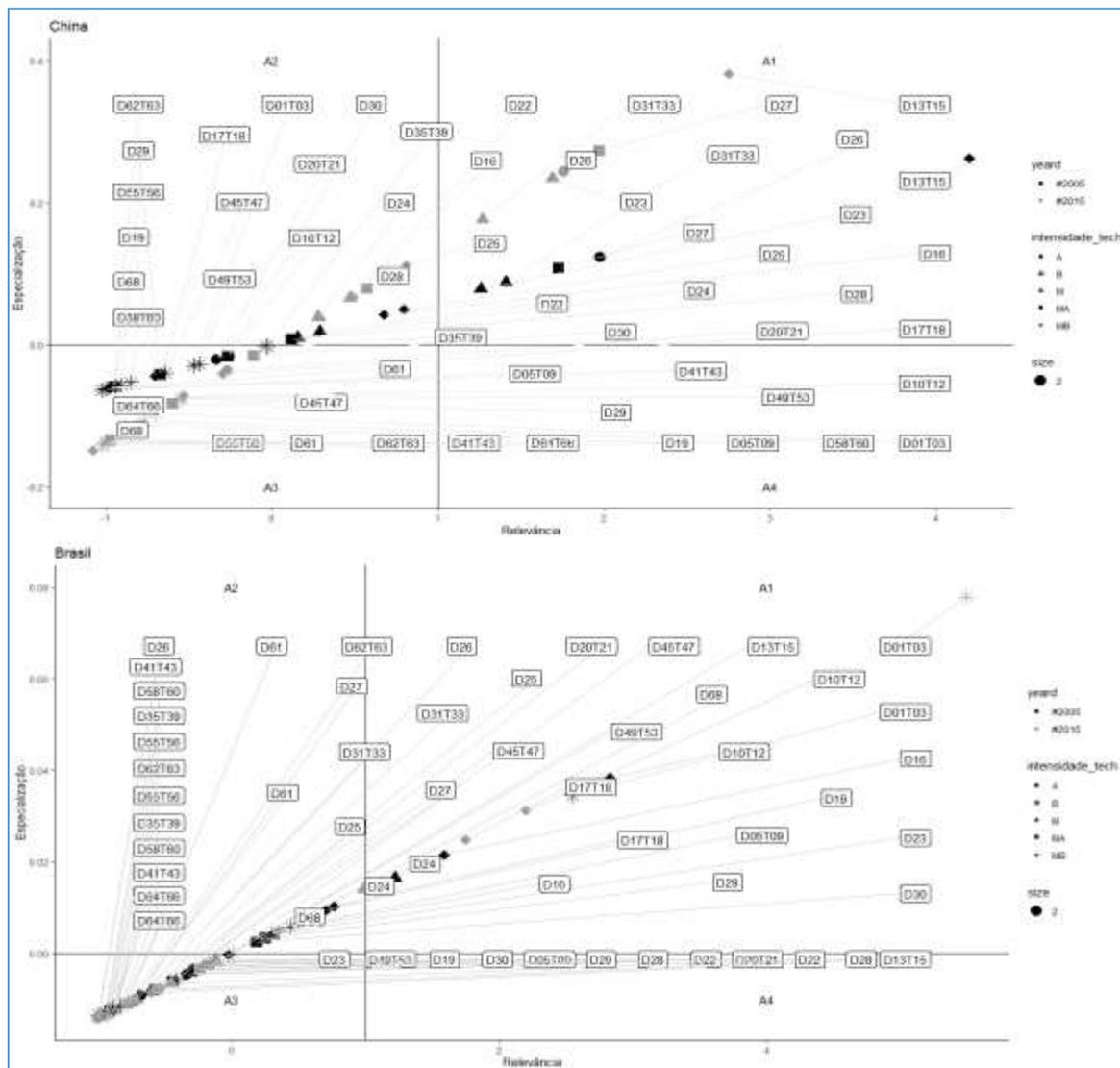
Assim, pode-se concluir que existem diferenças quantitativas em relação a participação dos dois países nas cadeias globais de valor, isto é, em termos de volume, mas também há diferenças qualitativas captadas pela desagregação setorial por intensidade tecnológica. Com isso, justifica-se a importância de apresentar um indicador ( $q_{tech}$ ) que explore a perspectiva da inserção internacional por duas óticas, a da *especialização* das intensidades tecnológicas, e da *relevância* destas mudanças em termos ponderados a importância do volume das exportações do país para o mundo.

#### **4.2. Uma análise das mudanças no indicador de sofisticação tecnológica entre 2005 a 2015**

Nesta seção busca-se avaliar se houve uma recomposição do padrão de especialização brasileira e chinesa ao longo dos anos 2005 a 2015 pelos dados de valor adicionado doméstico nas exportações. Inicia-se apresentando na Figura 3 uma síntese dos resultados do  $q_{tech}$  por intensidade tecnológica em 2005 e em 2015 em que se objetiva avaliar o processo de reconfiguração da inserção internacional dos dois países nas cadeias globais a partir da perspectiva da *especialização* e da *relevância*, como apresentado na Figura 2. Na sequência, apresentam-se os resultados em termos da recomposição dos setores e dos agrupamentos setoriais. Dessa forma, apresenta-se na Figura 2 a dinâmica proposta na Figura 1.

Figura 3

Indicador  $q_{tech}$  por intensidade tecnológica segundo especialização e relevância para a China e o Brasil em 2005 e 2015



Notas: **Quadrantes:** A1 – Especializado e relevante; A2 – Especializado e pouco relevante; A3 – Não especializado e pouco relevante; A4 – Não especializado e relevante

**Intensidade\_tech:** A: Alta; B: Baixa; M: Média; MA: Média-alta; MB: Média-baixa

Os setores representados nas figuras estão qualificados em termos da intensidade tecnológica conforme Galindo-Rueda e Verger (2016). Os nomes das abreviações podem ser vistos no Anexo 1.

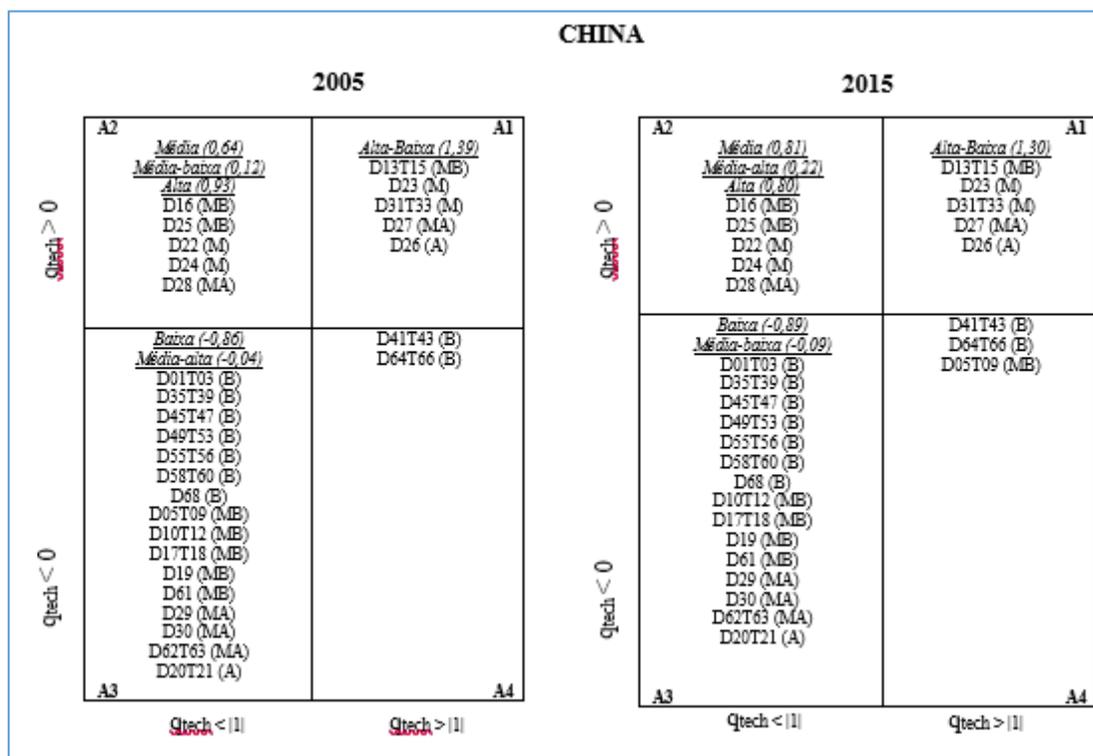
A Figura 3 categoriza o processo de inserção internacional brasileira e chinesa em termos do  $q_{tech}$ . É possível analisar as variações no indicador para cada setor, isto é, para quando  $q_{tech} > 0$ , em que o setor se torna especializado e  $q_{tech} > |1|$  em que o setor se torna relevante.

No caso **brasileiro**, observa-se: i) o setor de agricultura, floresta e pesca dobrou sua relevância no período; ii) o setor de serviços transporte, armazenamento e a mineração se tornaram especializados; iii) o setor de construção, madeira e produtos de madeira e cortiça e metais básicos

deixaram de ser relevantes; iv) produtos de papel e impressão e computadores, produtos ópticos e eletrônicos se tornaram relevantes; v) coque e produtos de refino, outros minerais não-metálicos, veículos motores, trailers e semi-trailers, outros equipamentos de transporte deixaram de ser especializados. Ademais, como se pode observar, não há no quadrante A1 setores de média-alta e alta intensidade tecnológica e não houve recomposição nesse sentido no período analisado.

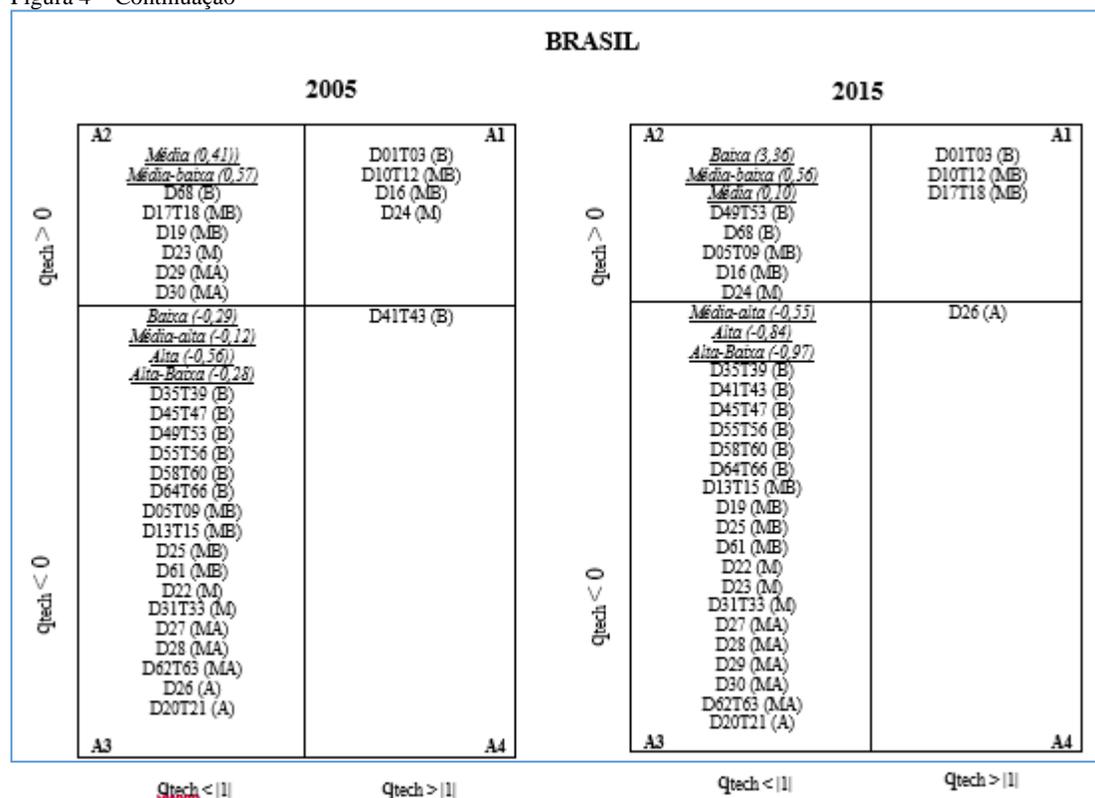
No caso **chinês**, nota-se uma relativa estabilidade no posicionamento dos setores em relação à especialização e a relevância. As poucas mudanças são: i) o setor de mineração se tornou relevante; ii) o setor têxtil, ainda que continue especializado e relevante, teve variação do  $q_{tech}$  de 4,2 em 2005 para 2,75 em 2015. Além disso, há setores de alta e média alta intensidade tecnológica que compõe e permanecem no quadrante A1 ao longo do período. Em termos estático, apresenta-se na Figura 4 os quadrantes em que os setores se encontravam em 2005 e para quais foram em 2015.

Figura 4  
Indicador  $q_{tech}$  por setores industriais e os agrupamentos setoriais por intensidade tecnológica (em parênteses) em 2005 e 2015



Continua...

Figura 4 – Continuação



No **caso brasileiro**, avalia-se: i) os setores de baixa intensidade tecnológica se tornaram especializados de 2005 para 2015, isto é, tratam-se de setores que aumentaram o valor adicionado doméstico em relação ao resto do mundo e aos demais setores da economia brasileira; ii) os setores de alta em relação aos de baixa intensidade tecnológica aprofundaram seu posicionamento, ou seja, tornaram-se mais negativos, mostrando a pujança dos setores de baixa intensidade na composição do indicador. No **caso chinês**, destaca-se: i) os setores de média-alta intensidade tecnológica se tornaram especializados, estimulados, principalmente, pelos setores de equipamentos elétricos e máquinas e equipamentos; ii) os setores de média-baixa intensidade tecnológica deixaram de ser especializados. Além disso, pode-se notar que o indicador de alta em relação a baixa intensidade tecnológica manteve sua posição no quadrante A1.

Com isso, os dados apresentam que houve uma tímida recomposição na inserção internacional à medida que não há grandes variações nos setores ao longo do período analisado. Considerando que o período temporal avaliado envolve uma crise internacional e um arrefecimento na participação internacional nas cadeias globais pelos países, como avaliado previamente, a pouca variabilidade no processo de recomposição setorial parece estar contextualmente justificada. Ainda assim, ponderadas as diferenças do valor adicionado doméstico nas exportações dos países em relação ao mundo, o indicador proposto permitiu avaliar a qualidade da inserção internacional brasileira em perspectiva comparada a chinesa. Neste sentido, a quantidade de setores de média-alta e alta intensidade tecnológica chinês e o indicador de alta em relação a baixa intensidade

tecnológica presentes no quadrante A1 permitiram diferenciar a presença chinesa no cenário internacional em relação à brasileira.

Adicionalmente, destaca-se que mesmo a mensuração proposta para o  $q_{tech}$  apresentando sensíveis diferenças em relação ao trabalho de Hermida (2016), os resultados da autora reforçam os deste estudo. Ao avaliar a relação entre os setores de alta tecnologia e baixa ( $q$ ), a autora encontrou que o Brasil não conseguiu fazer com que o  $q$  fosse maior que zero entre 1995 a 2011 enquanto o fez, consolidando uma maior sofisticação à sua pauta exportadora.

## 5. Considerações finais

Buscou-se ao longo deste trabalho apresentar o contexto internacional de emergência das cadeias globais de valor e como este arcabouço representou riscos e oportunidades aos países em desenvolvimento, como o Brasil e a China. Além disso, através de uma análise com novas bases de dados e da proposição de um novo indicador, procurou-se qualificar a inserção internacional brasileira e chinesa apresentando suas similaridades e diferenças no que diz respeito aos setores e a intensidade tecnológica.

No que diz respeito aos resultados, pode-se observar que os países estão acoplados às cadeias globais de valor com especificidades distintas. Isto é, a economia chinesa manteve vantagem de participação em setores e intensidades tecnológicas mais dinâmicos, que pode permitir uma redução na distância em relação a fronteira tecnológica. No caso brasileiro, observa-se um processo de aprofundamento da participação de setores com menor conteúdo tecnológico. Ressalva-se, no entanto, que não se objetiva apontar que há um processo de obstacularização do *catching up* brasileiro pela sua especificidade setorial, mas sim pela falta de dinamismo nos demais agrupamentos setoriais.

No que diz respeito as relações entre o indicador proposto e o debate teórico sobre a importância das políticas locais, infere-se que as diferenças no desenho destas políticas têm permitido a economia asiática se integrar às cadeias globais de valor em agrupamentos setoriais que possuem tanto vantagens comparativas estatísticas quanto dinâmicas. Isto é, as políticas podem ser uma das causas, ainda que não exclusiva, das diferenças na dinâmica do indicador de sofisticação tecnológica. Neste sentido, retoma-se a discussão da literatura de que os países em desenvolvimento necessitam serem competitivos no contexto da globalização. Isto é, faz-se necessária a reconstrução de um aparato desenvolvimentista na economia brasileira, impedindo o aprofundamento das tendências apresentadas.

Outras dimensões como o sistema nacional de inovação e a governança nas cadeias globais de valor não foram objeto de análise, limitando a generalização dos resultados. Há limitações na busca por avaliar padrões por meio do  $q_{tech}$ , que apesar de superar limitações encontradas na literatura não dá conta da revolução digital e do surgimento de plataformas transversais a narrativa setorial. Logo, como agenda de pesquisa, propõe-se expandir as avaliações a respeito dos países em uma perspectiva qualitativa, que compreenda as cadeias produtivas em todas as suas etapas, e quantitativa, buscando mensurar a nível do produto aspectos relacionados a transferência tecnológica nas cadeias globais de valor para melhor embasar a formulação de políticas industriais no contexto de maior pervasibilidade tecnológica.

## Referências bibliográficas

- ABRAMOVITZ, M. (1989). *Thinking about growth and other essays on economic growth & welfare*.
- ANDREONI, A. (2020). *Technical change, the shifting “terrain of the industrial”, and digital industrial policy*.
- AREND, M. (2015). *A industrialização do Brasil ante a nova divisão internacional de trabalho. Presente e futuro do desenvolvimento brasileiro*, p. 375-422.
- BALASSA, B. (1965). *Trade Liberalisation and “ Revealed ” Comparative Advantage*.
- BALDWIN, R. (2012). *Asian Perspectives Global Issues Global Supply Chains: Why They Emerged, Why They Matter, and Where They Are Going*.
- DAUDIN, G.; RIFFLART, C.; SCHWEISGUTH, D. (2011). Who produces for whom in the world economy? *Canadian Journal of Economics*, v. 44, n. 4, p. 1403-1437.
- ERNST, D.; KIM, L. (2002). *Global production networks, knowledge diffusion, and local capability formation*.
- EUROPEAN UNION CHAMBER OF COMMERCE IN CHINA. (2017). *China Manufacturing 2025*. p. 64.
- FEENSTRA, R. C.; HANSON, G. H. (1999). 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.
- FURTADO, A. T.; CARVALHO, R. Q. (2005). Padrões de intensidade tecnológica da indústria brasileira: um estudo comparativo com os países centrais. *São Paulo em Perspectiva*, v. 19, n. 1, p. 70-84.
- GALINDO-RUEDA, F.; VERGER, F. (2016). *OECD taxonomy of economic activities based on R&D intensity*. OECD Science, Technology and Industry Working Papers, v. 4, p. 24.
- GEREFFI, G.; HUMPHREY, J.; STURGEON, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, v. 12, n. 1, p. 78-104.
- HAUSMANN, R.; HIDALGO, C. A. et al (2017). *The atlas of economic complexity: mapping paths to prosperity*. v. 54
- HAUSMANN, R.; HWANG, J.; RODRIK, D. (2006). What you export matters. *Journal of Economic Growth*, v. 12, n. 1, p. 1-25.
- HERMIDA, C. C. (2016). *Padrão de especialização comercial e crescimento econômico: uma análise sobre o Brasil no contexto da fragmentação da produção e das cadeias globais de valor*. Tese (Doutorado em Economia)–Universidade Federal de Uberlândia.
- HUMMELS, D.; ISHII, J.; YI, K. M. (1999). The nature and growth of vertical specialization in world trade. *Journal of International Economics*, v. 54, n. 1, p. 75-96.
- HUMMELS, D.; KLENOW, P. J. (2005). The variety and quality of a nation’s exports. *American Economic Review*, v. 95, n. 3, p. 704-723.

- JOHNSON, R. C.; NOGUERA, G. (2012). Accounting for intermediates: Production sharing and trade in value added. *Journal of International Economics*, v. 86, n. 2, p. 224-236.
- KOOPMAN, R. et al. (2012). Give Credit Where Credit is Due: Tracing Value Added in Global Production Chains. *SSRN Electronic Journal*, n. 31.
- KOOPMAN, R.; WANG, Z.; WEI, S. J. (2012). Tracing value-added and double counting in gross exports. *Journal of Chemical Information and Modeling*, v. 53, n. 9, p. 1689-1699.
- LALL, S.; WEISS, J.; ZHANG, J. (2006). The “sophistication” of exports: A new trade measure. *World Development*, v. 34, n. 2, p. 222-237.
- LEE, K. (2012). *The Art of economic catch-up: barriers, detours and leapfrogging in innovation systems*. v. 66.
- MARCATO, M. B. (2018). *Trade integration in a vertically fragmented production structure: theory, metrics, and effects*. Tese (Doutorado em Economia)–Universidade de Campinas.
- MASIERO, G.; COELHO, D. B. (2014). A política industrial chinesa como determinante de sua estratégia going global. *Revista de Economia Política*, v. 34, n. 1, p. 139-157.
- MEDEIROS, C. A. (2019). Política industrial e divisão internacional de trabalho. *Revista de Economia Política*, v. 39, n. 1, p. 71-87.
- MORCEIRO, P. C. (2018). *A indústria brasileira no limiar do século XXI: uma análise da sua evolução estrutural, comercial e tecnológica*. Tese (Doutorado)–Universidade Estadual de São Paulo.
- NONNENBERG, M. J. B. (2014). Cadeias Globais de Valor e o desenvolvimento econômico. *Boletim de Economia e Política Internacional*, v. 18.
- OECD (2019). *Guide to OECD’s Trade in Value Added (TiVA) Indicators*, 2018 edition. n. December.
- RODRIK, D. (2006). *What’s So Special About*. Institute of World Economics and Politics. *Chinese Academy of Social Sciences*, v. 14.
- SARTI, F.; HIRATUKA, C. (2010). *Indústria mundial: mudanças e tendências recentes*. Campinas: IE-Unicamp. (Texto para Discussão).
- SARTI, F.; HIRATUKA, C. (2017). *Desempenho recente da indústria brasileira no contexto de mudanças estruturais domésticas e globais*. Para além da política econômica, p. 127-170.
- SAVIOTTI, P. P. et al. (1982). An approach to the construction of indexes of technological change and of technological sophistication. The case of agricultural tractors. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 21, n. 2, p. 133-147.
- SCHERER, A. L. F. (2014). *Cadeias de valor e cadeias globais de valor*. p. 76-89.
- SCHOTT, P. K. (2004). Across-product versus within-product specialization in international trade. *Quarterly Journal of Economics*, p. 647-678.
- TAGLIONI, D.; WINKLER, D. (2014). *Making Global Value Chains Work for Development*. n. 143.

TANG, M.; HUSSLER, C. (2011). Betting on indigenous innovation or relying on FDI: The Chinese strategy for catching-up. *Technology in Society*, v. 33, n. 1-2, p. 23-35.

TURCHI, L. M.; MORAIS, J. M. (2017). *Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil: avanços recentes, limitações e propostas de ações.*

UNCTAD (2013). *Measuring value in global value chain.* Transnational Corporations.

VERSPAGEN, B. (1991). A new empirical approach to catching up or falling behind. *Structural Change and Economic Dynamics*, v. 2, n. 2, p. 359–380.

WORLD BANK (2017). *Measuring and analyzing the impact of GVCs on economic development.*

## Anexo 1

Compatibilização dos setores da TiVA com a taxonomia do Galindo-Rueda e Verger (2016)

	Galindo-Rueda e Verger (2016)		TiVA (2018)	
	Manufatura	Não-manufatura	Manufatura	Não-manufatura
<b>Alta intensidade</b>	21: Farmacêutico	72: P&D	D20T21: Químicos e produtos farmacêuticos	
	26: Computadores, produtos eletrônicos e ópticos		D26: Computadores, produtos eletrônicos e ópticos	
<b>Média-alta intensidade</b>	30: Outros equipamentos de transporte	58: Atividade de publicação	D30: Outros equipamentos de transporte	
	29: Veículo motor, trailer e semi-trailer	62-63: TI e outros serviços de informação	D29: Veículo motor, trailer e semi-trailer	D62T63:TI e outros serviços de informação
	28: Máquinas e equipamentos, nec		D28: Máquinas e equipamentos, nec	
	20: Químicos e produtos químicos			
	27: Equipamentos elétricos		D27: Equipamentos elétricos	
<b>Média intensidade</b>	22: Borracha e produtos de borracha		D22: Borracha e produtos de borracha	
	23: Outros produtos minerais não-metálicos		D23: Outros produtos minerais não-metálicos	
	24: Metais básicos		D24: Metais básicos	
	32: Outras manufaturas		D31T33: Outras manufaturas, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	
	33: Reparação e instalação de máquinas e equipamentos			
<b>Média-baixa intensidade</b>	13: Têxtil	69-75X: Atividades profissionais, científicas e técnicas, exceto P&D científica (ISIC 69 a 75 menos 72)	D13T15: Têxteis, vestuário, couro e produtos relacionados	
	15: Couro e produtos relacionados			
	25: Produtos de metais, exceto máquinas e equipamentos		D17T18: Papel e produtos de impressão	D25: Produtos de metais
	17: Papel e outros produtos de papel		D05T09: Mineração	
	10-12: Produtos alimentícios, bebidas e tabaco	61: Telecomunicação	D10T12: Produtos alimentícios, bebidas e tabaco	D61: Telecomunicação
	14: Vestimenta	05-09: Mineração		D05T09: Mineração
	19: Coque e refino de		D19: Coque e refino de	

	petróleo		petróleo	
	31: Móveis			
	16: Madeira e produtos de madeira e cortiça		D16: Madeira e produtos de madeira e cortiça	
	18: Impressão e reprodução de mídia gravada			
<b>Baixa intensidade</b>		64-66: Atividades financeiras e de seguros		D64T66: Atividades financeiras e de seguros
		35-39: Fornecimento de eletricidade, gás e água, gestão de resíduos e remediação		D35T39: Serviços de eletricidade, gás, abastecimento de água, esgoto, resíduos e remediação
		59-60: Atividades audiovisuais e de radiodifusão		D58T60: Atividades editoriais, audiovisuais e de radiodifusão
		45-47: Comércio por atacado e varejo		D45T47: Comércio por atacado e varejo; conserto de veículos motorizados
		01-03: Agricultura, silvicultura e pesca		D01T03: Agricultura, silvicultura e pesca
		41-43: Construção		D41T43: Construção
		77-82: Atividades de serviços administrativos e de suporte		
		90-99: Artes, entretenimento, conserto de utensílios domésticos e outros serviços		
		49-53: Transporte e armazenamento		D49T53: Transporte e armazenamento
		55-56: Atividades de hospedagem e alimentação		D55T56: Atividades de hospedagem e alimentação
		68: Atividades imobiliárias		D68: Atividades imobiliárias