

# A inserção internacional dos setores industriais brasileiros com base em seus perfis de esforço inovativo: uma análise para o período 2000-2017

The international insertion of the brazilian industrial sectors based on their profiles of innovative effort: an analysis for the period 2000-2017

**Dienifer Regina Fortes Storti\***

UFSM, Brasil  
dieniferstorti@gmail.com

**Daniel Arruda Coronel\***

UFSM, Brasil  
daniel.coronel@uol.com.br

**Paulo Ricardo Feistel\***

UFSM, Brasil  
prfeistel@gmail.com

---

**Resumo.** O estudo teve como objetivo analisar a inserção dos setores industriais brasileiros com base em seus perfis de esforço inovativo. Os resultados demonstraram que, durante o período 2000-2017, o Brasil se inseriu majoritariamente no comércio internacional através das exportações de setores caracterizados por baixos indicadores de esforço inovativo geral e interno, além de baixo indicador de inovação em produto, enquanto assumiu o papel de demandante em setores com maiores capacidades inovativas. Além disso, foi verificado um claro aumento da concentração das exportações brasileiras em setores de menor capacidade inovativa, indicando que o país está se especializando em atividades de menor valor agregado e menores oportunidades de geração e difusão inovativa, colocando-se em posições inferiores nas cadeias produtivas globais.

**Palavras-chave:** Esforço Inovativo, Comércio Internacional. Brasil.

**Abstract.** This study aimed to analyze the insertion of the Brazilian industrial sectors based on their profiles of innovative effort. The results demonstrated that, during the period 2000-2017, Brazil inserted itself mostly in the international trade through the exports of sectors characterized by low indicators of general and internal innovative effort, while assuming the role of claimant in sectors with greater innovative capabilities. Besides that, it was verified a clear increase in concentration of Brazilian exports in sectors of lower innovative capacity, indicating that the country is specializing in activities of lower aggregate value and less opportunities of innovative generation and diffusion, placing the country in inferior positions on the global productive chains.

**Keywords:** Innovative Effort; International Trade; Brazil.

---

\* Universidade Federal de Santa Maria. Rua Roraima, n. 1000, Bairro Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil.

## Introdução

Nas últimas décadas, a fim de melhor compreender o papel do progresso tecnológico no comércio internacional, uma série de estudos deslocou a análise do plano macroeconômico para os planos meso e microeconômicos. A dificuldade em conciliar a abordagem microeconômica da economia da inovação com as teorias da economia internacional tem sido contornada majoritariamente através de análises com enfoque setorial. A maior uniformidade na coleta de dados sobre inovação e sua disponibilização em níveis com menor agregação possibilita a realização e comparação de estudos que relacionem padrões de esforço inovativo e de inserção no comércio internacional para diferentes setores e países.

Sob a perspectiva das teorias neofatoriais, o capital humano e o investimento em inovação podem ser entendidos como um fator produtivo, assim como o trabalho e o capital. Considerando que diferentes países podem utilizar diferentes combinações de fatores, de acordo com suas dotações para produzir seus bens, então o impacto gerado pelos processos de esforço inovativo, os quais diferirão entre os países (ARAÚJO, 2005).

Kumar e Siddharthan (1994) analisaram a relação entre investimento em inovação e as exportações para firmas de treze setores industriais indianos. Os resultados indicaram que investimentos em inovação influenciavam apenas as exportações das indústrias de baixa e média intensidade tecnológica, demonstrando a dificuldade dos setores de alta tecnologia indianos se inserirem no mercado internacional. Em um estudo semelhante para a Indonésia, Dijk (2002) concluiu que os fatores relacionados ao progresso tecnológico afetavam unicamente os setores denominados por Pavitt como “dominados pelos fornecedores”, indústrias cujo maior volume de investimento em esforço inovativo concentra-se na aquisição de máquinas e equipamentos, revelando baixa relação entre esforço inovativo interno e inserção no comércio internacional.

Yang *et al.* (2004) limitaram seu trabalho a pequenas e médias empresas taiwanesas, analisando a importância de diferentes formas de esforço inovativo na inserção no comércio internacional. Os autores concluíram que os investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e em treinamento de pessoal tinham impacto positivo nas exportações das pequenas e médias empresas, enquanto a importação de tecnologia se mostrou relevante apenas nas pequenas empresas. O impacto causado pelos diferentes tipos de esforços inovativos e inovações também receberam destaque em estudos para a Turquia. Os resultados do trabalho de Özçelik e Taymaz (2004) demonstraram maior influência dos esforços internos geradores de inovação do que das transferências tecnológicas através de licenças na competitividade internacional das firmas turcas. O estudo de Lo Turco e Maggioni (2015), por sua vez, revelou que as inovações de produto influenciavam de maneira positiva nas exportações turcas para países em desenvolvimento, enquanto as inovações de processo exerciam maior influência nas exportações realizadas para países desenvolvidos.

Os estudos realizados para a economia brasileira priorizaram identificar a influência na inserção das indústrias brasileiras no comércio internacional provocadas pelas inovações implementadas. Negri e Freitas (2004) analisaram firmas de trinta setores, concluindo que, de forma geral, as firmas que realizam inovações têm cerca de 16% mais chances de serem exportadores do que as firmas que não realizam inovações. Maldaner (2007), conclui que a inovação tecnológica tem papel fundamental para o sucesso da empresa no exterior e a competição global está em níveis de desenvolvimento tecnológico muito avançado e não se conseguem conquistar mercados sofisticados com produtos ultrapassados. Ribeiro *et al.* (2010), mostram o potencial competitivo de empresas brasileiras inovadoras e a importância da inovação aberta na trajetória de internacionalização, com destaque para as parcerias tecnológicas

estabelecidas com universidades, institutos de pesquisa e parceiros comerciais nacionais e estrangeiros.

Ainda nesta perspectiva, Oura, Zilber e Lopes (2016) encontraram evidências de que a experiência no mercado internacional exerce maior influência nas exportações brasileiras do que a capacidade inovativa das empresas. O estudo de Negri (2005), por sua vez, destacou a maior relevância das inovações em processo para as exportações brasileiras, constatando que, mesmo em setores de maior intensidade tecnológica (como o setor de eletrônicos), o Brasil estaria se especializando em atividades mais simples, como montagem, as quais não implicam a necessidade de inovações de produto.

Cavalcante e Negri (2011), analisaram a trajetória recente dos indicadores de inovação no Brasil com base na agregação dos 32 setores que compõem a indústria de transformação e de acordo com sua intensidade tecnológica (alta, média-alta, média-baixa e baixa). As principais conclusões foram que a taxa de inovação do setor industrial cresceu de forma sistemática o crescimento da intensidade tecnológica. No período teve redução no número de empresas que realizaram gastos em P&D, sendo os setores de média-alta tecnologia que mais contribuem para os gastos totais internos e externos em P&D da indústria de transformação no Brasil. Para Rosa *et al.* (2018) mostra que um ciclo inovador de uma empresa é estratégia de competitividade no cenário internacional e que o investimento em inovação resulta em maior participação no mercado internacional e maior agregação de valor nos produtos exportados, tendo um efeito direto na balança comercial e na eficiência das organizações nacionais.

Recentemente Carvalho e Avellar (2015) analisaram se a inovação das empresas brasileiras tem impactos positivos sobre a probabilidade de exportar e a intensidade de exportação e resultados revelam que a inovação influencia positivamente a propensão a exportar. Oliveira, Silveira e Bullok (2016) investigaram o papel da

inovação no hiato tecnológico e da defasagem da demanda no comércio e utilizando uma equação da gravidade encontraram que tanto o hiato tecnológico quanto a defasagem da demanda tiveram impactos importantes no comércio bilateral brasileiro. Nonnenberg e Avellar (2017), mostram em seu trabalho que o esforço de inovação é crucial para o maior dinamismo das exportações. Países que ampliaram o conteúdo de conhecimento nas suas economias certamente tiveram melhor desempenho do seu comércio externo e sugerem que os autores deixam é que os países emergentes devem aumentar seus esforços, seja aumentando os gastos em P&D, seja melhorando o nível de qualificação de mão de obra, não apenas para obter maior dinamismo de suas exportações e para melhorar a competitividade geral da economia.

Para analisar a evolução da qualidade das exportações brasileiras em um conteúdo de interesse regional, setorial e por grau de conteúdo tecnológico, Ramos Filho, Medeiros e Albuquerque (2017), mostram que os produtos exportados pela indústria brasileira de manufatura para 193 países, entre 1997 e 2014 teve um aumento na qualidade das exportações das regiões Sul e Sudeste do Brasil; em setores de alta e média intensidade tecnológica; em 17 setores industriais. Embora o aumento na qualidade desses segmentos, a análise agregada apontou nenhuma melhora na qualidade das exportações em geral. Melo, *et al.* (2017), em seu estudo analisam os padrões de comportamento inovativo de diferentes países, com o propósito de verificar a existência de um gap tecnológico entre o Brasil e os países tecnologicamente mais dinâmicos desta amostra, os quais serão chamados de fronteira tecnológica e a existência de discrepâncias tecnológicas entre o Brasil e os países europeus mais dinâmicos, como Alemanha, Bélgica, França e Holanda, sobretudo nos setores de alta e média-alta intensidade tecnológica.

Considerando a importância da inovação para agregação de valor dos produtos e serviços comercializados, o

objetivo do presente estudo foi o de analisar o comportamento dos setores brasileiros no comércio internacional de acordo com seus perfis de esforço inovativo, identificando possíveis padrões entre os diferentes tipos de investimentos em inovação e a inserção no mercado internacional. O estudo contribui com a literatura por realizar uma análise sobre os perfis inovativos dos setores industriais brasileiros integrada a uma análise da trajetória de inserção no comércio internacional desses setores, levando em conta uma série de indicadores sobre inovação e comércio internacional. Considerar-se um conjunto de indicadores, no lugar de utilizar uma única variável *proxy* para inovação e uma variável para o comércio exterior, permite uma análise mais robusta da trajetória de inserção internacional dos setores industriais brasileiros de acordo com suas características inovativas.

Para isso, o artigo está dividido em quatro seções, além desta introdução. Na segunda seção é feita uma revisão de literatura, na terceira apresentam-se os procedimentos metodológicos, na seção seguintes os resultados são analisados e discutidos. Finalizando, na quinta seção, apresentam-se as conclusões.

## Revisão bibliográfica

Posner (1961) foi um dos pioneiros a tratar da relação entre inovações e comércio internacional. Em seu trabalho, o autor criou um modelo teórico a fim de explicar as relações comerciais entre países com condições econômicas próximas. A ideia central do modelo consistia em assumir que mesmo os países com dotações semelhantes de fatores produtivos podem apresentar diferentes processos e produtos em razão das diferenças de conhecimento técnico. O autor considera o conhecimento livre, mas leva em conta a existência de um lapso temporal entre a adoção de determinada inovação no país líder e nos países seguidores. Tal lapso temporal é chamado de período de aprendizagem. O período de

aprendizagem é o que garante ao país líder vantagem sobre os demais.

A vantagem advinda do pioneirismo e traduzida em monopólios temporários também é considerada no *International Investment and International Trade in the Product Cycle* de Vernon (1966). O autor atribui um importante papel à demanda, o qual chama de ciclo de vida do produto, e define o surgimento e difusão de novos produtos e processos. Segundo o autor, a fase inicial de um novo produto é caracterizada por incertezas e uma série de gastos, que os empresários esperam que sejam compensados por lucros de monopólio. Considerando as dificuldades enfrentadas na primeira etapa e o fato de que o surgimento de novos produtos está majoritariamente associado aos desejos de públicos com níveis de renda alta e à redução dos custos com mão de obra, as inovações tendem a surgir em países com renda média elevada. Em uma segunda etapa, quando o novo produto já está consolidado, o aumento da demanda externa e a padronização do processo produtivo permitem uma redução dos custos, e o país passa a exportar o produto para as demais nações.

Semelhante ao que ocorre em Posner (1961), em Vernon (1966) a liderança inovativa também dá ao país uma vantagem em relação aos demais competidores no comércio internacional. Esses dois estudos forneceram as principais bases teóricas para uma gama de trabalhos desenvolvidos utilizando o que ficou conhecido como modelos de hiato tecnológico.

As relações entre inovação e comércio internacional também são tratadas por autores neo-schumpeterianos, que atribuem um caráter endógeno à tecnologia, determinado pelos processos de desenvolvimento histórico ocorridos em cada país. O conhecimento não é considerado livre, destacam-se os papéis das instituições e traçam-se relações entre processo inovativo, crescimento econômico e inserção internacional.

As inovações de produto e processo, em economias não centralizadas, consistem em

resultados de interações complexas de diversos âmbitos de uma sociedade como capacidades geradas no interior das firmas e das indústrias, avanços nas diferentes áreas da ciência, facilidade na transmissão de conhecimento, disponibilidade de capacidades técnicas, habilidades e mão de obra qualificada, preferências e elasticidades da demanda, concorrência interfirmas, facilidades e parcerias de financiamento, políticas públicas, etc. As inovações podem surgir tanto do conhecimento científico, através de pesquisas realizadas em instituições de ensino formal, quanto do conhecimento empírico através de processos de *learning-by-doing* e *learning-by-using*, e as relações entre os recursos utilizados nas diferentes formas de esforço inovativo e as taxas de geração de inovação têm sido tema de análise em diversos estudos (DOSI, 1988).

Para analisar os padrões inovativos, Pavitt (1984) propõe uma taxonomia para os setores da economia com base em conjuntos de características predominantes comuns. O autor divide as indústrias em três grupos cujas distinções podem ser entendidas através de suas diferentes trajetórias tecnológicas.

O primeiro grupo é chamado pelo autor de *supplier dominated* e esses setores são caracterizados pela baixa capacidade inovativa interna e predominância de pequenas empresas. As inovações são majoritariamente de processo, principalmente através da compra de máquinas e equipamentos, e as inovações de produto costumam ser utilizadas dentro dos próprios setores, não gerando efeitos amplificadores de difusão tecnológica para as demais indústrias. A trajetória tecnológica tem como principal característica a busca por redução nos custos. Alguns setores que costumam se enquadrar nessa classificação são manufatura e agricultura tradicionais, produções familiares e construção civil.

O segundo grupo é denominado *production intensive* e sua trajetória tecnológica é caracterizada pela crescente divisão do trabalho e aumento da demanda

provocados pela expansão dos mercados, proporcionando ganhos de escala e produtividade. Costumam fazer parte dessa classificação setores ligados à produção de materiais padronizados e bens de consumo duráveis. As firmas possuem, frequentemente, departamentos internos de engenharia responsáveis por identificar e solucionar problemas, desequilíbrios e gargalos técnicos, além de eventualmente projetarem novos produtos e processos, constituindo fontes internas de inovação. As inovações realizadas consistem mais em novos produtos incrementadores de performance do que novos processos redutores de custos. Há, frequentemente, disputas de liderança tecnológica, visando ganhos monopolísticos propiciados tanto por atrasos naturais no processo imitativo como os formulados por Posner (1961), quanto pela proteção por meio de segredos industriais e direitos de patente.

O terceiro grupo recebe a nomenclatura *science-based* e costuma ser composto por ramos das indústrias química e eletroeletrônica. Suas principais fontes de inovação são os departamentos internos de P&D e as pesquisas realizadas por instituições e universidades. Sua trajetória tecnológica acompanha a da ciência, destacando os avanços nas áreas de química sintética, bioquímica, eletromagnetismo e física do estado sólido. Realiza inovações de produto e processo e os efeitos de difusão tecnológica transbordam para outros setores da economia. Apresenta disputas de liderança tecnológica, visando ganhos monopolísticos protegidos por um conjunto de medidas, destacando-se na indústria química a proteção via direitos de patente em detrimento da facilidade de imitação dos novos produtos e processos.

A distribuição dos setores dentro da classificação proposta por Pavitt (1984) e os níveis de produção e comercialização de cada um dos três grupos podem variar entre os países. Considerando que cada um dos grupos enfrenta diferentes requisitos, elasticidades de demanda, níveis de agregação de valor e capacidades de

encadeamento e difusão tecnológica, as distintas composições entre os três grupos farão com que os países se insiram em variadas posições no comércio internacional.

Os diferenciais de capacidade inovativa entre os países são originados juntamente com o processo de produção das próprias mercadorias, gerando a possibilidade da existência de ciclos virtuosos ou viciosos de vantagens/desvantagens tecnológicas. Entretanto, se por um lado o sucesso pode gerar mais sucesso, por outro, o sucesso inovativo passado pode atuar como espécie de obstáculo diante de mudanças de paradigmas tecnológicos. Isso ocorre porque o paradigma tecnológico passado está incorporado à estrutura produtiva, aos equipamentos, habilidades e conhecimento do país, podendo dificultar a transição para o novo paradigma (DOSI; PAVITT; SOETE, 1990).

Segundo Dosi, Pavitt e Soete (1990), os impactos gerados por mudanças técnicas/tecnológicas dependerão em grande parte da natureza da inovação. Inovações em produto tendem a gerar impacto direto no desempenho das firmas no mercado, enquanto inovações de processo impactam diretamente a produção. Além da natureza da inovação, o impacto dependerá das indústrias nas quais as inovações foram geradas e utilizadas, já que alguns setores apresentam maiores capacidades de encadeamento e difusão tecnológica com os demais. Em síntese, a posição ocupada no longo-prazo por cada um dos países dependerá de sua acumulação de capital, capacidades globais, técnicas e de aprendizagem e de um conjunto de fatores institucionais.

Com o desenvolvimento global, os ciclos tecnológicos estão cada vez mais rápidos, assim como os processos de imitação de tal forma que a posse de inovações e tecnologias em si podem não mais garantir a posição ocupada pelas nações no comércio internacional. Destaca-se a importância do conhecimento tácito presente nas firmas e a inserção internacional dos países em posições de maior valor agregado, os quais dependem

cada vez mais de suas capacidades ligadas à aprendizagem, adaptação, gerenciamento e transferência de conhecimento (ANDERSSON *et al.*, 2016).

Damijan e Kostevc (2015), por sua vez, relacionam a acumulação de conhecimento com a inserção no comércio internacional. Os autores argumentam que a própria exposição ao comércio internacional pode servir como um importante processo de aprendizagem e influenciar de forma positiva nas atividades ligadas à inovação de produto e processo. Essa forma de aprendizagem ligada às relações estabelecidas via importações e exportações, os autores denominam *learning-by-trading*<sup>1</sup>.

Nesse mesmo sentido, Love e Roper (2015) afirmam que os frutos do aprendizado advindo de processos de *learning-by-trading* variam de setor para setor, sendo mais expressivos em indústrias intensivas em conhecimento e/ou altamente competitivas. Assim como Andersson *et al.* (2016), os autores também atentam para a importância do desenvolvimento de rotinas criativas nas firmas nacionais para que elas sejam capazes de acumular novos conhecimentos através das relações estabelecidas com seus fornecedores e clientes estrangeiros.

## Metodologia

A presente seção está dividida em duas subseções. A primeira apresenta a metodologia utilizada para a classificação dos setores industriais brasileiros em grupos de acordo com suas características de esforço inovativo. A segunda apresenta os procedimentos utilizados para a análise da inserção no comércio internacional de cada um dos grupos encontrados através da análise de *cluster*, considerando o período 2000-2017.

---

<sup>1</sup>Para maiores informações sobre este processo na Economia Brasileira ver Catela e Gonçalves (2011) e Vieira e Xavier (2017).

### *Perfis inovativos através da análise de cluster*

Segundo Mingoti (2005), a análise de *cluster* tem como objetivo dividir uma dada amostra em grupos, de acordo com a similaridade das observações em relação a um conjunto de variáveis previamente selecionadas. A ideia central é que os elementos constituintes de cada *cluster* sejam semelhantes, mas os *clusters* sejam heterogêneos entre si. A análise de *clusters* pode utilizar técnicas hierárquicas ou não hierárquicas. As técnicas hierárquicas são normalmente utilizadas em estudos de caráter exploratório, nos quais se busca identificar a existência e a quantidade de possíveis agrupamentos, enquanto as técnicas não hierárquicas pressupõem o conhecimento do número de *clusters* existentes.

A análise de *cluster* hierárquica aglomerativa é utilizada no presente estudo a fim de verificar a existência de padrões inovativos entre os setores industriais brasileiros, fornecendo um número *X* de agrupamentos nos quais os setores industriais estarão classificados de acordo com suas características de esforço inovativo. Os dados utilizados são originários da Pesquisa de Inovação (PINTEC), de 2014, disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que utiliza para classificação setorial a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) 2.0, sendo que todos os 24 setores<sup>2</sup> da indústria de transformação foram considerados na análise. Quatro indicadores foram construídos a fim de captar as características inovativas descritas no estudo de Pavitt (1984) e encontram-se sintetizadas no Quadro 1.

<sup>2</sup>A análise considerou apenas vinte e quatro setores, pois caso se optasse por uma análise mais desagregada várias questões e análises econômicas seriam repetidas.

**Quadro 1.** Definição dos indicadores utilizados na análise de *cluster*.

**Chart 1.** Definition of the indicators used in the cluster analysis.

Indicador	Construção
Indicador Geral de Esforço Inovativo (IGEI)	Gasto total em atividades inovativas / Receita líquida total
Indicador de Esforço Inovativo Interno (IEII)	Gasto interno em P&D / Gasto total em atividades inovativas
Indicador de Esforço Inovativo Externo (IEIE)	Gasto com aquisição de máquinas e equipamentos / Gasto total em atividades inovativas
Indicador de Inovação em Produto (IIP)	Número de empresas inovadoras em produto / Número de empresas inovadoras

Fonte: Elaboração própria.

O método utilizado para a análise de *cluster* é o de *Ward*, também conhecido como Método de Mínima Variância, em que a cada nova etapa são agrupados os *clusters* que minimizam a distância quadrada euclidiana. Os critérios adotados para a definição do número de *clusters* consistem na análise do dendograma e do índice Duda-Hart. Quanto maior o valor do índice encontrado, maior a heterogeneidade entre os *clusters*.

### *Evolução externa através de indicadores de comércio internacional*

Em decorrência do caráter dinâmico e evolutivo do processo inovativo, duas possibilidades são recorrentes e precisam ser consideradas. A primeira refere-se ao fato de que o esforço inovativo nem sempre gera influência contemporânea nas transações comerciais, e, em alguns casos, sua influência pode aparecer no período futuro. A segunda diz respeito à possibilidade de que a relação entre inovação e comércio internacional não seja unidirecional, ou seja, que o comércio internacional exerça influência no processo inovativo, assim como o processo inovativo exerce influência no comércio internacional.

Considerando essas duas possibilidades, utiliza-se no estudo dados de comércio internacional referentes ao período 2000-2017, espaço temporal que abrange anos anteriores e posteriores ao analisado para o agrupamento de *clusters*. Um total de quatro indicadores são calculados a fim de verificar a trajetória no comércio internacional dos setores e *clusters* no período, utilizando dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

#### Corrente de Comércio

A Corrente de Comércio é utilizada como medida primária para verificar o volume total transacionado por determinado país ou setor e pode ser descrita como segue:

$$CC = X + M \quad (1)$$

Em que, segundo Baltar (2008),  $X$  corresponde às exportações do país ou setor e  $M$  corresponde às importações. Através da medida de Corrente de Comércio é possível averiguar qual o *cluster* mais expressivo nas trocas internacionais brasileiras, e a análise da série temporal permite averiguar possíveis mudanças ao longo do tempo. Vale lembrar que, o índice Corrente de Comércio representa o volume, em termos absolutos, do intercâmbio de um dado país num determinado ano ou período. Serve como uma medida primária para comparar o volume de comércio numa série temporal do país considerado ou para comparar com outros países.

#### Taxa de Cobertura

Segundo Gutman e Miotti (2001), a Taxa de Cobertura compreende a proporção em que as exportações de um dado país ou setor são capazes de cobrir suas importações e pode ser descrita como segue:

$$T = \frac{X}{M} * 100 \quad (2)$$

Em que  $X$  corresponde às exportações do país ou setor e  $M$  corresponde às importações. Através dessa taxa, é possível observar quais *clusters* são capazes de financiar suas importações através de suas próprias exportações<sup>3</sup>.

#### Índice de Especialização Comercial (IEC)

O IEC foi formulado por Balassa (1966) visando captar o grau em que determinado setor de uma economia integra-se com setores semelhantes de outras economias. Varia de 0 a 1, sendo que 0 indica integração completa com setores idênticos de outras economias e 1 indica ausência completa de integração. Pode ser descrito como segue:

$$B_{i,j} = \frac{|X_{i,j} - M_{i,j}|}{(X_{i,j} + M_{i,j})} \quad (3)$$

Em que  $X$  corresponde às exportações e  $M$  corresponde às importações. O subscrito  $i$  indica o setor, enquanto o subscrito  $j$  indica o país. O Índice de Especialização Comercial permite analisar se determinado *cluster* realiza mais ou menos comércio intraindústria. No entanto, segundo Forte (2011) deve ser tido em conta, que o resultado para este coeficiente depende bastante do nível de desagregação adotado. Uma agregação excessiva poderá revelar, erradamente, trocas intrasetoriais. Isto acontecerá se por conveniência estatística ou erro de análise forem agrupados sectores estruturalmente bastante distintos que sejam uns predominantemente exportadores e outros predominantemente importadores.

<sup>3</sup> Apesar da simplicidade da sua interpretação segundo Forte (2011), a taxa de cobertura deve ser utilizada com precaução, pois em termos evolutivos mostra o dinamismo relativo entre as exportações e as importações onde um país pode registrar um aumento das importações sem que isso se traduza numa diminuição da taxa de cobertura, desde que as exportações aumentem mais.

### *Índice de Especialização de Herfindahl*

Segundo Sapir (1996), o Índice de Especialização de Herfindahl capta a especialização de um determinado país em determinado setor da economia e pode ser descrito como segue:

$$H = \sum_i (S_i)^2 \quad (4)$$

Em que  $S_i$  corresponde à porcentagem de exportações do setor  $i$  nas exportações totais do país. O índice será utilizado para verificar a existência de um possível aumento da concentração das exportações brasileiras em determinado *cluster* durante o período analisado<sup>4</sup>.

### **Análise e discussão dos resultados**

A presente seção contém a exposição e análise dos resultados do estudo. A primeira subseção aborda os resultados da análise multivariada de *cluster* para a classificação dos setores industriais brasileiros de acordo com características comuns de esforço inovativo, enquanto a segunda subseção apresenta os resultados dos quatro indicadores de economia internacional calculados para cada um dos *clusters* encontrados na primeira subseção.

#### *Perfis inovativos dos setores industriais brasileiros*

A análise de *cluster* utilizando o método de Ward gerou o dendograma que pode ser visualizado na Figura 1.

Como pode ser observado, a divisão entre três *clusters* parece a mais adequada, pois é claramente detectável e não há grandes saltos entre as classes, o que indica que os setores agrupados em cada *cluster* mantêm significativo nível de similitude. O índice Duda-Hart corroborou com a análise

do dendograma, apresentando maior valor para uma divisão em três *clusters*, indicando que tal divisão corresponde à maior heterogeneidade entre os grupos. Assim sendo, a divisão em três agrupamentos foi a escolhida e as médias dos quatro indicadores de esforço inovativo selecionados para cada um dos *clusters* encontrados pode ser visualizada no Quadro 2

O *Cluster 1* tem características coincidentes à categoria *supplier dominated* de Pavitt (1984) e, portanto, será chamado de dominados pelos fornecedores. Possui a menor média de esforço inovativo geral, e o esforço inovativo realizado é predominantemente concentrado na aquisição de máquinas e equipamentos. Além disso, detém o menor indicador de inovação em produto, sinalizando que a maioria das inovações do *cluster* são em processo. A maioria dos setores industriais brasileiros, cerca de 54,17%, foram classificados como dominados pelos fornecedores, a saber: fabricação de produtos alimentícios; fabricação de bebidas; fabricação de produtos têxteis; confecção de artigos do vestuário e acessórios; fabricação de produtos de madeira; fabricação de celulose, papel e produtos de papel; impressão e reprodução de gravações; fabricação de artigos de borracha e plástico; fabricação de produtos de minerais não metálicos; metalurgia; fabricação de produtos de metal; fabricação de móveis; fabricação de produtos diversos.

Dentre todos os setores analisados no estudo, a indústria de fabricação de produtos alimentícios apresentou o menor indicador geral de esforço inovativo, sendo que o total gasto com atividades inovativas representou apenas cerca de 1,35% da receita total no período analisado. O pior colocado em termos de esforço inovativo interno foi o setor de fabricação de bebidas, com apenas 2,9% do gasto total com inovação representado pelo gasto em P&D interno. Como esboçado anteriormente, os setores classificados como dominados pelos fornecedores apresentam grande parte de seus esforços inovativos concentrados na

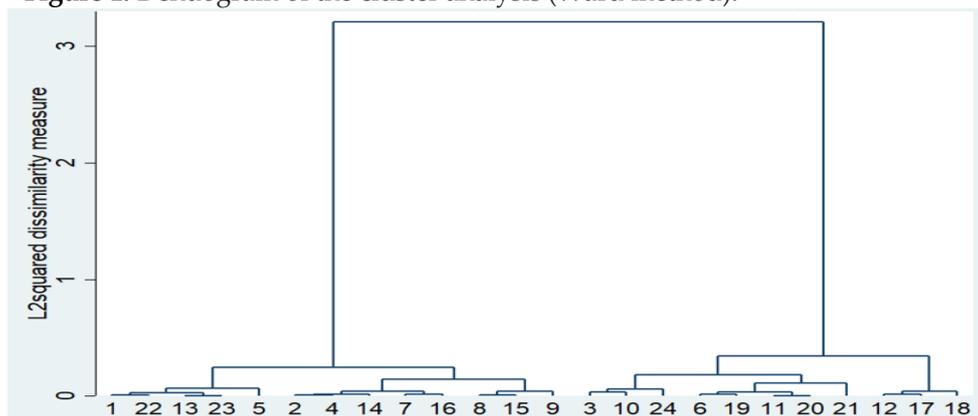
<sup>4</sup> Sarmiento e Nunes (2015) salientam que uma limitação do IH é que à medida que o número de empresas varia, o limite inferior ( $1/n$ ) também se altera limitando a sua comparabilidade internacional.

compra de máquinas e equipamentos. Todos os setores classificados nesse grupo apresentaram valores de indicador de esforço inovativo externo superiores às indústrias pertencentes às demais classificações, destacando-se o setor de fabricação de produtos de metal com 78,09% de seus gastos em inovação representados pelos gastos na compra de máquinas e equipamentos. O baixo

indicador de inovação em produto dá indícios de uma fraca capacidade de efeitos de transbordamento tecnológico para o resto da economia, o setor com menor valor de IIP foi o setor de impressão e reprodução de gravações cujas empresas inovadoras em produto representam apenas 18,47% do total de empresas inovadoras.

**Figura 1.** Dendograma da análise de *cluster* (método Ward).

**Figure 1.** Dendrogram of the cluster analysis (Ward method).



Fonte: Elaboração própria.

**Quadro 2.** Médias dos indicadores para os *clusters*.

**Chart 2.** Indicator averages for clusters.

Indicador	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
IGEI	0.022401	0.029852	0.337857
IEII	0.142811	0.40001	0.574198
IEIE	0.610088	0.26773	0.16793
IIP	0.424916	0.571211	0.76558

Fonte: Elaboração própria.

O *Cluster 2* corresponde ao que Pavitt (1984) denomina *production intensive* e, portanto, será chamado de *intensivos em produção*. Todas as médias dos indicadores para esse agrupamento se localizaram entre os valores dos *Clusters 1 e 3*. O esforço inovativo realizado via aquisição de máquinas e equipamentos é significativo, embora inferior ao esforço atrelado à P&D interno. Cerca de 33,33% dos setores industriais brasileiros foram classificados como intensivos em produção, a saber: fabricação de produtos do fumo; preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e

calçados; fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis; fabricação de produtos químicos; fabricação de máquinas e equipamentos; fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias; fabricação de outros equipamentos de transporte; manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos.

Os setores intensivos em produção não apresentaram grande destaque em termos de esforço geral inovativo, com apenas o setor de fabricação de outros equipamentos de transporte tendo aparecido entre os dez maiores valores de Indicador Geral de

Esforço Inovativo (IGEI) da indústria de transformação brasileira. Em contrapartida, sete dos dez setores com maiores indicadores de esforço inovativo interno pertencem à classificação intensivos em produção. Em termos de inovação em produto, destaca-se o setor de fabricação de produtos químicos, no qual cerca de 68,78% das firmas inovadoras são inovadoras em produto.

O *Cluster 3* pode ser comparado à categoria *science-based* de Pavitt (1984) e, portanto, será chamado de baseados em ciência. É o agrupamento com mais alto indicador de esforço inovativo e seus esforços são concentrados em P&D interno, tendo relativamente baixo esforço inovativo via aquisição de máquinas e equipamentos. Além disso, apresenta um indicador médio de inovação em produto significativamente superior aos demais *clusters*, o que pode sinalizar para a possibilidade de um maior poder de transbordamento tecnológico para outros setores. Cerca de 12,5% dos setores industriais brasileiros foram classificados como baseados em ciência, a saber: fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos; fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos; fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos.

Dentre os setores baseados em ciência, a indústria de fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos apresentou o maior IGEI, com cerca de 4,16% de suas receitas sendo gastas em atividades inovativas. Entretanto, o setor que apresentou maior concentração em esforços inovativos internos foi o de fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos,

com 62,77% de seus gastos com atividades inovativas representados por gastos em P&D interno. O valor mais expressivo do indicador de inovação em produto pertence ao setor fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos, com 86,48% das empresas inovadoras consistindo em empresas inovadoras em produto.

A Figura 2 apresenta a participação de cada um dos três *clusters* formados nas importações e exportações da indústria de transformação brasileira no período 2000-2017. Como pode ser observado, o agrupamento dominado pelos fornecedores, caracterizado por um perfil de baixo esforço inovativo geral e interno e por um baixo indicador de inovação em produto, é o mais representativo, sendo responsável por 57% das exportações no período. Por outro lado, o grupamento baseado em ciência caracteriza-se por um perfil de esforço inovativo geral e interno superior e por um alto indicador de inovação em produto, é o menos representativo dos três, sendo responsável por apenas 6% das exportações do período.

O responsável pela maior parcela das exportações no período foi o setor de fabricação de produtos alimentícios, caracterizado como o setor com menor indicador geral de esforço inovativo dentre todas as indústrias analisadas. Sozinho, o setor foi responsável por 27% das exportações de toda a indústria de transformação brasileira no período, valor quase cinco vezes superior ao total apresentado pelos setores baseados em ciência.

**Figura 2.** Participação dos *clusters* nas importações e exportações da indústria de transformação brasileira 2000-2017.

**Figure 2.** Participation of clusters in imports and exports of the Brazilian transformation industry 2000-2017.



Fonte: Elaboração própria com base em dados do IPEA.

No que tange às importações, o grupamento com maior representatividade foi o intensivos em produção, responsável por pouco mais da metade das importações realizadas pela indústria de transformação brasileira no período. O grupamento dominados pelos fornecedores, que apresentou a maior parcela das exportações, foi responsável pelo menor percentual de importações realizadas. O setor fabricação de produtos químicos foi, sozinho, responsável por 21% das importações realizadas pela indústria de transformação brasileira, valor próximo ao total importado por todos os setores dominados pelos fornecedores juntos.

### *Evolução da inserção externa dos setores industriais brasileiros a partir de seus perfis inovativos*

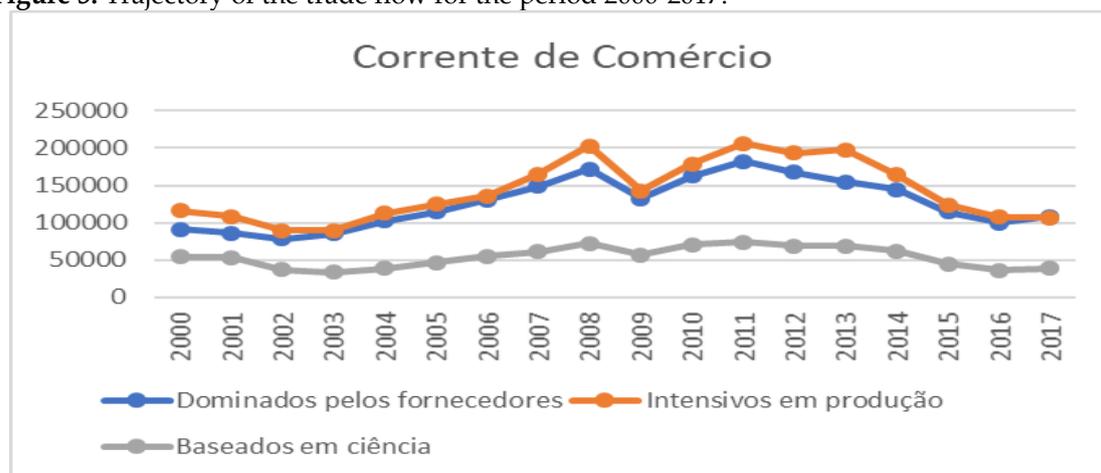
A medida de corrente de comércio demonstra o volume total de exportações e importações. A trajetória do volume comercializado com o exterior em milhões de dólares a preços de 2017 para cada um dos *clusters* pode ser observada na Figura 3.

Durante todo o período analisado, o maior volume de comércio com o exterior foi realizado pelo grupamento intensivos

em produção. Apesar das diferentes magnitudes de corrente de comércio verificadas, os três *clusters* apresentaram trajetórias semelhantes, demonstrando similaridade nos pontos de ascensão e de queda. Os resultados aqui apresentados corroboram com os encontrados nos estudos de Hidalgo e Feistel (2013), Lopes *et al.* (2013) e Silva *et al.* (2017). O período de ascensão a partir de 2004 coincide com o *boom* das *commodities*, e verificou-se um aumento tanto nas importações quanto nas exportações. Uma queda pode ser observada, no ano de 2009, em decorrência dos reflexos da crise de 2008, *subprime*, que levou a uma diminuição geral no volume de importação e exportação dos setores industriais brasileiros. Após uma nova ascensão, o volume de comércio internacional voltou a decair em todos os *clusters*, mostrando queda da participação brasileira no comércio internacional. Biancarelli, Rosa e Vergnhanini (2017) denominam o intervalo de tempo de 2011 a 2014 de “pós-bonanza”. O período após 2014 é chamado pelos autores de “dupla tempestade” e apresenta como uma de suas principais características a desaceleração da economia chinesa que impactou de forma negativa nos preços das *commodities*.

**Figura 3.** Trajetória da corrente de comércio para o período 2000-2017.

**Figure 3.** Trajectory of the trade flow for the period 2000-2017.



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do IPEA.

Quando o índice é desagregado, observa-se que, no ano de 2004, as importações totais dos setores intensivos em produção eram inferiores às suas exportações. Entretanto, o volume exportado passa a crescer a taxas superiores ao volume importado, até que, no ano de 2007, o quadro se inverte, e o valor importado passa a se distanciar cada vez mais do exportado. Isso indica que, embora o grupamento intensivo em produção tenha se mostrado o mais expressivo no comércio exterior brasileiro, sua participação nas trocas internacionais tem se dado majoritariamente via importações, fato que pode ser melhor observado através da taxa de cobertura, cuja trajetória é apresentada na Figura 4.

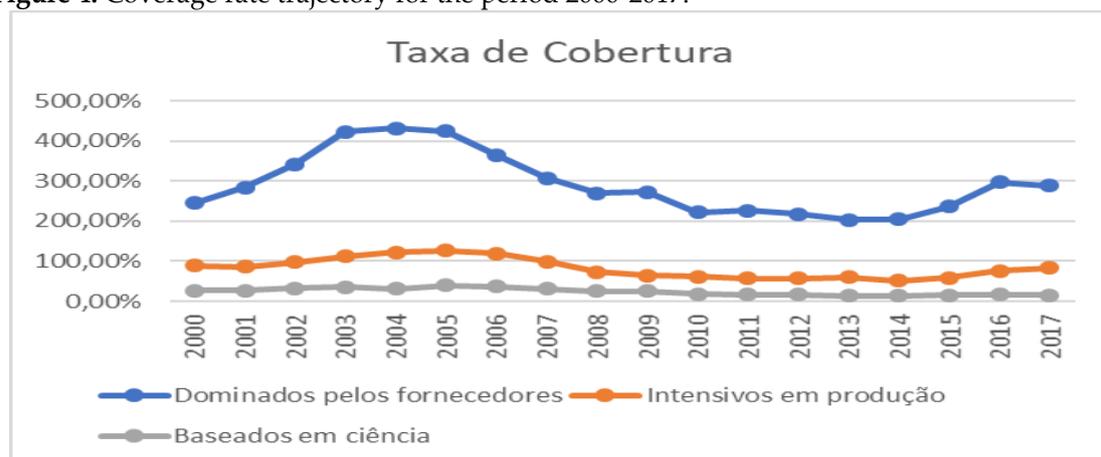
A Figura 4 representa o quanto cada um dos *clusters* é capaz de importar através dos ganhos obtidos com suas exportações. Como pode ser observado, a taxa de cobertura do grupamento intensivos em produção apresenta queda na maior parte do período analisado, sendo que, a partir do ano de 2007, o volume de exportações não se mostra sequer suficiente para cobrir as importações realizadas pelos setores pertencentes ao *cluster*. Observando a Figura 4, nota-se que o grupamento baseado em ciência é o detentor da menor

taxa de cobertura durante todo período analisado e que o valor das exportações totais dos setores que o compõe representa menos da metade do valor total importado pelo grupamento.

Em um estudo realizado pelo IPEA, Arend (2015) traçou um paralelo entre a industrialização brasileira e as relações comerciais internacionais do país, verificando a grande participação de setores produtores de commodities agrícolas e industriais nas exportações brasileiras e baixa participação de setores com maior potencial de agregar valor ao produto, o que, segundo o autor, causava uma inserção brasileira subordinada nas cadeias globais de valor. Os resultados aqui encontrados vão ao encontro do trabalho de Arend (2015) e de Coronel (2020). A Figura 4 deixa claro que o Brasil tem se inserido internacionalmente via exportações majoritariamente através dos setores industriais pertencentes ao grupamento dominados pelos fornecedores, caracterizado pela baixa capacidade de inovação interna e baixa taxa de inovação em produto, enquanto os *clusters* que apresentam maior esforço inovativo estão inseridos principalmente via importação.

**Figura 4.** Trajetória da taxa de cobertura para o período 2000-2017.

**Figure 4.** Coverage rate trajectory for the period 2000-2017.



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do IPEA.

Os resultados corroboram com aqueles encontrados por estudos anteriores que analisaram a inserção no comércio internacional de países em desenvolvimento sob a ótica das inovações. Assim como no caso do estudo realizado por Kumar e Siddharthan (1994) para a Índia, os resultados brasileiros demonstram a dificuldade dos setores industriais nacionais de maior capacidade inovativa em se inserirem via exportações no comércio internacional. Da mesma forma, os setores baseados em ciência que apresentaram maiores indicadores de esforço inovativo geral, interno e de inovação em produto foram os que apresentaram menor corrente de comércio e menor taxa de cobertura, ratificando para o Brasil a hipótese confirmada por Dijk (2002) para a Indonésia de que, apesar dos esforços realizados pelos setores detentores de maior capacidade inovativa, ainda há considerável distância entre o esforço inovativo interno e a inserção no comércio internacional.

A Figura 5 apresenta a trajetória do índice de especialização comercial para cada um dos *clusters*. Como pode ser observado, o grupamento baseado em ciência apresentou maior índice de especialização comercial em praticamente todo o período, indicando fraca integração internacional do *cluster* brasileiro a estruturas semelhantes de produção, ou

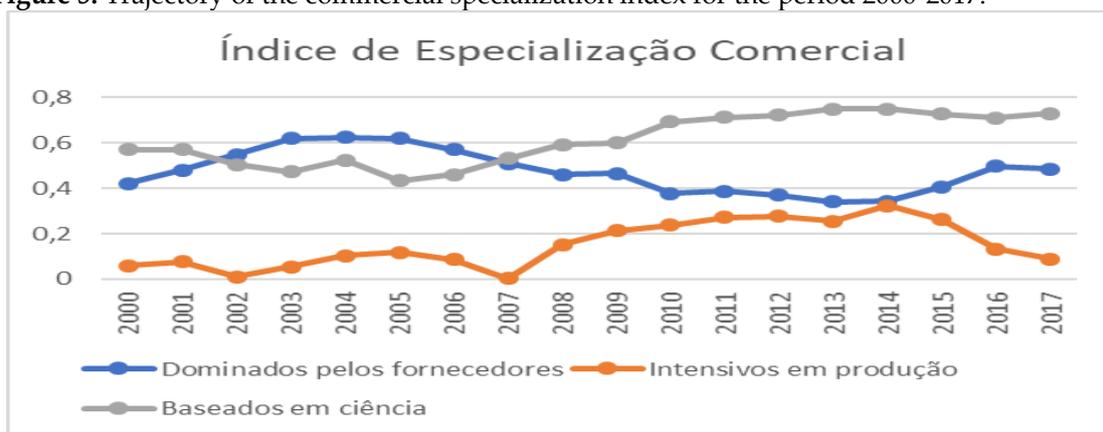
seja, o comércio inter-indústria se mostra superior ao comércio intraindústria, como de Baltar (2008), Campos; Hidalgo e da Mata (2007) e Ramos Filho e Silva (2016). Levando em conta a superioridade do valor importado pelos setores baseados em ciência em comparação ao valor exportado, entende-se que o Brasil tem se colocado em uma posição de demandante de produtos estrangeiros advindos de setores com maior esforço inovativo, visando o abastecimento do mercado interno.

No caso do *cluster* dominados pelos fornecedores, a integração ocorre pela via inversa. Como os setores dominados pelos fornecedores apresentam maiores valores de exportação do que de importação, isso indica uma tendência brasileira a integrar-se através do fornecimento de bens para outros países. Além disso, a trajetória do índice de especialização comercial do grupamento dominados pelos fornecedores, caracterizado pelo menor esforço inovativo, é divergente da trajetória do índice de especialização comercial do grupamento baseados em ciência, caracterizado pelo maior esforço inovativo. Os resultados indicam que, em períodos nos quais há um aumento no nível de integração internacional dos setores brasileiros caracterizados pela baixa capacidade inovativa, há queda na integração dos setores com alta capacidade inovativa.

O agrupamento intensivos em produção é o que apresenta maior integração a estruturas semelhantes de produção estrangeiras, ou seja, maior comércio intraindústria, apresentando um valor de volume exportado e importado mais próximos em relação aos demais *clusters*. Observa-se que, a partir do ano de 2007, há um aumento do índice de especialização

comercial do *cluster*, em decorrência de um aumento das importações mais do que proporcional ao das exportações, colocando o Brasil em uma posição majoritariamente de demandante de mercadorias. Entretanto, a partir de 2014, o crescimento das exportações provoca uma nova queda no índice, indicando aumento da integração internacional do *cluster* brasileiro.

**Figura 5.** Trajetória do índice de especialização comercial para o período 2000-2017.  
**Figure 5.** Trajectory of the commercial specialization index for the period 2000-2017.

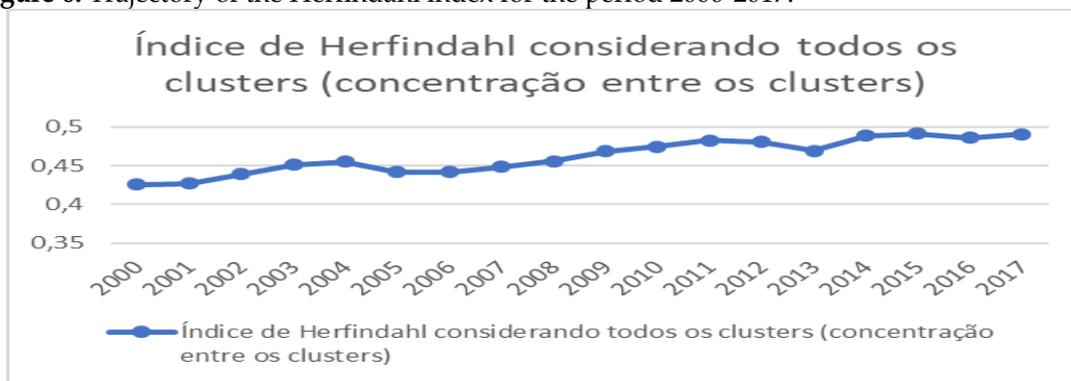


Fonte: Elaboração própria com base nos dados do IPEA.

A inserção dos setores baseados em ciência no comércio internacional via importações, assumindo a posição de demandante de bens de maior valor agregado, conjuntamente com a inserção dos setores dominados pelos fornecedores via exportações, assumindo a posição de ofertante de bens de menor valor agregado, corrobora com os resultados do estudo realizado por Negri (2005). Os resultados

da autora apontaram não apenas para uma inserção brasileira caracterizada pela ocupação de posições de menor valor agregado nas cadeias produtivas globais, mas também para uma tendência de especialização do país em atividades mais simples realizada por setores com baixa capacidade de inovação em produto, fato confirmado pelo índice de Hefindhal apresentado na Figura 6.

**Figura 6.** Trajetória do índice de Herfindahl para o período 2000-2017.  
**Figure 6.** Trajectory of the Herfindahl index for the period 2000-2017.

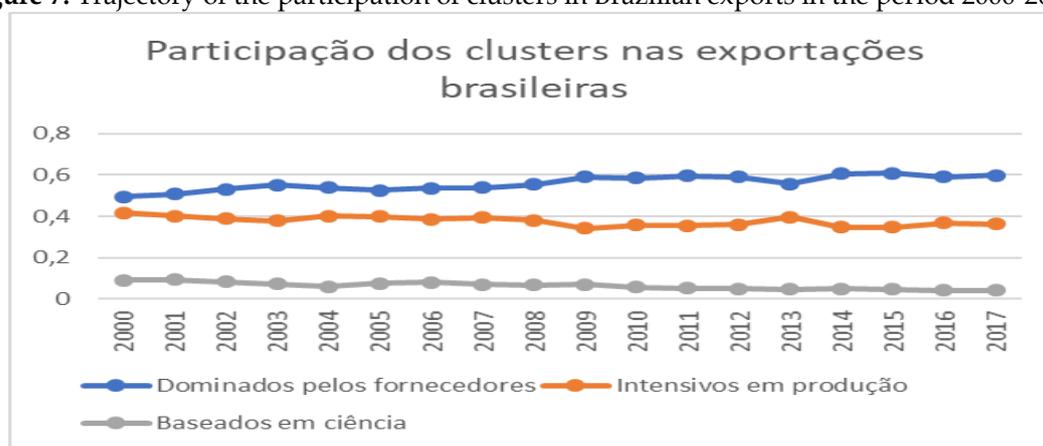


Fonte: Elaboração própria com base nos dados do IPEA.

O aumento do índice no decorrer dos anos indicou uma crescente concentração das exportações, ou seja, há indícios de que o Brasil está se especializando na exportação de mercadorias advindas de estruturas produtivas com determinado perfil de esforço inovativo. Nesse aspecto, os resultados também vão ao encontro dos encontrados pelo estudo de Hidalgo e Feistel (2013), no qual, analisando a trajetória da participação de cada um dos *clusters* nas exportações industriais do país no período ilustrado pela Figura 7, fica claro que durante todo o período observado,

o grupamento dominados pelos fornecedores foi responsável pelo maior volume das exportações brasileiras, enquanto o grupamento baseados em ciência foi responsável pela menor participação nas exportações. Tais resultados demonstram que as evidências encontradas no trabalho de Hidalgo e Feistel (2013) da ocorrência de um processo de especialização da economia brasileira em setores produtores de *commodities* durante o período de 2000 a 2009 se estendem no período pós-crise de 2008.

**Figura 7.** Trajetória da participação dos *clusters* nas exportações brasileiras no período 2000-2017.  
**Figure 7.** Trajectory of the participation of clusters in Brazilian exports in the period 2000-2017.



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do IPEA.

Durante o período, houve uma clara ascensão da participação do *cluster dominados pelos fornecedores* nas exportações do país, em contraponto a uma visível queda na participação do *cluster intensivos em produção*. Analisado conjuntamente com o índice de Herfindahl, isso demonstra que o Brasil tem se especializado cada vez mais na exportação de produtos originários de indústrias caracterizadas por um baixo nível de esforço inovativo, cujas principais inovações são de processo advindas da compra de máquinas e equipamentos e que possuem baixo poder de transbordamento para os demais setores da economia. De tal forma que a tendência verificada pelo estudo de Negri (2005) não apenas tem se confirmado, como parece ter se intensificado ao decorrer dos anos.

Os setores *baseados em ciência* estão mais diretamente relacionados à geração e transferência de conhecimento e, como foi expresso por Andersson *et al.* (2016) e Love e Roper (2015), cada vez mais as capacidades de gerar, adaptar e transferir novos conhecimentos se mostram essenciais para atingir e se manter em posições de maior valor agregado no comércio internacional, em decorrência do aumento da velocidade dos ciclos tecnológicos. Assim, a fraca capacidade de inserção dos setores brasileiros detentores de maior esforço inovativo tem se refletido em uma especialização brasileira cada vez maior em atividades com menor valor agregado e menor efeito de transbordamento.

## Conclusões

O objetivo do presente estudo foi o de analisar a inserção dos setores industriais brasileiros no comércio internacional com base em seus perfis de esforços inovativos. O esforço inicial feito para traçar os perfis inovativos das indústrias brasileiras classificando-as em categorias de esforço inovativo originou um total de três *clusters*, denominados dominados pelos fornecedores, intensivos em produção e baseados em ciência.

O *cluster* dominados pelos fornecedores agrupou mais da metade dos setores industriais brasileiros e apresentou como principais características os baixos indicadores de esforço inovativo geral e interno e baixo indicador de inovação em produto, além disso, a maior parte das inovações realizadas pelo grupamento são referentes à compra de máquinas e equipamentos. O *cluster* intensivos em produção foi caracterizado por relativo equilíbrio entre inovações de produto e processo e por indicadores de esforço inovativo geral e interno superiores aos setores dominados pelos fornecedores e inferiores aos setores baseados em ciência. O *cluster* baseados em ciência se constitui dos setores fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos, fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos e fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos. Dentre os três *clusters*, foi o que apresentou maiores indicadores de esforço inovativo geral e interno e também o que apresentou maior indicador de inovação em produto, revelando capacidade superior na geração de efeitos de transbordamento inovativo.

Ao analisar a participação de cada um dos *clusters* nas importações e exportações brasileiras, no período 2000-2017, verificou-se que os setores dominados pelos fornecedores eram os principais responsáveis pelas exportações da indústria de transformação brasileira, com destaque ao setor fabricação de produtos alimentícios que sozinho respondeu a cerca de 27% das

exportações do período, valor quase cinco vezes superior às exportações realizadas por todos os setores *baseados em ciência* juntos. Em contrapartida, o grupamento dominado pelos fornecedores apresentou a menor parcela de importação, indicando uma possível inserção brasileira no comércio internacional através da oferta em setores menos propícios à geração de inovações e da demanda em setores mais propícios à geração de inovações.

Isto foi confirmado pelos indicadores de comércio internacional que apontaram para uma clara inserção brasileira em posições de menor valor agregado, importando produtos de setores com maior capacidade inovativa e exportando produtos de setores com menor capacidade inovativa. O alto índice de especialização comercial apontou para uma fraca integração intraindústria dos dois *clusters* com perfis de esforço inovativo mais discrepantes, dominados pelos fornecedores e baseados em ciência, dando indícios de uma especialização brasileira em setores dominados pelos fornecedores. O índice de Hefindhal confirmou que, durante o período, houve uma concentração das exportações do país nos setores dominados pelos fornecedores, mostrando que o Brasil vem se especializando na exportação de produtos menos propensos à inovação e à geração de efeitos de transbordamento. Tal perfil de inserção brasileira no comércio internacional tem colocado o país em posições mais baixas, em termos de valor agregado e oportunidades de acumulação de conhecimento, nas cadeias produtivas globais.

O presente estudo limitou-se a verificar a existência de padrões inovativos nos setores industriais brasileiros e como eles têm se inserido internacionalmente dos anos 2000 a 2017, não contemplando uma análise histórico-política do período. Além disso, convém ressaltar que os indicadores de comércio internacional utilizados no presente trabalho são estáticos não considerando mudanças intertemporais na economia.

Sugere-se a realização de estudos futuros que tracem um paralelo entre a evolução das políticas inovativas e industriais brasileiras e os resultados aqui encontrados, a fim de enriquecer a compreensão da trajetória da inserção internacional do país com base nos padrões de esforços inovativos, através de uma abordagem evolucionária.

## Referências

- ANDERSSON, U. *et al.* 2016. Technology, innovation and knowledge: The importance of ideas and international connectivity. **Journal of World Business**, v.51, n.1, p. 153-162. <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2015.08.017>
- ARAÚJO, B. C. P. O. 2005. **Os determinantes do comércio internacional ao nível da firma: evidências empíricas**. Brasília: Ipea. (Texto para Discussão, n. 1133).
- AREND, M. 2015. **A industrialização do Brasil ante a nova divisão internacional do trabalho**. Brasília: Ipea, 2015 (Texto para Discussão, n. 2105).
- BALASSA, B. 1966. Tariff reductions and trade in manufacturers among the industrial countries. **The American Economic Review**, v. 56, n. 3, p. 466-473.
- BALTAR, C. T. 2008. Comércio exterior inter e intra-industrial: Brasil 2003-2005. **Economia e Sociedade**, v. 17, n. 1, p. 107-134. <https://doi.org/10.1590/S0104-06182008000100005>
- BIANCARELLI, A.; ROSA, R.; VERGNHANINI, R. 2017. **O setor externo no governo Dilma e seu papel na crise**. Campinas: IE/Unicamp. (Texto para Discussão, n. 296).
- CAMPOS, M.; HIDALGO, Á.; MATA, D. 2007. Abertura, comércio intra-indústria e desigualdade de rendimentos: uma análise para a indústria de transformação brasileira. **Nova econ.** vol.17, n.2, Belo Horizonte May/Aug. <https://doi.org/10.1590/S0103-63512007000200003>
- CARVALHO, L.; AVELLAR, A. 2015. **Inovação e Capacidade Exportadora: Evidências para Empresas Brasileiras**. In: Encontro Nacional de Economia, 43. Florianópolis. **Anais...** RJ: ANPEC.
- CATELA, E.; GONÇALVES, F. 2011. Intensidade tecnológica das exportações mundiais: uma análise de misturas finitas e do “learning-by-exporting” como determinante. **Nova Economia**, v.21, n.3, p.369-393. <https://doi.org/10.1590/S0103-63512011000300003>
- CAVALCANTE, L.; NEGRI, F. 2011. **A Trajetória Recente dos Indicadores de Inovação no Brasil**. Texto para Discussão nº 1659- Instituto de Pesquisa e Economia Aplicada – IPEA. Brasília.
- CORONEL, D. 2020. **Análise do processo de desindustrialização na região Sul do Brasil: uma abordagem por meio de econometria de séries temporais**. Monografia (Especialização em Estatística e Modelagem Quantitativa) – Universidade Federal de Santa Maria, 2020.
- DAMIJAN, J. P.; KOSTEVC, Č. 2015. Learning from trade through innovation. **Oxford bulletin of economics and statistics**, v. 77, n. 3, p. 408-436. <https://doi.org/10.1111/obes.12071>
- DOSI, G. 1988. Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation. **Journal of economic literature**, p. 1120-1171, 1988.
- DOSI, G.; PAVITT, K.; SOETE, L. 1990. **The economics of technical change and international trade**. LEM Book Series.
- FORTE R. 2011. **Indicadores da Internacionalização das Economias e das Empresas**. Faculdade de Economia da Universidade do Porto.
- GUTMAN, G.; MIOTTI, L. 1998. Exportaciones agroindustriales de América Latina y el Caribe: especialización, competitividad y oportunidades comerciales en los mercados de la OCDE. **Agroindustria y pequeña agricultura: vínculos, potencialidades y oportunidades comerciales**, p. 77-164.
- HIDALGO, A.; FEISTEL, P. 2013. Mudanças na estrutura do comércio exterior brasileiro: uma análise sob a ótica da

- teoria de Heckscher-Ohlin. **Estudos Econômicos**, v. 43, n. 1, p. 79-108. <https://doi.org/10.1590/S0101-41612013000100004>
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2014. **Pesquisa de Inovação**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/multidominio/ciencia-tecnologia-e-inovacao/9141-pesquisa-de-inovacao.html?=&t=downloads>> Acesso em: 15 set. 2018.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. 2018. **Ipeadata**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>> Acesso em: 17 out. 2018.
- KUMAR, N.; SIDDHARTHAN, N. 1994. Technology, firm size and export behaviour in developing countries: the case of Indian enterprises. **The Journal of Development Studies**, v. 31, n. 2, p. 289-309. <https://doi.org/10.1080/00220389408422362>
- LO TURCO, A.; MAGGIONI, D. 2015. Dissecting the impact of innovation on exporting in Turkey. **Economics of Innovation and New Technology**, v. 24, n. 4, p. 309-338. <https://doi.org/10.1080/10438599.2014.946311>
- LOPES, M. *et al.* 2013. Análise da competitividade e das exportações agrícolas brasileiras para a China: uma análise do complexo soja e fumo. **Revista Uniabeu**, v. 6, n. 13, p. 189-208.
- LOVE, J.; ROPER, S. 2015. SME innovation, exporting and growth: A review of existing evidence. **International small business journal**, v. 33, n. 1, p. 28-48. <https://doi.org/10.1177/0266242614550190>
- MALDANER, L. 2007. A internacionalização da empresa: uma abordagem sob a ótica da inovação tecnológica. **Gestão e desenvolvimento**, v. 4, n. 1, p. 21-29.
- MELO, T.; CORREA, A.; CARVALHO, E.; POSSAS, M. 2017. Competitividade e gap tecnológico – uma análise comparativa entre Brasil e países europeus selecionados. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas (SP), 16 (1), p. 129-156 Janeiro/junho. <https://doi.org/10.20396/rbi.v16i1.8649142>
- MINGOTI, S. 2005. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG.
- NEGRI, F. 2005. Inovação tecnológica e exportações das firmas brasileiras. In: Encontro Nacional de Economia, XXXIII, Natal. Anais... RJ: Anpec.
- NEGRI, J. A.; FREITAS, F. 2004. **Inovação tecnológica, eficiência de escala e exportações brasileiras**. Brasília: Ipea. (Texto para Discussão, n. 1.044).
- NONNENBERG, M.; AVELLAR, A. 2017. Exportações e processos inovativos: um estudo para América Latina e Europa do Leste. **Nova Economia**, v. 27, n. 3, p. 577-607. <https://doi.org/10.1590/0103-6351/3372>
- OLIVEIRA, P.; SILVEIRA, J.; BULLOCK, D. 2016. In: Encontro Nacional de Economia, 44, Foz do Iguaçu. **Anais...** RJ: Anpec.
- OURA, M.; ZILBER, S.; LOPES, E. 2016. Innovation capacity, international experience and export performance of SMEs in Brazil. **International Business Review**, v. 25, n.4, p. 921-932. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2015.12.002>
- ÖZÇELİK, E.; TAYMAZ, E. 2004. Does innovativeness matter for international competitiveness in developing countries? The case of Turkish manufacturing industries. **Research policy**, v.33, n.3, p. 409-424. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2003.09.011>
- PAVITT, K. 1984. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research policy**, v. 13, n. 6, p. 343-373. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(84\)90018-0](https://doi.org/10.1016/0048-7333(84)90018-0)
- POSNER, M. 1961. International trade and technical change. **Oxford economic papers**, v. 13, n. 3, p. 323-34.

- <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.oe.p.a040877>
- RAMOS FILHO, H.; MEDEIROS, R.; ALBUQUERQUEMELLO, V. The Quality of Brazilian Exports: A Cross State, Sectoral and Technological Content Analysis. In: 45° Encontro Nacional de Economia, 45, Natal. **Anais...** RJ: Anpec.
- RAMOS FILHO, H.; SILVA, H. 2016. Comércio Intra-Indústria e os Ajustamentos no Mercado de Trabalho Brasileiro: Uma Análise Setorial Usando Dados em Painel. **Revista de Economia**, v. 43, n. 2 (ano 40), mai./ago. <https://doi.org/10.5380/re.v42i2.36703>
- RIBEIRO, F.; COSTA, P.; FIGLIOLI, A.; ADES, C. 2010. O papel da inovação no processo de internacionalização de empresas brasileiras do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação. **Revista Eletrônica de Negócios Internacionais**, v. 5, n. 2, p. 140-166.
- ROSA, J.; ROSA, S.; ANTONIOLLI, P. 2018. A estratégia da inovação, a chave para o desenvolvimento: uma comparação entre a realidade brasileira e americana. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, v. 10, n. 19, p. 157-176.
- SAPIR, A. 1996. The effects of Europe's internal market program on production and trade: a first assessment. **Weltwirtschaftliches Archiv**, v. 132, p. 457-475. <https://doi.org/10.1007/BF02707508>
- SARMENTO, E.; NUNES A. 2015. A evolução da concentração sectorial em Portugal entre 1995 e 2006: a perspectiva do índice de Herfindahl-Hirschman. **Tourism & Management Studies**, 11(2). <https://doi.org/10.18089/tms.2015.11218>
- SILVA, R. *et al.* 2017. Padrão de especialização das exportações do Brasil (1999-2014). **Espacios**, v. 38, p. 34-48. <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2017.40.258-287>
- VAN DIJK, M. 2002. The determinants of export performance in developing countries: The case of Indonesian manufacturing. **Eindhoven Centre for Innovation Studies Working Paper**, v. 2, n.1.
- VERNON, R. 1966. International investment and international trade in the product cycle. **V Quarterly Journal of Economics**, v. 190-207, p. 207. <https://doi.org/10.2307/1880689>
- VIEIRA, E.; XAVIER, C. 2017. O papel da China no crescimento da economia brasileira: uma análise contrafactual da hipótese do export-led growth. **Economia Aplicada**, v.21, n.3, p.387-415.
- YANG, C.; CHEN, J.; CHUANG, W. 2004. Technology and export decision. **Small Business Economics**, v. 22, n. 5, p. 349-364. <https://doi.org/10.1023/B:SBEJ.0000022213.61143.37>

Submetido: 28/5/2019

Aceito: 1/5/2020

Os Editores agradecem a Henrique Bidarte Massuquetti pelo apoio editorial.