

ENEI 2026
sergipe

**X ENCONTRO
NACIONAL DE
ECONOMIA
INDUSTRIAL E
INOVAÇÃO**

Indústria, Sustentabilidade e os
Desafios Regionais



19-22
MAIO DE 2026



LOCAL: Universidade Federal
de Sergipe. Avenida Marcelo
Chagas, s/n. Jardim Rosa Elze,
São Cristóvão (SE).

Realização: **ABEIN**

Associação Brasileira de
Economia Industrial e Inovação



PPGE



Inovação e competitividade exportadora na indústria brasileira: uma análise setorial (2005-2017)

Resumo: Este trabalho é desenvolvido a partir de uma perspectiva evolucionária, compreendendo o processo inovativo como central para a busca de ganhos competitivos das empresas. Com esta noção, a competitividade industrial é analisada pela proxy do *market share*, seguindo a proposta de Dosi, Grazzi e Moschella (2014). O trabalho tem como objetivo analisar o desempenho exportador de 19 setores industriais brasileiros, a partir da relação entre as exportações brasileiras e as exportações globais de cada atividade industrial, usando os dados do Comtrade no período entre 2005 e 2017. Para compreender a relação entre esforço inovativo e ganhos de competitividade, busca-se avaliar, além do desempenho das exportações, a contrapartida dos esforços inovativos da indústria brasileira, com base nos dados da PINTEC e da PIA/IBGE. Para tanto, utiliza-se um modelo econométrico de dados em painel de Efeitos Fixos (EF) e Efeitos Aleatórios (EA). Entre os principais resultados, foi possível identificar uma relação positiva e significativa entre o *market share* exportado e os investimentos em P&D, porém o grau de intensidade tecnológica dos setores demonstra uma relação negativa e significativa com o variável dependente, indicando que no Brasil setores de menor intensidade tecnológica tendem a ser mais competitivos no mercado externo. Assim, os resultados do modelo econométrico apontam para uma maior competitividade em setores de baixa intensidade tecnológica, além de uma queda no *market share* brasileiro da maioria dos setores no período analisado.

Palavras-chave: competitividade; inovação; dados em painel; *market share*; setores industriais brasileiros

Código JEL: L22; O14; O32.

Área Temática: 2.2 Comércio internacional e cadeias de valor

Innovation and export competitiveness in Brazilian industry: a sectoral analysis (2005-2017)

Abstract: This study adopts an evolutionary perspective, viewing the innovative process as central to firms' pursuit of competitive gains. Within this framework, industrial competitiveness is assessed using export market share as a proxy, following the approach proposed by Dosi, Grazzi, and Moschella (2014). The main objective is to analyze the export performance of 19 Brazilian manufacturing sectors by examining the relationship between Brazilian exports and global exports in each industrial activity, using Comtrade data for the period 2005–2017. To investigate the relationship between innovative efforts and competitiveness gains, the analysis goes beyond export performance and considers indicators of innovative activity in Brazilian industry, drawing on data from PINTEC and PIA/IBGE. The empirical strategy relies on panel data econometric models with Fixed Effects (FE) and Random Effects (RE). The main results indicate a positive and statistically significant relationship between export market share and investments in research and development (R&D). However, sectoral technological intensity exhibits a negative and significant association with the dependent variable, suggesting that, in the Brazilian case, sectors with lower technological intensity tend to be more competitive in international markets. The econometric results points to greater competitiveness among low-technology sectors, as well as to a decline in Brazil's export market share for most sectors over the period analyzed.

Keywords: competitiveness; innovation; panel data; market share; Brazilian industrial sectors

1. Introdução

O objetivo desta análise é compreender a competitividade da indústria brasileira no período entre 2005 e 2017 a partir do desempenho exportador e inovativo dos setores industriais. O trabalho tem inspiração neoschumpeteriana no sentido de que a construção de capacidades para inovar é elemento dinamizador da concorrência. A partir deste enfoque teórico, assume-se que a competitividade pode ser entendida como a capacidade de um país orientada para a conquista de mercados internacionais, seja pela via de atuação direta nos países estrangeiros, por meio da realização de investimentos diretos estrangeiros, seja pela via das exportações.

Diversos estudos na área de economia industrial indicam um processo de retração da manufatura nacional, seja em termos de desindustrialização (Oreiro; Feijó, 2010; Paraíso; Melo, 2023) ou perda de valor adicionado nas cadeias globais (Marcato; Oliveira, 2024). No entanto, pouco foi investigado acerca de padrões setoriais dessa tendência a fim de gerar parâmetros de comparação entre os segmentos, além de possíveis fatores para reversão. Dessa forma, o estudo se propõe a metrificar de maneira ampla o comportamento competitivo da indústria nacional. Dada a amplitude de setores analisados e a disponibilidade de dados apenas no nível nacional, não é possível examinar em profundidade as especificidades de cada setor ou suas dinâmicas regionais. No entanto, o recorte utilizado permite a visualização de um panorama setorial que, para além de resultados amplos, possibilita a comparação entre setores individualmente e por agrupamentos das variáveis analisadas, como intensidade tecnológica e produtividade. Além disso, Dosi, Grazzi e Moschella (2014) indicam que esta tratativa mais generalista apresenta vantagens em termos de possibilitar a determinação do desempenho comercial.

No caso de países em desenvolvimento como o Brasil, a presença nos mercados mundiais dá-se muito mais pela via das exportações do que pela realização de IDE (Investimento Direto Estrangeiro). Dessa forma, a variável escolhida como proxy de competitividade neste trabalho é a participação das exportações brasileiras de produtos industriais nas exportações mundiais destes produtos, que passa a ser designada por *market share* das exportações. Dadas as limitações de informações nas bases de dados investigadas, foi possível reunir 19 setores da indústria nacional para construção de um painel

no período entre 2005 e 2017 a partir do cruzamento de dados entre a PIA (Pesquisa Industrial Anual), PINTEC (Pesquisa de Inovação) e Comtrade (Commodity Trade Statistics Database). Assim, busca-se compreender as variáveis que influenciam em maior grau a competitividade setorial da indústria brasileira no período em questão.

O cerne deste estudo consiste em avaliar, a nível setorial, em que medida a inovação influencia a competitividade da indústria brasileira. Para tanto, são empregadas variáveis explicativas internas ao processo produtivo e inovativo, como esforços em P&D e indicadores de inovação das firmas, bem como variáveis de natureza externa, associadas ao ambiente macroeconômico, como o câmbio, de modo a capturar padrões diferenciados de comportamento competitivo. Ao longo da análise, os setores são agrupados seguindo o critério de intensidade tecnológica com o intuito de verificar possíveis proximidades em termos de esforço inovativo, a partir das diversas formas de inovação apresentadas na PINTEC, e desempenho obtido, traduzido em *market share*.

Será apresentado, além desta introdução e da conclusão do trabalho, uma seção para tratar da revisão da literatura em torno dos conceitos de inovação e de competitividade com foco em estudos no campo da economia evolucionária. Na terceira seção, é apresentada a discussão metodológica, os as bases de dados utilizadas e análises descritivas das variáveis empregadas no modelo. Por último, a quarta seção analisa a competitividade dos setores entre os anos de 2005 e 2017 a partir de um modelo econométrico de dados em painel de efeitos fixos e efeitos aleatórios.

Em relação à noção de competitividade, inicia-se sua conceituação a partir do entendimento de que existem diversas formas de mensuração. Seguindo o argumento de Cellini e Soci (2002), a competitividade pode ser metrificada em diversos níveis e tratada a partir do comportamento de indivíduos e entidades heterogêneas. Assim, não é possível traçar uma única forma de mensuração que capte a correspondência entre objetivos e resultados atingidos. Cabe, portanto, identificar o contexto e a disponibilidade de informações para que o método de pesquisa utilize a métrica de competitividade mais adequada. Com base na literatura evolucionária, compreende-se que a competitividade é uma variável crucial para entender a dinâmica industrial brasileira e sua inserção no comércio internacional. A métrica de *market share* selecionada neste estudo é, portanto, uma forma de validar os ganhos da competitividade setorial refletidos na maior capacidade de exportação do país em termos relativos.

Adicionalmente, é apresentada a avaliação de estudos a respeito do caso brasileiro e suas particularidades em torno da indústria e competitividade das últimas décadas. Autores como Marcatto e Oliveira (2024) e Ferreira e Schneider (2015) identificam uma tendência de diminuição na exportação de produtos de maior valor agregado, o que caracteriza um processo de downgrade nas Cadeias Globais de Valor (CGV), fenômeno este simultâneo a um período de expansão da demanda por bens manufaturados (Morcero, 2016). O esforço inovativo, por sua vez, demonstra baixa ambição (Carvalho *et al*, 2021), que pode ser verificada na relativa baixa proporção entre P&D e faturamento se comparado com a média de países da OCDE (Morcero, 2018). Desta forma, a literatura indica não apenas uma estagnação em termos de dinâmica inovativa, mas também uma retração na oferta de produtos de maior valor agregado, que será aprofundada em diversos setores nas próximas seções a partir de uma análise setorial.

A terceira seção apresenta a metodologia adotada para a seleção dos modelos econométricos e os procedimentos de tratamento dos dados analisados. Inicialmente, são descritas as variáveis utilizadas, suas respectivas formas de mensuração e o critério de seleção dos 19 setores industriais, previamente agrupados segundo a classificação de intensidade tecnológica proposta pela OCDE (2011). Na sequência, realiza-se uma análise descritiva das variáveis empregadas no modelo econométrico. Inicialmente, é apresentado o desempenho dos setores industriais em termos de *market share* nos anos de 2005 e 2017 a fim de compreender a dinâmica do período selecionado para a análise. Nesse sentido, o que pôde ser observado foi uma redução de competitividade quase generalizada entre os setores industriais, incluindo aqueles de menor intensidade tecnológica. Posteriormente, discute-se o desempenho da produtividade setorial, calculada com base na metodologia proposta por Rodrik (2013)¹. Diante da heterogeneidade dos resultados de produtividade

¹ Rodrik (2013) considera a produtividade como resultado da relação entre Valor Adicionado (VA) e Pessoas Ocupadas (PO).

entre os setores, o modelo econométrico é estimado a partir de quartis de produtividade, utilizados como forma de capturar essas diferenças nas estimações.

A quarta seção apresenta os resultados dos modelos de dados em painel, estimados a partir das especificações de efeitos fixos e efeitos aleatórios. Nesse sentido, a variável associada aos gastos em P&D apresentou coeficiente positivo e estatisticamente significativo, ao passo que as demais variáveis relacionadas às atividades inovativas, que são produtividade, proporção de firmas inovadoras em produtos ou processos e gastos com outras atividades inovativas, não se mostraram estatisticamente significativas. Por fim, observaram-se coeficientes negativos e estatisticamente significativos para as variáveis de custos operacionais, intensidade tecnológica e câmbio, sendo esta última significativa apenas no modelo de efeitos aleatórios.

Diante dos resultados obtidos, o presente estudo conclui que o Brasil passou por uma perda de *market share* de maneira generalizada nos setores industriais selecionados, com exceção de apenas 4 segmentos: fabricação de papel e celulose, metalurgia básica, indústria farmacêutica e fabricação de produtos químicos. Ainda, de acordo com a análise descritiva, os setores de maior competitividade seguem sendo os de menor intensidade tecnológica entre os anos de 2005 e 2017. Tais resultados dialogam com o que se obteve a partir do modelo econométrico, em que a intensidade tecnológica apresenta uma relação significativa e negativa com o *market share*. Além disso, outras variáveis relevantes para ganhos competitivos estão associadas a menores custos operacionais, esforços inovativos em P&D e desvalorização cambial. Por sua vez, o aumento da produtividade esteve associado não a um aumento da transformação industrial, mas sim a um aumento do indicador impulsionado por uma queda no número de ocupações, de modo que este aumento não esteja atrelado a ganhos de *market share*. Desta forma, compreende-se não somente que o Brasil passa por uma especialização regressiva, mas ainda uma perda da competitividade generalizada na indústria.

2. Inovação e competitividade

2.1 - Competitividade: uma discussão teórica

No presente estudo, a relevância das inovações e da competitividade é considerada para além das questões da microeconomia e a natureza das firmas em si por conta da capacidade do setor industrial de gerar desenvolvimento econômico para uma nação. Em outras palavras, existem particularidades do setor industrial em comparação à economia como um todo, no sentido que se apresentam taxas de aumento de produtividade superiores (Rodrik, 2013). Dessa forma, para processos de desenvolvimento econômico, não seriam suficientes medidas de mercado espontâneas ou um ambiente institucional razoável, mas principalmente as estruturas produtivas e um robusto processo de industrialização. A partir dessa noção, compreende-se que a dificuldade para países pobres se desenvolverem e, assim, adquirirem uma melhor inserção no mercado internacional, não trata apenas sobre a de acúmulo do conhecimento e da tecnologia *per se*, mas de toda estrutura advinda do processo de industrialização (*ibidem*).

Nesse sentido, as firmas desempenham um papel central quanto às trajetórias tecnológicas de um país, pois são os agentes principais no processo inovativo pelo acúmulo tanto de conhecimentos específicos (tácitos e codificados) quanto por deterem o processo de aprendizado (Dosi; Soete, 1988). Assim, são moldadas capacidades competitivas dinâmicas que coevoluem com outros agentes e instituições, como mercado, leis e estrutura produtiva e, com isso, diferentes caminhos para o desenvolvimento dos países. Por sua vez, o comércio internacional tende a reforçar as diferenças no desenvolvimento entre os países, pois este está profundamente associado com as estruturas produtivas dos países.

Para países que tiveram o desenvolvimento de sua manufatura limitada a setores de menor intensidade tecnológica, há uma menor capacidade de crescimento econômico no longo prazo. A reorientação de sua trajetória de desenvolvimento, em um processo de *catching up*, apresenta implicações desse processo que requerem iniciativas de impulsionamento tecnológico e políticas industriais deliberadas, coordenando as instituições e promovendo um aprendizado sustentado por setores que garantam uma melhor ganho competitivo no mercado internacional (*ibidem*).

Desta forma, compreende-se que o progresso técnico não é um artifício “neutro”, repercutindo resultados em diversas áreas de uma economia (Aiginger; Rodrik, 2020), devendo, portanto, ser tratado como uma variável endógena de modelos econômicos. Conforme defendem os autores, as assimetrias geradas por diferentes trajetórias tecnológicas dos países não condiz com algo exógeno ou natural, mas sim como resultado de políticas promovidas pelos próprios países e por organizações internacionais.

A partir da noção de que a inovação é essencial no processo competitivo das empresas, para Dosi (1988), a atividade inovativa decorre da capacidade de estímulo industrial e a fatores externos, como o avanço da ciência e aceitação do consumidor. Com isso, compreende-se que existem 4 elementos relevantes de estímulo inovativo, sendo (i) os paradigmas tecnológicos, em que as firmas avaliam a estrutura vigente e a tecnologia disponível², além de um componente de “acaso” nesse processo, dadas as incertezas e conflitos entre diferentes trajetórias. Em (ii), são as trajetórias tecnológicas estimuladas especialmente pelo aumento da renda e pelo aprofundamento da divisão do trabalho, de forma a gerar desequilíbrios entre as dimensões técnicas das avenidas definidas. Dessa forma, entram diversas variáveis a respeito das condições socioeconômicas que fogem ao controle da firma. Em (iii), é tratada a questão sobre a assimetria entre a informação livre e o conhecimento específico das empresas, dados seus processos individuais de acumulação³ e às particularidades do setor produtivo. Por último, (iv) compõe a crescente organização formal de modo a substituir inovadores individuais, o que eleva a eficiência.

A partir dessa base neoschumpeteriana, em sua tese, Silvia Possas (1993) defende a ideia de que há uma hierarquia nas ações dentro do processo de competitividade⁴, sendo, por ordem de relevância: (i) a diferenciação, seja de produtos ou processos, que resultará em maior nível de competitividade por preços ou por qualidade; (ii) a igualação, esta que se apresenta como uma estratégia inerentemente secundária à diferenciação dado seu caráter a posteriori, em que são buscados os benefícios de mercado do bem diferenciado, ou seja, a quebra do monopólio da firma geradora de diferenciação; (iii) a capacidade de renovação no processo de diferenciação no sentido da adaptabilidade das firmas, dado o dinamismo das empresas concorrentes e ascensão de novas tecnologias e mercados; e (iv) alianças, esta sendo a única não necessariamente presente no processo de competição, mas ainda relevante, especialmente em linhas de produção que apresentam maior complexidade e, portanto, parcerias entre concorrentes tornam-se estratégias viáveis.

Nesse sentido, a autora apresenta dimensões de concorrência como meios de se obter vantagens competitivas, que são vantagens de custos e diferenciação. No primeiro caso, pode-se ocorrer por meio de economias de escala, economias de escopo, capacidade de financiamento da firma, patentes e licenciamento de tecnologia, relações com fornecedores ou garantia de matérias primas, relações com mão de obra, organização da produção, eficiência administrativa e capacitação. Por sua vez, a diferenciação de produto é decorrente de um melhor desempenho ou confiabilidade, durabilidade, ergonomia e design, estética, linhas de produtos, custos de utilização do produto, imagem e marca, formas de comercialização, assistência técnica e suporte ao usuário, financiamento aos usuários e relação com os usuários (*ibidem*).

A competição entre as firmas dá-se a depender do tipo de concorrência vigente. No caso de competição perfeita, não há, de fato, competitividade. Por esta via, a tecnologia não é um parâmetro capaz de gerar um ranking entre as firmas. Há a competição estratégica, que pode ser bipartida em cenários em que exista diferenciação de produto ou não. Ainda assim, empresas não inovadoras são capazes de sobreviver dado seus nichos de mercado que não são capazes de consumir outros produtos. No terceiro caso, centrado na atuação do empreendedor inovativo, a competição dá-se pela capacidade de gerar desequilíbrios (romper com um modelo estático ou sua reação a um rompimento, por exemplo). Em outras palavras, a competitividade pode ser avaliada como sendo a capacidade das firmas de operarem em ambientes de mudanças, e, nestas circunstâncias, talvez não existam

² A tecnologia disponível é referida como o nível de sua especificidade e de seu “caráter público”, a tacitividade da respectiva tecnologia.

³ Dosi (1988) define nesta parte que a informação refere-se a um subconjunto da inovação, esta ainda sendo mais difundida que as habilidades.

indicadores apropriados. Há uma última forma de competir, um subconjunto do empreendedor inovativo, que trata das firmas com diferentes metas e novas ferramentas, em que custo e lucro deixam de ser o foco, como apresentado até então, e passam a ser não mais que uma restrição. A competição nesse quadro é em grande parte externa à firma, havendo, *e.g.*, busca por maior *market share* e expansão de rede de filiais (Cellini; Soci, 2002).

Vale ressaltar que as dinâmicas de competitividade em diferentes níveis não se dão de forma independente. De acordo com Porter (2003) sobre a competitividade entre países, no geral, é dado enfoque a questões macroeconômicas, políticas, legais e de circunstâncias sociais. Apesar de necessárias, ainda não seriam suficientes para garantir ganhos competitivos, pois o engendramento da competitividade entre países carrega fundamentos microeconômicos capazes de gerar riqueza, advindo da sofisticação de companhias tal como a qualidade do ambiente de negócios promovido pelo país no qual a firma compete. Marginean (2006) complementa afirmando que grandes multinacionais quase em sua totalidade partem de países desenvolvidos, de modo que a competitividade empresarial e nacional estão fortemente associadas entre si. Para a autora, os pontos-chaves para a competição nos níveis micro e macro de competição do século XXI são a inovação e a capacitação da mão de obra.

Nesse sentido, a métrica adotada no presente estudo fundamenta-se na abordagem metodológica proposta por Dosi, Grazzi e Moschella (2014), a qual articula dimensões micro e macroeconômicas da competitividade ao analisar o desempenho internacional a partir do *market share* setorial. Tal metodologia permite capturar o papel central dos fatores tecnológicos, como esforço inovativo e intensidade de investimento, além de incorporar variáveis externas, como o câmbio. Essa escolha metodológica dialoga diretamente com a orientação das políticas de desenvolvimento industrial, ao permitir avaliar como diferentes combinações entre capacidades produtivas internas das firmas e condições macroeconômicas moldam a inserção do país nas cadeias globais de valor, fornecendo subsídios empíricos para a formulação de estratégias governamentais voltadas ao fortalecimento competitivo de setores específicos.

Sob a perspectiva da formulação e coordenação dessas políticas econômicas de fomento à competitividade, Possas (1993) indica que, tal como as firmas bem sucedidas apresentam estratégias multidimensionais e mantêm a coerência de suas vantagens competitivas, o mesmo deve ser construído a longo prazo pelos governos. As políticas devem ser abrangentes e com foco nos mercados em que haja interesse de aprofundar, levando em consideração as estruturas já existentes no país de modo a não desestimular setores consolidados. Deve-se atentar a efeitos de políticas a longo prazo que possam apresentar efeitos dinâmicos perversos, como na desvalorização cambial, estímulos fiscais e política de baixa salarial, os quais, à primeira vista, podem parecer aumentar a capacidade de competir, mas que podem gerar efeitos dinâmicos perversos no longo prazo. Outras políticas relevantes para o aumento da competitividade são a política monetária e creditícia, especialmente para setores que apresentam projetos de prazos mais longos e, com isso, uma maior incerteza. Ademais, é essencial a promoção de políticas de fomento à ciência, tecnologia e formação de recursos humanos já que, de acordo com a autora, o conhecimento e a capacitação são os mais importantes ativos intangíveis.

Nesse sentido, para Aiginger e Rodrik (2020), o processo de transformação industrial na atualidade depende, fundamentalmente, de quatro elementos. Primeiramente, a política industrial não pode limitar-se apenas à indústria ou à manufatura per se, pois há um aumento na centralidade em áreas de serviços e na complexidade produtiva. Em segundo lugar, não mais serão válidas as políticas top-down como na visão econômica tradicional, em que era dado foco em setores pré-selecionados, além da necessidade de subsídios e incentivos. Para políticas industriais contemporâneas bem sucedidas, precisa-se estabelecer uma colaboração sustentável entre os setores público e privado a partir de metas sociais e de produtividade em comum. Em terceiro, é necessário desenvolver políticas industriais atreladas à políticas de crescimento, políticas regionais e de maior competitividade. Por último, os autores referem-se à não neutralidade da tecnologia, no sentido de que os setores que opta-se por desenvolver importam. Para além da noção geral de que deve-se aumentar a produtividade, promover a modernização e o crescimento, o sentido para que esse desenvolvimento é orientado é essencial para atingir resultados em diversos segmentos, como a promoção de emprego, estrutura produtiva e padrão de crescimento, apenas para exemplificar alguns.

2.2 - Uma breve discussão de estudos sobre competitividade e inovação no Brasil

Nesta seção, serão apresentadas análises a respeito da indústria brasileira e suas particularidades antes de partir para os resultados econométricos e de taxonomia a fim de contextualizar os resultados subsequentes. Para isso, foram selecionados estudos de base neoschumpeteriana com o intuito de apontar padrões inovativos e a inserção do Brasil nas Cadeias Globais de Valor. Nesse sentido, conforme base teórica já descrita, na qual a inovação se apresenta no cerne para ganhos de competitividade entre firmas, verifica-se estagnação em termos de dinamismo inovativo, não necessariamente apenas uma relação simples de causalidade, mas relevante para uma piora no desempenho do país em termos de valor agregado nas exportações.

No caso de países em desenvolvimento, um desafio comumente enfrentado refere-se à incapacidade do mercado interno de absorver o aumento de valor agregado nos produtos, o que pode limitar o aprofundamento industrial. Contudo, essa restrição parece se manifestar de forma distinta no Brasil. Conforme o estudo de Callegari, Melo e Carvalho (2018), o padrão de consumo brasileiro se assemelha ao de países desenvolvidos, o que pode, em princípio, favorecer o fortalecimento de empresas médias e pequenas e auxiliar no processo de aprofundamento industrial.

Apesar desse potencial, Luna, Haddad Netto e Oliveira (2017, p. 16–17) questionam a efetividade do papel de seleção de empresas exercido pelo mercado na indústria brasileira. De acordo com os autores, observa-se a coexistência de firmas com ampla dispersão de produtividade que, ainda assim, conseguem sobreviver sem alterar seu porte ao longo do tempo. Por outro lado, não se verifica a mesma persistência quando se analisam o crescimento das firmas e os ganhos de produtividade. Em outras palavras, empresas são capazes de sobreviver mesmo apresentando produtividade baixa ou mediana, o que indica que os mecanismos de seleção de mercado se mostram insuficientes para promover a seleção e expansão das firmas mais produtivas.

Nesse sentido, conforme Carvalho *et al.* (2021) apresentam, há uma baixa ambição por parte das firmas nacionais de obter resultados inovativos. A estratégia das empresas é mais focada em reposicionamento, de modo a não perder espaço no comércio global, e com certo esforço em vendas, o que pode caracterizar um viés para produtos de menor intensidade tecnológica. Carvalho (2007) reforça que os ganhos de produtividade ao final do século XX, decorrente da abertura comercial, poderia levar a uma especialização de produtos que apresentam menor dinamismo e tecnologia envolvida.

No Brasil, as taxas da relação P&D e PIB são bastante distintas se comparado com os países da OCDE. Morceiro (2018) demonstra que o setor de fabricação de produtos químicos é o único de média-alta intensidade o qual o país tem uma taxa de investimento 25% maior que a média dos países do grupo. Nos demais setores manufatureiros, o Brasil demonstra um investimento substancialmente inferior, ainda que tenha destaque em setores que fogem à indústria da transformação, como agropecuária, que tem uma taxa de investimento mais de 5 vezes maior do que a média dos países da OCDE.

O perfil das exportações brasileiras corrobora com essa análise, dado que se identifica uma tendência entre 2000 e 2014 de superação de produtos semimanufaturados e manufaturados por produtos básicos, ainda que este último tenha apresentado aumento de diversificação (Ferreira; Schneider, 2015). Nesse sentido, Marcato e Oliveira (2024) argumentam que o país sofre um processo de *downgrade* das Cadeias Globais de Valor dado o aumento da participação de bens de baixo valor agregado e queda na produtividade ocupacional na indústria entre 2008 e 2018.

Dessa forma, há uma queda na participação da indústria a nível global acompanhada de um vazamento da demanda doméstica por bens industrializados que abre espaço para um aumento na importação de bens, principalmente de média e média alta tecnologia (Morceiro, 2016). Nesse sentido, apesar do aumento da produtividade manufatureira, ocorre uma elevação na demanda ainda maior. Com isso, verifica-se que a baixa ambição em termos inovativos ou de esforços para o aumento de produtividade não estão atreladas com a demanda do mercado nacional.

Tal tendência dialoga com o desempenho industrial acumulado de décadas. Para diversos autores, o Brasil passa por um processo de desindustrialização desde os anos 1980 (Bonelli; Pessôa, 2010; Benavente *et al.*, 1996; Nassif; Feijó, 2016). Assim, os desafios a serem enfrentados pelo país

decorrem de décadas de estagnação e ampliação do gap tecnológico com países desenvolvidos. Para além de uma baixa produtividade, tendo em vista que outros setores não são capazes de apresentar ganhos tão substantivos, a dependência tecnológica externa a longo prazo faz com que o país fique mais vulnerável a crises externas e oscilações de preços internacionais (Rowthorn; Ramaswamy, 1999).

3. Discussão metodológica e apresentação da base de dado

3.1 - Modelo econométrico de dados em painel

Um painel de dados caracteriza-se pela presença simultânea de duas dimensões: unidades de corte transversal observadas ao longo do tempo, o que amplia a base informacional e permite capturar tanto a heterogeneidade entre unidades quanto a dinâmica temporal das variáveis analisadas (Wooldridge, 2010). Essa estrutura é particularmente adequada para investigações empíricas que buscam compreender relações econômicas em contextos nos quais características específicas e persistentes das unidades analisadas podem influenciar os resultados observados. Uma característica relevante desse tipo de modelagem é que não se pode supor que as observações sejam independentemente distribuídas ao longo do tempo, o que é bastante comum com dados analisados por longos períodos.

Os modelos de painéis podem ser construídos com base em diferentes modelagem, que são agrupamentos de cortes transversais (dados empilhados ou *pooled*), Efeitos Fixos e Efeitos Aleatórios. Além disso, para a seleção dos modelos econométricos, são utilizados testes estatísticos de Chow e de Hausman.

No modelo de dados empilhados, as observações de diferentes unidades de corte transversal e períodos de tempo são tratadas como pertencentes a uma única amostra, sem a distinção de efeitos específicos das unidades ou do tempo. Nesse caso, a regressão é estimada por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), assumindo que o intercepto e os coeficientes são idênticos para todas as unidades e períodos. Por essa razão, o modelo é comumente utilizado em análises que buscam avaliar o impacto médio de acontecimentos exógenos específicos, como no caso de avaliação de uma política, por meio da comparação entre períodos anteriores e posteriores ao evento. Contudo, essa abordagem apresenta como principal limitação a não consideração da heterogeneidade não observada, ao contrário dos modelos de efeitos fixos e de efeitos aleatórios (*ibidem*).

Diante disso, a análise empírica recorre prioritariamente aos modelos de efeitos fixos e efeitos aleatórios, que permitem controlar, de formas distintas, as heterogeneidades não observadas entre as unidades do painel. Esses modelos são mais adequados para capturar a influência das variáveis explicativas sobre a variável dependente, fornecendo estimativas mais consistentes para a análise do desempenho competitivo setorial ao longo do período considerado.

Já no modelo de Efeitos Fixos, assume-se que as heterogeneidades não observadas e invariantes no tempo são capturadas por interceptos específicos das unidades, sendo os dados efetivamente centrados em torno de suas médias. Dessa forma, a estimação baseia-se na variação temporal dentro das unidades de corte transversal, explorando as mudanças ao longo do tempo. Sob a hipótese de exogeneidade estrita, ou seja, não há correlação entre o erro idiossincrático e as variáveis explicativas em nenhum período, o estimador de efeitos fixos é consistente e não viesado. No entanto, esse modelo não permite identificar o efeito de variáveis constantes no tempo, como a intensidade tecnológica. Ainda assim, tais variáveis permanecem relevantes ao influenciar indiretamente os resultados, ao interagir com as demais variáveis do modelo por meio das heterogeneidades individuais capturadas pelos efeitos fixos (*ibidem*). No presente estudo, essa especificação corresponde a um modelo de efeitos fixos unidirecionais por setor, estimado por meio do método intragrupo (*within estimator*).

Quanto ao modelo de Efeitos Aleatórios, assume-se que as heterogeneidades não observadas e invariantes no tempo são aleatórias e não correlacionadas com as variáveis explicativas do modelo. Nessa abordagem, tais efeitos individuais são incorporados ao termo de erro composto, permitindo explorar simultaneamente a variação temporal e a variação entre as unidades de corte transversal. Sob essa hipótese de ausência de correlação entre os efeitos individuais e as regressoras, o estimador de EA

é consistente e mais eficiente do que o estimador de EF. Ademais, diferentemente do modelo de efeitos fixos, o modelo de efeitos aleatórios possibilita a identificação dos efeitos de variáveis constantes no tempo, como a intensidade tecnológica (*ibidem*).

Para seleção dos modelos apresentados, foi utilizado o teste de Chow, que é aplicado para verificar a existência de instabilidade estrutural, avaliando se os parâmetros de uma regressão diferem entre grupos ou períodos distintos. O teste se baseia na comparação entre a Soma dos Quadrados dos Resíduos (SQR) do modelo restrito e do modelo irrestrito, permitindo testar, de forma conjunta, a hipótese de igualdade dos coeficientes estimados, incluindo o intercepto e os coeficientes angulares. Neste estudo, o teste será aplicado para avaliar a adequação do modelo de dados empilhados em relação ao modelo com Efeitos Fixos.

Além disso, foi utilizado o teste de Hausman para comparação de modelos de efeitos fixos e aleatórios. A hipótese nula do teste é que o modelo de EA é consistente e não viesado, uma vez que os efeitos individuais não observados não apresentam correlação com as variáveis explicativas do modelo, sendo nesse caso indicado o uso do modelo de EA. Caso a hipótese nula seja rejeitada, há indicação de que existe uma correlação entre o erro e os regressores, e, nesse caso, o modelo de EF é mais indicado.

A análise do desempenho competitivo de setores da indústria brasileira será realizada com base no uso do *market share* das exportações, como utilizado por Dosi, Grazzi e Moschella (2014), a partir de um modelo de dados em painel. Para isto, foram utilizados os dados trienais da PINTEC entre 2005-2017 e do Comtrade, compilados no *software* R e, para compatibilizar as bases, foi utilizado um tradutor de códigos NCM (Nomenclatura Comum do Mercosul) e CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas) disponibilizado pelo IBGE.

A análise empírica é conduzida por meio de um modelo de dados em painel, com o objetivo de examinar como a competitividade setorial se relaciona com as variáveis explicativas selecionadas ao longo do tempo e entre os diferentes setores. A partir dessa abordagem, o modelo proposto é formalmente especificado da seguinte forma:

$$y = \gamma_0 + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + u, \text{ onde:}$$

y é a competitividade, via *market share* das exportações do setor industrial;

$\mathbf{X}\boldsymbol{\beta}$ são as variáveis explicativas do modelo, sendo: proporção gastos em P&D e faturamento, proporção de gastos com outras atividades inovativas e faturamento, produtividade, proporção de firmas que inovam em produto, proporção de firmas que inovam em processo, câmbio, proporção entre custos das operações industriais em relação aos custos totais e a variável dummy de intensidade tecnológica; e u é o erro aleatório.

De maneira sintética, são listados abaixo os indicadores utilizados no modelo, com breve descrição e fontes de dados.

Tabela 1: Indicador, descrição e fonte das variáveis:

Indicador	Descrição	Fonte
<i>Market share</i>	Exportações brasileiras com relação às exportações globais	Comtrade
Proporção entre P&D e faturamento	Proporção entre os gastos em P&D e do faturamento	PINTEC
Proporção entre gastos de outras atividades inovativas e faturamento	Proporção entre os gastos com outras atividades inovativas e o faturamento	PINTEC
Produtividade	Proporção entre Valor da Transformação Industrial (VTI) e o Pessoal Ocupado (PO)	PIA/IBGE
Proporção de empresas que inovam em produto	Número de firmas que inovam em produto em relação ao número total de firmas	PINTEC
Proporção de empresas que inovam em processo	Número de firmas que inovam em processo em relação ao número total de firmas	PINTEC
Câmbio	Média cambial entre dólar/real do triênio	Banco Central

Proporção dos custos das operações industriais em relação aos custos totais	Proporção entre custos operacionais e custos totais	PIA/IBGE
Intensidade tecnológica (OCDE, 2011)	Agrupamentos feitos entre 3 segmentos: alta e média-alta; média-baixa; e baixa intensidade	OCDE

Fonte: Elaboração própria.

O indicador de *market share* refere-se à participação das exportações setoriais brasileiras em relação às exportações dos demais países. Deste modo, a competitividade é mensurada a partir do desempenho das exportações brasileiras para o mercado externo.

Os indicadores “Proporção entre P&D e faturamento” e “Proporção entre gastos de outras atividades inovativas e faturamento” verificam os esforços inovativos dos setores industriais. Além disso, é possível comparar os resultados obtidos entre P&D e outras atividades inovativas.

A variável de produtividade é utilizada conforme calcula Rodrik (2013), em que é verificado o Valor da Transformação Industrial (VTI) por Pessoal Ocupado (PO). Ademais, para deflacionar os resultados de VTI entre 2005 e 2017, foi utilizado como deflator o IPA-DI.

Paralelamente aos indicadores de gastos com P&D e gastos com outras atividades inovativas, a proporção de empresas que inovam em produtos/processos reflete o esforço inovativo setorial, sendo possível comparar os ganhos competitivos nas inovações de produtos e processos.

O modelo também utiliza como variável de controle a média cambial nos períodos trienais correspondentes aos dados extraídos da PINTEC. Assim, busca-se investigar se o câmbio é uma variável capaz de alterar a competitividade dos setores industriais brasileiros, ou seja, verifica-se se a desvalorização do real é capaz de alterar a dinâmica das exportações de produtos manufaturados.

A proporção dos custos das operações industriais em relação aos custos totais é utilizada para avaliar se as empresas com maior proporção de gastos com insumos e mão de obra apresentam divergências no desempenho competitivo. Em outras palavras, pretende-se analisar se as empresas com diferentes gastos operacionais apresentam diferenças significativas nos ganhos de competitividade.

Por fim, será testada a variável de intensidade tecnológica, conforme proposta pela OECD (2011). Nesta classificação, a intensidade tecnológica é mensurada a partir da proporção entre os dispêndios em P&D e o valor adicionado do setor produtivo. Os agrupamentos alocam os 19 setores da forma conforme a seguir. Alta e média-alta tecnologia: Fabricação de produtos farmacêuticos; Fabricação de produtos químicos; Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos; Fabricação de máquinas e equipamentos; Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias; Fabricação de outros equipamentos de transporte. Média-baixa tecnologia: Fabricação de artigos de borracha e plástico; Fabricação de produtos de minerais não-metálicos; Metalurgia básica; Fabricação de produtos de metal. Baixa tecnologia: Fabricação de produtos alimentícios; Fabricação de bebidas; Fabricação de produtos do fumo; Fabricação de produtos têxteis; Confecção de artigos do vestuário e acessórios; Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados; Fabricação de produtos de madeira; Fabricação de celulose, papel e produtos de papel; Fabricação de móveis.

3.2 - Análise descritiva das variáveis do modelo

3.2.1 - Evolução do *market share* setorial entre 2005 e 2017

Esta seção tem como objetivo apresentar uma análise descritiva das variáveis utilizadas no modelo, sobretudo apresentar as trajetórias do *market share* das exportações brasileiras nos setores selecionados entre 2005 e 2017. Sobre este mesmo período, também serão apresentadas as seguintes análises: a trajetória da produtividade dos setores industriais agrupados por intensidade tecnológica e os quartis de produtividade utilizados no modelo

Tabela 2: Evolução do *market share* setorial entre 2005 e 2017:

Setor	2005	2017	Variação
Fabricação de produtos alimentícios	4.15%	3.69%	-11.14%
Fabricação de bebidas	1.41%	0.85%	-39.54%
Fabricação de produtos do fumo	6.80%	5.23%	-23.00%
Fabricação de produtos têxteis	0.94%	0.82%	-12.51%
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	0.13%	0.03%	-73.84%
Preparação de couros e fabricação de artefatos	3.66%	2.02%	-44.73%
Fabricação de produtos de madeira	2.94%	2.03%	-31.13%
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	2.09%	4.02%	92.47%
Fabricação de produtos químicos	0.77%	0.90%	16.59%
Fabricação de produtos farmacêuticos	0.19%	0.24%	27.11%
Fabricação de artigos de borracha e material plástico	0.78%	0.70%	-10.75%
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	2.38%	1.57%	-34.13%
Metalurgia básica	4.42%	5.52%	24.75%
Fabricação de produtos de metal	1.03%	0.61%	-40.89%
Fabricação de máquinas e equipamentos	0.47%	0.25%	-47.08%
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0.39%	0.14%	-65.54%
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	2.05%	1.65%	-19.36%
Fabricação de outros equipamentos de transporte	0.36%	0.12%	-66.20%

Fabricação de móveis	0.87%	0.30%	-65.87%
----------------------	-------	-------	---------

Fonte: elaboração própria com base no Comtrade.

A análise dos dados apresentados na tabela acima permite destacar a forte presença dos setores de baixa e média-baixa intensidade tecnológica entre os setores brasileiros mais competitivos em termos do *market share* das exportações. Em 2005, os setores com maior presença no mercado internacional foram fabricação de produtos do fumo (6,8%), metalurgia básica (4,42%), fabricação de produtos alimentícios (4,15%), preparação de couro e fabricação de artefatos de couro (3,66%), fabricação de produtos de madeira (2,94%), fabricação de produtos de minerais não-metálicos (2,38%) e fabricação de celulose, papel e produtos de papel (2,09%).

Um ponto importante a ser destacado é a ausência de mudanças estruturais ao longo do período, dado que em 2017 a competitividade segue liderada pelos mesmos setores de menor intensidade tecnológica. É possível identificar, entre os setores de maior competitividade, metalurgia básica (5,52%), fabricação de produtos de fumo (5,23%), fabricação de celulose, papel e produtos de papel (4,02%), fabricação de produtos alimentícios (3,69%), fabricação de produtos de madeira (2,03%) e preparação de couro e fabricação de artefatos de couro (2,03%).

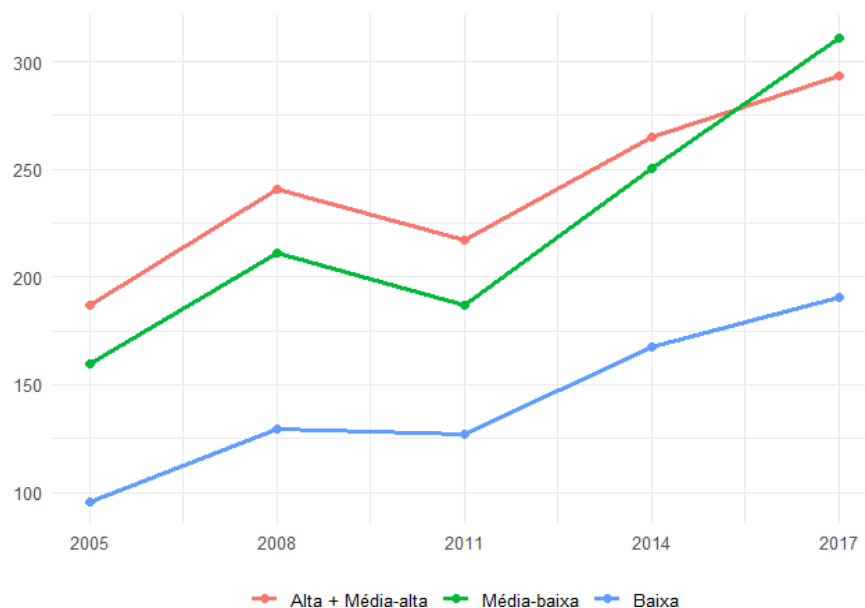
Dentre os setores de média-alta e alta intensidade tecnológica, o destaque em 2005 era para o setor de fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias com 2,05% de *market share* nas exportações. Porém, o desempenho competitivo desta atividade não se sustentou em 2017, com *market share* das exportações apresentando declínio de 19,36%. Os demais setores intensivos em tecnologia não chegam a ultrapassar 1% de participação nas exportações globais, com o menor desempenho registrado pelo setor farmacêutico. O setor de fabricação de produtos químicos também está entre aqueles que registraram baixa presença de exportações no mercado internacional, alcançando 0,9% do mercado mundial em 2017. Já os setores fabricação de outros equipamentos de transporte e fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos chegam a perder cerca de $\frac{2}{3}$ de sua capacidade de competir no mercado global entre 2005-2017, enquanto o setor de fabricação de máquinas e equipamentos sai de 0,47% para 0,25%, perdendo 47,08% de *market share*.

No geral, ocorre uma certa estagnação e perda em termos de competitividade mesmo nos setores de baixa intensidade tecnológica. As únicas variações positivas de *market share* são dos setores de fabricação de papel e celulose (92,47%), metalurgia (24,75%), indústria farmacêutica (27,11%) e fabricação de produtos químicos (16,59%), sendo que os dois últimos apresentam participação muito pequena no mercado internacional.

3.2.2 - Produtividade média dos setores por intensidade tecnológica (2005-2017)

Uma outra forma de analisar a capacidade dos setores industriais brasileiros de competir no mercado internacional é por meio da evolução da produtividade do trabalho destas atividades. Ou seja, se os ganhos de eficiência do trabalho, medidos em termos de produtividade, são capazes de produzir maior desempenho competitivo. Esta hipótese será testada empiricamente, a partir do exercício econométrico. Nesta seção, a produtividade do trabalho, medida como a relação entre o Valor da transformação industrial (VTI) e o Pessoal Ocupado (PO) é analisada no período entre 2005 e 2017, conforme metodologia de Rodrik (2013). Para visualização a seguir, os setores agrupados conforme a intensidade tecnológica proposta pela taxonomia da OCDE (2011).

Figura 1: Produtividade média dos setores por intensidade tecnológica (2005-2017)



Fonte: elaboração própria com base na PIA/IBGE.

Primeiramente, verifica-se um aumento geral da produtividade ao longo de todo o período, com exceção dos anos entre 2008 e 2011, no qual há uma queda notada principalmente nos setores de média-baixa e alta e média alta tecnologia. Ainda, é possível observar o aumento da produtividade do setor de média-baixa intensidade tecnológica, superando o setor de maior grau de tecnologia entre os anos de 2014 e 2017, dialogando com os resultados à respeito de um *downgrade* nas CGV apresentados por Marcato e Oliveira (2024). Para melhor compreensão dos resultados, será apresentado o desempenho correspondente ao Pessoal Ocupado⁵ e ao Valor da Transformação Industrial:

Tabela 3: Média do Pessoal Ocupado (PO) por intensidade tecnológica dos setores selecionados (2005-2017)

Sector	2005	2008	2011	2014	2017
Baixa	3.489.077	2.613.398	2.977.150	3.019.054	2.813.950
Média-baixa	878.807	1.077.012	1.207.017	1.222.110	962.795
Média-alta e alta	1.293.978	1.344.360	1.516.183	1.530.126	1.257.386
Total	5.661.862	5.034.770	5.700.350	5.771.290	5.034.131

Fonte: elaboração própria com base na PIA/IBGE.

A maior variação do setor de baixa intensidade tecnológica é referente ao primeiro triênio (2005-2008), que caiu em 25%. Em 2005, o setor concentrava 61,62% do pessoal ocupado, passando para 51,91% em 2008. Apesar da queda ser quase generalizada nos setores de baixa intensidade⁶, o resultado foi principalmente explicado pelo setor de alimentos, o que mais apresentou ocupações ao longo de todo o período, que saiu de cerca de 2 milhões de pessoas para 1,11 milhões no período⁷. Além do setor de alimentos, destacam-se, em termos de geração de emprego, os segmentos de vestuário, couros e têxteis. Houve uma queda no número de ocupações de maneira ampla entre 2005 e

⁵ O pessoal ocupado corresponde a uma estimativa estatística obtida a partir da Pesquisa Industrial Anual (PIA-Empresa), construída com base em informações declaradas pelas empresas e expandida de acordo com o plano amostral do IBGE.

⁶ Somente o setor de confecção de artigos do vestuário e acessórios entre os setores de baixa intensidade tecnológica apresentou aumento em pessoas ocupadas entre 2005 e 2008.

⁷ Ao longo dos próximos períodos, há uma tendência de aumento nas ocupações do setor de alimentos, que chega a cerca de 1,418 milhões em 2017. Assim, o setor apresenta estabilidade quanto à participação no emprego entre os setores de baixa tecnologia, saindo de 13,47% em 2005 para 11% em 2017.

2017, com exceção de 3 entre os 9 setores: confecção de artigos de vestuário, fabricação de celulose e fabricação de bebidas.

O setor de média-baixa intensidade apresentou paulatinos aumentos em seu pessoal ocupado, com exceção do último triênio, no qual todos os setores apresentaram perdas consideráveis no número de ocupações. Com relação à participação relativa das ocupações, o setor sai de 15,52% em 2005 e passa para a casa dos 21% entre os anos de 2008, 2011 e 2014, encerrando sua participação em 19,13% em no último triênio. Os setores de maior participação empregatícia desse segmento nos últimos períodos são os setores de fabricação de artigos de borracha e material plástico e fabricação de produtos de minerais não-metálico. Comparando o número de pessoas entre 2005 e 2017, houve relativa estabilidade nos setores de metalurgia e produtos de metal, enquanto os setores de minerais não-metálicos e fabricação de artigos de borracha e plástico apresentaram aumentos.

Por fim, o setor de média-alta e alta intensidade tecnológica apresentou uma trajetória similar ao de média-baixa. Sua participação em 2005 é de 22,85% e passa para 24,98% em 2017, permanecendo em cerca de 26% nos triênios intermediários. As áreas que mais geram emprego são de fabricação de automóveis, máquinas e equipamentos e produtos químicos e, quanto à trajetória do número de ocupações, o setor ficou dividido entre três segmentos que aumentaram o número de empregos⁸ e três que reduziram⁹. O setor como um todo atingiu seu ápice de número de funcionários em 2011, que era de cerca de 652 mil, mas que caiu nos períodos seguintes, chegando a 552 mil em 2017.

Entre 2005 e 2017, com exceção do setor de média-baixa intensidade tecnológica, que obteve um aumento de 8,72%, os demais apresentaram queda de 24% no setor de baixa e de 2,91% no setor de média-alta e alta tecnologia, resultando na perda do emprego industrial total de 12,47%. Em 2008, ano em que a participação dos setores de baixa intensidade caiu de 61,62% em 2005 para 51,91% em resultado de uma perda de 875 mil empregos, os setores de média-baixa e média-alta e alta intensidade cresceram tanto em termos relativos quanto absolutos. Ainda assim, nos triênios seguintes o setor de baixa intensidade tecnológica conseguiu ganhar espaço, fechando em 55,9% em 2017.

Tabela 4: Valor da Transformação Industrial (VTI) médio por intensidade tecnológica dos setores selecionados (2005-2017) (em milhões)

Setor	2005	2008	2011	2014	2017
Baixa	288,01	264,06	293,01	422,38	481,99
Média-baixa	92,72	148,02	150,17	195,77	189,08
média-alta e alta	277,24	344,13	355,32	442,54	413,70

Fonte: elaboração própria com base na PIA/IBGE.

Quanto aos resultados do valor da transformação, destacam-se ganhos de 103% do setor de média-baixa intensidade, seguido pelo setor de baixa intensidade (67,35%) e média-alta e alta (49,22%). Além disso, chama-se a atenção a perda do VTI No setor de baixa intensidade entre os dois primeiros triênios, período de resultados bastante positivos para os demais. Com isso, compreende-se que os ganhos de produtividade deste segmento (vide gráfico 1), na verdade, estão associados a uma redução do VTI relativamente menor do que a perda que ocorreu no PO entre 2005 e 2008. O setor de alimentos, apesar de ser o que mais concentra mão de obra, é o que apresenta menor VTI. Nesse sentido, em 2017 os setores que se destacam por maior agregação de valor são os setores de fumo, madeira e móveis, ainda que, com exceção do setor de fumo, os outros dois tenham perdido VTI entre 2005 e 2017.

Sobre o setor de média-baixa intensidade, nota-se um aumento em seu VTI bastante elevado em triênios específicos, nos anos de 2008 e 2014. O segmento que apresentou a maior agregação de valor longo de todo o período analisado é o de metalurgia, que atingiu um aumento relativo de quase 50% entre 2005 e 2017, este sendo seu ano de maior VTI. Os demais setores, curiosamente,

⁸ Fabricação de veículos automotores, fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos e fabricação de produtos farmacêuticos.

⁹ Fabricação de máquinas e equipamentos, fabricação de produtos químicos e fabricação de outros equipamentos de transporte.

apresentaram um maior VTI no ano de 2014. Ainda assim, em termos de produtividade, o setor apresentou ganhos consideráveis entre os dois últimos triênios, indicando, como no caso anterior, que este aumento esteve relacionado a uma redução no PO relativamente menor do que no indicador de transformação industrial. Nestes últimos períodos, ainda, o setor supera a produtividade do grupo de maior intensidade tecnológica.

O agrupamento dos setores de média-alta e alta intensidade tecnológica foi o que apresentou menor ganho em termos de transformação industrial. Assim como os outros setores, seu aumento de produtividade esteve alinhado com uma redução conjunta dos indicadores de pessoas ocupadas e valor da transformação. Chama a atenção que, durante quase todos os triênios, o setor farmacêutico foi o que teve menor resultado em valor da transformação adicionado. Sobre o indicador, os setores que apresentaram maiores resultados, em termos absolutos, foram os setores de fabricação de veículos automotores e produtos químicos, sendo que o maior VTI de ambos foi atingido em 2014. Além disso, seus saltos de produtividade apresentaram resultados similares ao setor de média-baixa tecnologia, com ganhos mais expressivos nos anos 2008 e 2014, estagnação em 2011 e queda em 2017.

Dessa forma, apesar de consideráveis aumentos na produtividade, em todos os grupos este aumento esteve associado a uma perda de pessoas ocupadas relativamente maior do que o VTI. Com isso, não surpreende o resultado do desempenho majoritariamente negativo quanto ao *market share*, apresentado no subitem anterior. No geral, espera-se que o aumento de produtividade esteja positivamente associado a ganhos competitivos, processo este essencial para superação de desafios de desenvolvimento para países de industrialização tardia, como no caso brasileiro. No entanto, deve-se ressaltar que diversos autores indicam um processo de desindustrialização no período analisado (Hiratuka; Sarti, 2015; Diegues; Rossi, 2020), que pode ser verificado pela queda na participação da indústria no PIB e nas ocupações na indústria entre 2010 e 2018 (Paraízo; Melo, 2023). Deste modo, o aumento de produtividade não necessariamente acarretaria em um aumento de competitividade, pois trata-se, ainda assim, de uma retração.

3.2.3 - Quartis de produtividade setorial

Em casos de países que não passaram por um processo industrializante de maneira consistente, é comum haver heterogeneidade e lacunas produtivas. Desta forma, optou-se pela utilização da produtividade em quartis no modelo de dados em painel. Com isso, busca-se compreender o grau de rigidez ou heterogeneidade da estrutura produtiva, além de averiguar as trajetórias setoriais de maneira individual.

Tabela 5: Quartis de produtividade setorial

Quartil	Mínima produtividade	Máxima produtividade	Produtividade média	N. observações	Setores
1	18.44404	77.36906	48.55239	24	Confeção de artigos do vestuário e acessórios, Fabricação de produtos de minerais não-metálicos, Fabricação de móveis, Fabricação de produtos de madeira, Fabricação de produtos de metal, Fabricação de produtos têxteis, Preparação de couros e fabricação de artefatos
2	78.07904	136.09229	101.87836	24	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos, Fabricação de artigos de borracha e material plástico, Fabricação de bebidas, Fabricação de celulose, papel e produtos de papel, Fabricação de máquinas e equipamentos, Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos, Fabricação de móveis, Fabricação de produtos alimentícios, Fabricação de produtos de madeira, Fabricação de produtos de metal,

					Fabricação de produtos farmacêuticos, Fabricação de produtos têxteis
3	136.56929	211.51532	170.99222	24	Fabricação de artigos de borracha e material plástico, Fabricação de bebidas, Fabricação de celulose, papel e produtos de papel, Fabricação de máquinas e equipamentos, Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos, Fabricação de outros equipamentos de transporte, Fabricação de produtos alimentícios, Fabricação de produtos de metal, Fabricação de produtos do fumo, Fabricação de produtos farmacêuticos
4	235.64308	587.76717	349.21586	23	Fabricação de bebidas, Fabricação de outros equipamentos de transporte, Fabricação de produtos alimentícios, Fabricação de produtos do fumo, Fabricação de produtos químicos, Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias, Metalurgia básica

Fonte: elaboração própria com base na OCDE (2011).

A mediana de produtividade é de 136,1. Por tratar-se de uma análise com 5 períodos de observação, não é incomum haver a repetição de setores em diferentes quartis de produtividade, isto porque a produtividade setorial não oscila de maneira necessariamente similar entre os diversos setores. Desta forma, além de classificar os setores por quartis, a tabela, juntamente com a matriz de transição, oferece noções dos setores que possam apresentar maior variação de produtividade.

Referente ao quartil 1, o de menor produtividade, constam os setores de média-baixa e baixa intensidade tecnológica. Setores como o de fabricação de têxtil, produção de móveis, produtos de madeira e fabricação de minerais não-metálicos transitam nos quartis 1 e 2 ao longo dos períodos, enquanto os setores de confecção e produtos de couro constam apenas no primeiro quartil.

A partir do quartil 2, já ocorre uma maior variedade em termos de intensidade tecnológica, pois constam todos os agrupamentos de intensidade tecnológica (baixa, média-baixa, média-alta e alta), padrão este que segue nos quartis sequenciais. Neste quartil, consta a produção de produtos farmacêuticos, produção de papel e celulose, fabricação produtos de borracha e fabricação de máquinas e aparelhos elétricos, dos quais a produtividade se estende até o quartil 3. Além disso, é neste quartil que é iniciada a produtividade de setores como o de bebidas e alimentos, mas que aumenta substancialmente ao longo do período analisado.

No terceiro quartil, no qual há uma produtividade relativamente superior, há também bastante diversidade em termos de intensidade tecnológica. É neste quartil que surge, por exemplo, o setor de fabricação de produtos de fumo, que também está no quartil 4. Nesta mesma situação, entre os dois últimos quartis, está o setor de fabricação de outros equipamentos de transporte, de maior tecnologia agregada em seu processo produtivo.

Referente ao quartil 4, diversos setores o alcançaram após transitar pelo segundo e pelo terceiro, como os setores de alimentos, bebidas, fabricação de produtos de metal e fabricação de máquinas e equipamentos, ao passo que setores como produtos químicos, fabricação de veículos automotores e metalurgia são apresentados somente no quartil 4. Em ambos os casos, não há quase nenhuma perda relativa, com exceção do setor de Fabricação de outros equipamentos de transporte¹⁰.

No entanto, conforme demonstrado, os ganhos de produtividade estão mais relacionados com uma perda do valor adicionado relativamente menor do que pessoal ocupado. Nesse sentido, o país

¹⁰ O setor atingiu seu auge de produtividade em 2008 (246,7) que é quase retomado no último período analisado de 2017 (235,6).

apresenta trajetórias diferenciadas de competitividade no sentido de haver uma alta heterogeneidade em termos de produtividade e intensidade tecnológica.

Estas incongruências entre produtos de menor e maior grau, características de países não desenvolvidos, também é identificada no último quartil. Ao lado dos setores químico, fabricação de veículos automóveis, fabricação de outros equipamentos de transporte, são apresentados os setores de fabricação de alimentos, bebidas, fumo e metalurgia básica. Esses resultados dialogam com o estudo de Marques, Roselino e Mascarini (2018) acerca da indústria brasileira ser fortemente marcada por heterogeneidade intersetorial, o que limita a capacidade de utilizar taxonomias rígidas e universais.

4. Apresentação e discussão dos resultados da análise econométrica

4.1 - Resultados dos dados em painel

Tabela 6: Resultado do painel de *market share* nos modelos de Efeitos Fixos e de Efeitos Aleatórios

Variável dependente: <i>Market Share</i>		
	EF	EA
Proporção de custos operacionais nos custos totais	-0.044** (0.021)	-0.050** (0.020)
Produtividade quartil 2	-0.001 (0.002)	-0.0002 (0.002)
Produtividade quartil 3	-0.0003 (0.003)	0.002 (0.003)
Produtividade quartil 4	-0.002 (0.004)	0.004 (0.004)
Proporção de empresas que inovam em produto	0.006 (0.005)	0.006 (0.006)
Proporção de empresas que inovam em processo	-0.007 (0.008)	-0.013 (0.008)
Proporção entre P&D e faturamento	0.512*** (0.128)	0.496*** (0.135)
Proporção entre gastos outras atividades inovativas e faturamento	0.019 (0.064)	0.001 (0.068)
Intensidade tecnológica		-0.024*** (0.007)
Câmbio	-0.001 (0.001)	-0.002** (0.001)
Constante		0.067*** (0.017)
Observations	95	95

R²	0.348	0.336
Adjusted R²	0.085	0.256
F Statistic	3.974*** (df = 9; 67)	42.413***
Note:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	

Fonte: Elaboração própria com base na saída do RStudio.

No modelo acima, constam os resultados obtidos pelo modelo econométrico proposto de efeitos fixos e efeitos aleatórios. O teste de Hausman rejeita a hipótese nula, uma vez que foi apresentado p-valor baixo¹¹, o indica a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os estimadores. Esse resultado sinaliza a presença de correlação entre os efeitos individuais não observados e as variáveis explicativas, implicando a inconsistência do modelo de efeitos aleatórios. Dessa forma, o modelo de efeitos fixos é adotado como mais adequado para a análise empírica. Ainda assim, os resultados do modelo de efeitos aleatórios são apresentados de forma complementar, com o objetivo de permitir a comparação dos parâmetros estimados.

Conforme a hipótese do modelo, uma maior proporção de custos atrelados às operações (mão de obra e insumos) está negativamente associada ao *market share*, indicando que este não é um elemento que impulsiona a maior participação dos setores industriais brasileiros no mercado internacional.

As variáveis de produtividade, proporção de firmas que inovam em produto, proporção de firmas que inovam em processo e outros gastos com inovação não apresentaram significância estatística. Apenas a proporção entre gastos com P&D e faturamento apresentou uma relação significativa e positiva.

As variáveis de câmbio e de intensidade tecnológica apresentam relação negativa e com significância no modelo de EA. Deste modo, a desvalorização cambial seria favorável às exportações, assim como bens exportados por setores de menor intensidade tecnológica. Nunes (2015), por exemplo, identificou uma relação positiva entre a desvalorização cambial e o aumento nos investimentos voltados para os setores da Indústria da Transformação entre 1996 e 2015, principalmente nos setores de média-alta tecnologia.

No entanto, conforme apontado pelo teste de Hausman, deve-se dar foco aos resultados obtidos no modelo de EF, no qual o câmbio não apresenta significância e que há limitações para o uso de variáveis *dummy*, o que desconsidera, portanto, o indicador de intensidade tecnológica.

4.2 - Discussão acerca do modelo de dados em painel

Primeiramente, os resultados apresentados pelos modelos empíricos demonstraram que a proporção entre gastos em P&D e faturamento é uma variável crucial para ganhos de competitividade. Setores que apresentam uma proporção de custos operacionais relativamente inferiores tendem a apresentar maior facilidade em termos de aumento no *market share*. Além disso, inovações em produtos e em processos não se mostraram relevantes para ganhos de competitividade no mercado externo.

É possível traçar correspondências entre os resultados obtidos no presente estudo com aqueles descritos por Dosi, Grazzi e Moschella (2014), que analisaram a indústria italiana. Os autores identificaram uma relação positiva entre a variável endógena e fatores tecnológicos, apresentados como *proxies* de investimento e patentes; ao passo que nesta pesquisa, foi possível apontar a importância da P&D para ganhos de competitividade, ao contrário de outras atividades de esforço inovativo. Inovações com produtos e processos, por sua vez, mostraram-se ambos significativos para o aumento da competitividade da Itália (*ibidem*), ao contrário do caso brasileiro.

A proporção de custos atrelados a insumos e mão de obra são negativamente significativas para ganhos de *market share*, o que pode indicar que setores os quais apresentam maior fatia de outros tipos de custos em relação aos custos totais possam ter desvantagens em termos de competitividade. No

¹¹ Valor de p-valor do teste de Hausman igual a 6.471e-09, sugerindo inconsistência no modelo de efeitos aleatórios.

modelo de Dosi, Grazzi e Moschella (2014), avalia-se primeiramente os gastos com salários de forma isolada, no qual indica-se que setores que melhor remuneram são os mais propensos a exportar. Entretanto, ao considerar os gastos atrelados ao trabalho, os autores afirmam que os resultados são positivos somente em alguns setores.

Em relação à proporção de empresas que realizam inovações em produtos e inovações em processos, há uma divergência nos resultados obtidos no presente estudo e no caso italiano. Para o Brasil, ter uma maior taxa de empresas que inovam em produtos ou que inovam em processos não representou uma vantagem competitiva, ao contrário do desempenho encontrado por Dosi, Grazzi e Moschella (2014).

De acordo com os resultados de ganhos em produtividade ocorrido de maneira generalizada entre 2005 e 2017 e considerando a expressiva queda na proporção de ocupações na indústria brasileira entre 2013 e 2018 (Paraízo; Melo, 2023), pode-se inferir que tais não necessariamente consequência são associados a aumentos no Valor da Transformação Industrial. Em diversos setores, o aumento da produtividade está associado a processos de racionalização produtiva, que eleva o indicador de produtividade como resultado de uma queda no número de ocupações.

À luz dos resultados obtidos, observa-se que, mesmo no âmbito da indústria de transformação, setores com menor intensidade tecnológica apresentam maior capacidade de inserção no mercado externo, o que sugere que um menor grau de tecnologia envolvida pode ser relativamente favorável às exportações brasileiras. Esse padrão indica que, considerando apenas os setores industriais, os produtos manufaturados com menor conteúdo tecnológico tendem a ser mais facilmente exportados.

Esse resultado deve ser interpretado a partir do perfil de baixo dinamismo da manufatura brasileira e da tendência de especialização em produtos de menor valor agregado. Nessa perspectiva, não é inesperado que a alta intensidade tecnológica apresente relação negativa com a capacidade de competir do país no mercado internacional. Ao analisar a inserção do Brasil nas Cadeias Globais de Valor, Ferreira e Schneider (2015) apontam um aumento significativo da participação relativa de produtos básicos em relação aos produtos manufaturados entre 2000 e 2014, reforçando esse diagnóstico estrutural.

Marcato e Oliveira (2024) endossam essa interpretação pois os autores afirmam que os setores de menor valor agregado estão aumentando a participação na indústria nacional. Como consequência, ocorre uma queda no valor agregado dos produtos domésticos e impactos negativos na pauta de exportações. Ainda, há um retrocesso heterogêneo na composição industrial, do qual os setores de maior grau de intensidade tecnológica são aqueles que mais sofrem com esse processo.

Os achados do presente estudo corroboram essa interpretação, uma vez que os setores industriais que apresentam maiores níveis de *market share* externo são, em geral, menos intensivos em tecnologia. Ainda que parte desses setores tenha experimentado perda de competitividade ao longo do período entre 2005 e 2017, o padrão observado reforça a existência de uma inserção internacional marcada pela predominância de atividades de menor complexidade tecnológica.

Em ressonância, Carvalho (2007) analisa a tendência de especialização produtiva do país na virada do século e afirma tratar-se de um processo “passivo”, decorrente da liberação comercial. Em sua argumentação, a abertura do comércio apresenta um efeito duplo: em um primeiro momento, promove ganhos de produtividade por trabalhador, como pode-se observar nos anos 1980 e 1990; no entanto, posteriormente, o dinamismo produtivo passa a se concentrar nos setores mais voltados à exportação, geralmente associados a menor complexidade tecnológica e produtiva, menor risco e maior sensibilidade às flutuações do comércio internacional. Essa dinâmica contribui para uma inserção externa marcada por ganhos de curto prazo, mas limitada em termos de transformação estrutural e fortalecimento da competitividade de longo prazo.

5. Conclusão

O presente estudo se propôs, em primeiro lugar, a compreender a literatura em torno do conceito de competitividade, além de suas métricas e o contexto em que melhor podem ser aplicadas. Para analisar a competitividade dos setores industriais do Brasil, optou-se pela métrica de *market share*, conforme propõe Dosi, Grazzi e Moschella (2014). A seleção de setores foi feita através do

cruzamento de informações disponíveis entre os setores avaliados pela PIA/IBGE e pela PINTEC no período entre 2005 e 2017. Em seguida, os produtos de cada setor foram compatibilizados com a base de dados do Comtrade via tradutor NCM e CNAE, de modo que foi possível realizar a extração das informações a partir de cada setor isoladamente. Com isso, foram selecionados 19 setores para serem avaliados na periodicidade trienal, o que gerou uma amostra de 95 observações para o estudo.

A análise foi feita pelos modelos de Efeito Fixo e Efeito Aleatório. As variáveis explicativas selecionadas para o estudo foram: proporção gastos em P&D e faturamento, proporção gastos com outras atividades inovativas e faturamento, produtividade (relação entre VTI e número de trabalhadores), proporção de firmas que inovam em produto, proporção de firmas que inovam em processo, variação cambial anual, proporção entre custos das operações industriais em relação aos custos totais e a variável *dummy* de intensidade tecnológica. Conforme indicado pelo teste de Hausman, no modelo baseado na classificação da OCDE (2011), o modelo de efeitos fixos é mais preferível; enquanto, no segundo painel, o modelo de efeitos aleatórios é mais adequado.

Dentre as variáveis significativas dos painéis, nota-se o resultado positivo para proporção entre investimento em P&D e faturamento, apesar de não haver significância com o indicador de gastos com outras atividades inovativas. Apresentam significância negativa as variáveis de proporção entre custos operacionais e totais, além da intensidade tecnológica (tanto no modelo tradicional quanto pela taxonomia proposta). Deste modo, tendem a ser mais competitivos os setores que são de menor grau tecnológico e apresentam uma baixa relação entre custos operacionais e custos totais.

Quanto à variável de produtividade, sua mensuração foi realizada conforme metodologia proposta por Rodrik (2013), na qual se calcula a relação entre o Valor da Transformação Industrial e o Pessoal Ocupado. Em razão das lacunas produtivas e da heterogeneidade da indústria brasileira, essa variável foi tratada em quatro quartis. No modelo econométrico, não apresentou significância estatística, mas revelou achados importantes em sua análise descritiva e que ajudam a explicar este resultado. Apesar do aumento generalizado da produtividade entre 2005 e 2017, na maioria dos setores, esses ganhos estiveram associados a processos de racionalização produtiva, dado que o valor da transformação não apresentou aumentos substanciais e, no geral, houve considerável redução no número de ocupações.

No geral, apesar de haver uma maior taxa de competitividade em setores de baixa intensidade tecnológica, observa-se uma queda generalizada do *market share* dos setores manufatureiros brasileiros da maioria dos setores no período analisado. Com exceção de 4 setores (fabricação de papel e celulose, metalurgia básica, indústria farmacêutica e fabricação de produtos químicos), os demais apresentaram variações negativas do *market share* no período entre 2005-2017.

Levando em consideração os resultados dos modelos de painel, conjuntamente a outros estudos da literatura neoschumpeteriana que avaliam a inserção brasileira nas CGV, como Marcato e Oliveira (2024), nota-se que o Brasil vem perdendo espaço em termos de competitividade. Essa baixa competitividade ocorre principalmente em setores de maior intensidade tecnológica, ainda que a maioria dos setores de média-baixa e baixa intensidade tecnológica venham também tenham apresentado perdas na competitividade das exportações.

Referências bibliográficas

- AIGINGER, Karl; RODRIK, Dani. Rebirth of industrial policy and an agenda for the twenty-first century. *Journal of industry, competition and trade*, v. 20, n. 2, p. 189-207, 2020.
- BENAVENTE, José Miguel; CRESPI, Gustavo; KATZ, Jorge; STUMPO, Giovanni: Nuevos problemas y oportunidades para el desarrollo industrial de América Latina. Cuadernos de Economía, Santiago, v. 15, n. 25, p. 33-67, 1996.
- BONELLI, Regis; PESSÔA, Samuel de Abreu: Desindustrialização no Brasil: um resumo da evidência. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, 2010. (Texto para Discussão, 7).
- CALLEGARI, Julia; MELO, Tatiana Massaroli; CARVALHO, Carlos Eduardo. *The peculiar insertion of Brazil into global value chains*. Review of Development Economics, v. 22, n. 3, p. 1321-1342, 2018.
- CARVALHO, Laura. *Valsa brasileira: do boom ao caos econômico*. São Paulo: Todavia, 2018.

CARVALHO, Enéas Gonçalves de *et al.* Technological Strategies in Brazil's Manufacturing Industry: A Study Based on Innovative Activities. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 20, p. 1-30, 2021.

CELLINI, Roberto; SOCI, Anna. Pop competitiveness. *PSL Quarterly Review*, v. 55, n. 220, p. 71-101, 2002.

DOSI, Giovanni. Institutions and Markets in a Dynamic World. *The Manchester School*, v. 56, n. 2, p. 119-146, 1988.

DOSI, Giovanni; SOETE, Luc. Technical change and international trade. In: DOSI, Giovanni; FREEMAN, Christopher; NELSON, Richard; SILVERBERG, Gerald; SOETE, Luc (org.). *Technical change and economic theory*. London: Francis Pinter, 1988. p. 401-431.

DOSI, Giovanni; GRAZZI, Marco; MOSCHELLA, Daniele. Technology and costs in international competitiveness: From countries and sectors to firms. *Research policy*, v. 44, n. 10, p. 1795-1814, 2014.

FERREIRA, Jonathan Dias; SCHNEIDER, Mirian Beatriz. As cadeias globais de valor e a inserção da indústria brasileira. *Revista Tecnologia e Sociedade*, v. 11, n. 23, 2015.

HIRATUKA, Celio; SARTI, Fernando. *Transformações na estrutura produtiva global, desindustrialização e desenvolvimento industrial no Brasil: uma contribuição ao debate*. Campinas: IE/Unicamp, 2015. (Texto para Discussão n. 255).

LUNA, Ivette; HADDAD NETTO, Elias Youssef; OLIVEIRA, Paulo Ricardo da Silva. *Dinâmica Industrial da Manufatura Brasileira: Análise Setorial de Padrões Persistentes*. 2017.

MARCATO, Marília Basseti; OLIVEIRA, Pedro Dias de. Desindustrialização e Cadeias Globais de Valor: considerações sobre o caso brasileiro. In: ARAUJO, Eliane; FEIJÓ, Carmem (Org.). *Industrialização e Desindustrialização no Brasil: Teorias, Evidências e Implicações de Política*. Editora Appris, 2024. p. 249-284.

MARGINEAN, Silvia. Competitiveness: From microeconomic foundations to national determinants. *Studies in Business and Economics*, v. 1, n. 1, p. 29-35, 2006.

MARQUES, Mabel Diz; ROSELINO, José Eduardo; MASCARINI, Suelene. *Análise da aderência das taxonomias industriais à realidade da indústria de transformação brasileira*. Uberlândia, 2018.

MORCEIRO, Paulo César. Vazamento de demanda setorial e competitividade da indústria de transformação brasileira. *Working Papers*, São Paulo, 2016.

MORCEIRO, Paulo César. *A indústria brasileira no limiar do século XXI: uma análise da sua evolução estrutural, comercial e tecnológica*. 2018. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12140/tde-07122018-115824/>. Acesso em: 21 ago. 2025.

NUNES, Stephano H. F. *Estudo sobre os determinantes do investimento na indústria de transformação brasileira: análise setorial para o período de 1996 a 2012*. 2015. 101 f. Tese (Mestrado em Economia) - Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2015.

OREIRO, José Luis; FEIJÓ, Carmem. Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro. *Revista Economia Política*, São Paulo, v.30 n.2, p. 219-232, abr./jun. 2010.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. Science, Technology and Industry Scoreboard. Paris: OCDE, 2011. _____. ISIC REV. 3 TECHNOLOGY INTENSITY DEFINITION. Paris: OCDE, 2011.

PARAÍZO, Laura Alves; MELO, Tatiana Massaroli de. Uma análise sobre a desindustrialização brasileira a partir dos anos 2000. *Revista Iniciativa Econômica*: v. 9, n. 1, 2023.

PORTER, Michael E. Building the microeconomic foundations of prosperity: Findings from the business competitiveness index. *The global competitiveness report*, v. 2004, p. 29-56, 2003.

POSSAS, Maria Silvia. Concorrência e competitividade: notas sobre estratégia e dinâmica seletiva na economia capitalista. 1993. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, 1993.

RODRIG, Dani. Unconditional convergence in manufacturing. *The quarterly journal of economics*, v. 128, n. 1, p. 165-204, 2013.

ROWTHORN, Robert; RAMASWAMY, Ramana. Growth, Trade, and Deindustrialization. *IMF Staff Papers*, Washington, v. 46, n. 1, p. 18-41, mar. 1999.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT press, 2010.