

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**INSTITUTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM ECONOMIA**  
**NÍVEL DE DOUTORADO**

**ARIANA CERICATTO DA SILVA**

**HETEROGENEIDADE ESTRUTURAL E A DINÂMICA DA PRODUTIVIDADE DO  
TRABALHO: UMA ANÁLISE POR PORTE DA INDÚSTRIA DE  
TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA**

**UBERLÂNDIA**

**2021**

**ARIANA CERICATTO DA SILVA**

**HETEROGENEIDADE ESTRUTURAL E A DINÂMICA DA PRODUTIVIDADE DO  
TRABALHO: UMA ANÁLISE POR PORTE DA INDÚSTRIA DE  
TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Economia do Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia para à obtenção do título de Doutora.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Marisa dos Reis Azevedo Botelho

**UBERLÂNDIA**

**2021**

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU  
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

S586 2021	<p>Silva, Ariana Cericatto da, 1989- Heterogeneidade Estrutural e a Dinâmica da Produtividade do Trabalho [recurso eletrônico] : Uma análise por porte da indústria de transformação brasileira / Ariana Cericatto da Silva. - 2021.</p> <p>Orientadora: Marisa dos Reis Azevedo Botelho . Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Economia. Modo de acesso: Internet. Disponível em: <a href="http://doi.org/10.14393/ufu.te.2021.321">http://doi.org/10.14393/ufu.te.2021.321</a> Inclui bibliografia. Inclui ilustrações.</p> <p>1. Economia. I. , Marisa dos Reis Azevedo Botelho, 1961-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduação em Economia. III. Título.</p> <p>CDU: 330</p>
--------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Economia

Av. João Naves de Ávila, nº 2121, Bloco 1J, Sala 218 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902

Telefone: (34) 3239-4315 - www.ppge.ie.ufu.br - ppge@ufu.br

**ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO**

Programa de Pós-Graduação em:	Economia				
Defesa de:	Tese de Doutorado, Nº 74, PPGE				
Data:	27 de julho de 2021	Hora de início:	14:00	Hora de encerramento:	17:15
Matrícula do Discente:	11713ECO001				
Nome do Discente:	Ariana Cericatto da Silva				
Título do Trabalho:	Heterogeneidade Estrutural e a Dinâmica da Produtividade do Trabalho: Uma análise por porte da indústria de transformação brasileira				
Área de concentração:	Desenvolvimento Econômico				
Linha de pesquisa:	Políticas Públicas e Desenvolvimento Econômico				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Desindustrialização e pequenas empresas – a evolução da participação das pequenas empresas na estrutura industrial brasileira nos anos 1990-2014				

Reuniu-se a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Economia, assim composta: Professores Doutores: Ana Paula Macedo de Avellar - UFU; Carlos César Santejo Saiani - UFU; Renato de Castro Garcia - Unicamp; Mauro Oddo Nogueira - IPEA/Diset; Marisa dos Reis Azevedo Botelho - UFU orientadora da candidata. Ressalta-se que em decorrência da pandemia pela COVID-19 e em conformidade com Portaria Nº 36/2020, da Capes e Ofício Circular nº 1/2020/PROPP/REITO-UFU, a participação dos membros da banca e da aluna ocorreu de forma totalmente remota via webconferência. O professor Renato de Castro Garcia participou desde a cidade de Campinas (SP). O Dr. Mauro Oddo Nogueira participou desde a cidade de Brasília (DF). Os demais membros da banca e a aluna participaram desde a cidade de Uberlândia (MG).

Iniciando os trabalhos a presidente da mesa, Dra. Marisa dos Reis Azevedo Botelho, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu à Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovada.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutora.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.



Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Marisa dos Reis Azevedo Botelho, Professor(a) do Magistério Superior**, em 27/07/2021, às 18:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Mauro Oddo Nogueira, Usuário Externo**, em 28/07/2021, às 09:14, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Cesar Santejo Saiani, Professor(a) do Magistério Superior**, em 28/07/2021, às 12:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ana Paula Macedo de Avellar, Professor(a) do Magistério Superior**, em 28/07/2021, às 13:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Renato de Castro Garcia, Usuário Externo**, em 30/07/2021, às 16:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **2906509** e o código CRC **9D6FFF71**.

*Para os meus pais.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus que me deu inspiração e energia de viver, colocando as pessoas certas em meu caminho, me proporcionando oportunidades muitas vezes não almejadas.

Aos meus pais que acreditaram que a educação de qualidade seria a melhor herança que poderiam me oferecer. Agradeço ao meu pai, que mesmo distante, sempre demonstrou orgulho da minha jornada e a sua maneira me incentivou a continuar sempre com determinação. Um agradecimento muito especial a minha querida mãe, minha maior incentivadora, amiga, confiante. Sempre me apoiando, não me deixou desistir nem mesmo nos momentos mais difíceis, de adaptação em Uberlândia, de incertezas e de pandemia. Por todos os seus esforços e carinho, dedico de modo especial meus sinceros agradecimentos.

Não posso deixar de agradecer aqueles que me incentivaram e ajudaram para que chegasse ao doutorado e iniciasse essa jornada, não sendo possível mencionar todos, nomeio meu orientador da graduação prof. Dr. Ronaldo Bulhões e meu orientador de mestrado prof. PhD. Jandir Ferrera de Lima, obrigada por acreditarem que eu era capaz.

Agradeço as amigas que estiveram presentes mesmo longe, que nos reencontros sempre me lembraram quem eu era e o porque estava nessa jornada – Renata Peris (amiga de longa data e de todas as horas), Eliane Aparecida Gracioli Rodrigues, Crislaine Colla, Debora A. Vigorena, Daniela Vigorena, Edineia Souza, Tatiani Del Bianco, Eliane Rodrigues, Ana Liz Souto, Tania Brunoni e Suziani Moura. Além delas os amigos, Rodrigo Araújo, Julio Cesar Rodrigues, Heloisa M. Fontes, Andreia de Mello que deixaram a jornada mais leve e divertida.

Agradeço a Moisés Guimarães pelo apoio e investimento a mim dedicados tanto no processo da seleção quanto no primeiro e mais difícil ano do doutorado.

Meu agradecimento também a Laece Couto, que me proporcionou um lar em seu pensionato, as meninas e a Divininha que foram o mais perto de família que tive em Uberlândia. Aqui destaco Amanda Moreira, Danielle Makio e Luisa Machado que agradeço por tudo o que compartilhamos e espero que essa amizade e rede de apoio perdure por muito tempo.

Aos amigos Elaine Maria Fiuza Ribeiro e Francisco Diétima da Silva Bezerra, os quais foram um grande presente do programa de pós-graduação em Economia (PPGE), agradeço por tudo e por tanto, não sei o que seria sem vocês nesse período. Ao colega e amigo Luiz Gustavo Fernandes Sereno (Zubu) que dividiu minicurso e me auxiliou muito (com muita paciência) compartilhando seus conhecimentos econométricos. Muito obrigada!

Agradeço também aos colegas que compartilharam aulas, palestras e momentos de descontração – Cláudio Rezende, Thiago Cavalcante, Patrick Leite, Mozart Martins, Welber Rabelo, Welber Tomás, Matheus Gaglione, Matheus Peroni, Rafael Moraes, Karina Palmieri, entre outros.

Aos professores do PPGE da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em especial os professores Dr. Niemeyer Almeida Filho, Dr. Antonio César Ortega, Dra. Ana Paula Macedo de Avellar e Dra. Marisa Botelho que além do conhecimento acadêmico transmitido, me inspiraram com suas didáticas, seriedade e sensibilidade com que tratam a docência, minha gratidão profunda. Aos professores do Instituto de Economia e Relações Internacionais da UFU, aos quais tive contato e que contribuíram com meu avanço acadêmico. Ao centro de estudos, pesquisas e projetos econômico-sociais (CEPES), em especial a Dra. Graciele Sousa, a Dra. Alanna Santos de Oliveira e Dra. Ester Ferreira pelas dúvidas sanadas, apoio e amizade, além do conhecimento e informações através dos seminários e webinars.

A minha orientadora prof.<sup>a</sup> Dra. Marisa Botelho, por ter aceitado me orientar e guiar nesses quatro anos. Agradeço as conversas, chamadas de atenção nos momentos de dúvidas, críticas construtivas, apoio, incentivo e confiança no meu trabalho. Aprendi muito e além de gratidão tenho muita admiração. Agradeço por ter me proporcionado fazer parte do grupo de pesquisa Desindustrialização e Pequenas Empresas - a evolução da participação das pequenas empresas na estrutura industrial brasileira nos anos 1990-2014, juntamente com outras professoras/pesquisadoras muito competentes Dra. Michelle de Castro Carrijo, Dra. Juliene Barbosa Ferreira e Dra. Graciele Sousa e indicado o edital para a II Academia de Doutorado Latics - YSI/INET-Red PYMES 2019. Essas experiências foram enriquecedoras, assim tens minha gratidão.

A II Academia de Doutorado Latics-YSI/INET-Red Pymes 2019 pela oportunidade de apresentar meu projeto de tese, receber contribuições e ter contato com pesquisadores de toda a América Latina. Foram dias de muito aprendizado e de estímulo a pesquisa de qualidade. Agradeço a organização do evento e a *Young Scholars Initiative* (YSI) pelo auxílio financeiro, o que possibilitou a minha participação.

As sugestões de professores e colegas que assistiram à apresentação do meu projeto de tese durante a 5ª Semana de Atividades do PPGE/UFU. Sempre é importante trocar conhecimentos e ouvir sugestões.

Agradeço ao instituto brasileiro de geografia e estatística (IBGE), nas pessoas do Juarez Silva Filho e da Fernanda Vilhena, pelo atendimento as solicitações de tabulações especiais e respostas a dúvidas. Sem esses dados e informações esse trabalho não seria possível.

Aos professores da banca de qualificação, Dra. Ana Paula Macedo de Avellar e Dr. Carlos César Santejo Saiani, pelas contribuições e direcionamentos do projeto e por aceitarem participar da banca de defesa. Agradeço também aos membros externos da banca de defesa, Dr. Mauro Oddo Nogueira e prof. Dr. Renato de Castro Garcia por aceitarem o convite e se disporem a contribuir com essa Tese.

A secretaria do PPGE, na pessoa da coordenadora prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Paula Macedo de Avellar que sempre escutou minhas demandas, me incentivou a desenvolver atividades que contribuíssem ao programa e a minha formação acadêmica, além do financiamento a participação de eventos. E a secretária Camila Bazani que sempre me atendeu prontamente de forma muito gentil e atenciosa. Muito obrigada!

Não poderia deixar de agradecer a UFU, instituição democrática, de ensino público e de qualidade, um ambiente acolhedor de convívio respeitoso. Agradeço a instituição e a todos que a representam.

Por fim, mas muito importante, agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento da minha bolsa no período de março de 2018 a março de 2021, o que viabilizou o desenvolvimento desta pesquisa e possibilitou que me tornasse doutora. Aproveito para salientar que o financiamento por parte das instituições de fomento é imprescindível para a manutenção e continuidade da pós-graduação *stricto sensu*.

Muitos não foram nomeados aqui para que não me estendesse demais, mas sou grata a todos aqueles que fizeram parte dessa fase de doutoramento, período de muitos desafios, mas de importantes aprendizados acadêmicos e de vida, portanto, agradeço a todos por suas contribuições.

Sou apenas um,  
Mas ainda sou um.  
Não posso fazer tudo,  
Mas ainda posso fazer algo;  
E, porque não posso fazer tudo,  
Não vou me recusar a fazer aquilo que posso.

*Edward Everett Hale*

## RESUMO

Esta Tese teve como principal objetivo verificar a existência e permanência da heterogeneidade estrutural (HE) entre e intra portes das empresas industriais brasileiras, a partir da análise da evolução da produtividade do trabalho. Para isso, por meio de uma tabulação especial da Pesquisa Industrial Anual, no período de 1997 a 2018, foi empregada uma análise descritiva para a construção de um panorama das empresas e seus portes e da análise de *shift-share* para decompor o crescimento da produtividade do trabalho da indústria de transformação entre e intra portes das empresas. Além disso, utilizou-se de métodos econométricos – regressão de dados em painel com efeitos fixos e efeitos aleatórios e regressão quantílica – com a utilização de uma tabulação especial com um cruzamento das bases de dados da Pesquisa Industrial Anual e da Pesquisa de Inovação, para os anos de 2008, 2011, 2014 e 2017. Por meio dos resultados, verificou-se que houve redução da HE entre os portes, a partir de 2007, com o crescimento da produtividade das pequenas e médias empresas e a queda das de grande porte. O aumento da produtividade do trabalho entre as pequenas empresas foi puxado pelos setores de fabricação de outros equipamentos de transporte e fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool, que também apresentou incremento de pessoal ocupado nessa faixa de tamanho de empresa. Evidenciou-se que no período de 1997 e 2018, houve aumento da desigualdade produtiva em cada porte, mas entre os portes se aproximaram, o que indica redução da HE entre os portes. A análise empírica, evidenciou comportamentos diversos entre as variáveis explicativas em relação à produtividade do trabalho, como o gasto total em P&D que parece ter mais importância entre os setores da indústria de transformação do que entre os portes de empresas. Assim, considera-se que as evidências identificadas contribuem para a discussão do tema da HE da indústria de transformação brasileira, sobretudo, na literatura nacional acerca do entendimento da dinâmica da HE, ao considerar as diferenças entre e intra portes de empresas.

**Palavras-chave:** Heterogeneidade Estrutural. Produtividade do trabalho. Porte de empresa. Indústria de transformação.

## ABSTRACT

The main objective of this Thesis was to verify the existence and permanence of structural heterogeneity (SH) between and within sizes of Brazilian industrial companies, based on the analysis of the evolution of labor productivity. For this, through a special tabulation of the Annual Industrial Survey, from 1997 to 2018, a descriptive analysis was used to build an overview of companies and their sizes and the shift-share analysis to decompose productivity growth of the work of the manufacturing industry between and within companies' sizes. In addition, econometric methods were used - panel data regression with fixed and random effects and quantile regression - with the use of a special tabulation with a crossing of the Annual Industrial Survey and Innovation Survey databases, to the years 2008, 2011, 2014 and 2017. Through the results, it was found that there was a reduction in SH between sizes, from 2007, with the growth of productivity of small and medium-sized companies and the fall of large companies. The increase in labor productivity among small companies was driven by the manufacturing of other transport equipment and the production of coke, petroleum refining, elaboration of nuclear fuels and alcohol production, which also showed an increase in the number of people employed in this size range of company. It was evident that between 1997 and 2018, there was an increase in productive inequality in each size, but between sizes they came closer, which indicates a reduction in SH between sizes. The empirical analysis showed different behaviors among the explanatory variables in relation to labor productivity. As the total spending on R&D that seems to have more importance among manufacturing industry sectors than among company sizes. Thus, it is considered that the evidence identified contributes to the discussion of the topic of SH in the Brazilian manufacturing industry, especially in the national literature on the understanding of the dynamics of SH, when considering the differences between and within company sizes.

**Key words:** Structural Heterogeneity. Labor Productivity. Company size. Manufacturing Industry.



## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Produtividade do trabalho e estrutura produtiva no centro e na periferia.....	28
Figura 2 - Matriz de Informação .....	78
Figura 3 - Curva de Lorenz .....	79

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Produtividade relativa interna <sup>1</sup> nos países selecionados da América Latina e da Europa - 2010 (em %)	58
Gráfico 2 - Produtividade relativa interna da América Latina e da União Europeia - 2009 e 2016 (em %)	60
Gráfico 3 - Variação do número das empresas ativas por tamanho de empresa e setor industrial, 2007-2018 (em porcentagem)	82
Gráfico 4 - Variação do pessoal ocupado por tamanho de empresa e setores industriais, 2007-2018 (em porcentagem)	85
Gráfico 5 - Produtividade* do trabalho da indústria de transformação por faixa de tamanho das empresas e o total da indústria de transformação – 1997 a 2018 (mil reais)	88
Gráfico 6 - Variação da produtividade por faixa de tamanho da empresa e setor da indústria de transformação, 2007-2018 (em porcentagem)	90
Gráfico 7 - Produtividade relativa interna da indústria de transformação brasileira – 1997, 2007 e 2018 (em porcentagem)	91
Gráfico 8 - Curva de Lorenz e índice de Gini da produtividade do trabalho por faixa de tamanho de empresa – 1997 e 2018	94
Gráfico 9 - Resumo dos resultados das decomposições da produtividade do trabalho entre e intra porte, período integral e subperíodos	108
Gráfico 10 - Distribuição das densidades da produtividade do trabalho setorial da indústria de transformação – 2008 e 2017	122
Gráfico 11 - Resultados da Regressão Quantílica	127

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estratos produtivos da América Latina .....	34
Quadro 2 - Síntese dos principais resultados da literatura que aborda a heterogeneidade estrutural na indústria brasileira .....	53
Quadro 3 - Síntese da literatura utilizada que aborda a heterogeneidade estrutural por porte das empresas industriais na América Latina e no Brasil.....	66
Quadro 4 – Classificação de porte segundo pessoal ocupado.....	69
Quadro 5 – Classificação dos setores industriais por grau de intensidade tecnológica.....	71
Quadro 6 - Correspondência entre os setores CNAE 2.0 e CNAE 1.0 da indústria de transformação e sua respectiva classificação por grau de intensidade tecnológica.....	72
Quadro 7 - Quadro síntese dos indicadores analisados.....	95
Quadro 8 - Literatura internacional e nacional que analisou o crescimento da produtividade do trabalho por meio do método da decomposição (shift-share) .....	99
Quadro 9 - Descrição dos componentes da decomposição da produtividade do trabalho.....	102
Quadro 10 - Resumo da literatura empírica nacional .....	113
Quadro 11 - Síntese das variáveis utilizadas e dos estudos pesquisados.....	117
Quadro B.1 - Variáveis da Pesquisa Industrial Anual.....	146
Quadro B.2 - Variáveis da Pesquisa de Inovação.....	146

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Taxa anual média da produção, produtividade e emprego da indústria de transformação (%) .....	46
Tabela 2 - Indicadores de produtividade Brasil, América Latina e OCDE.....	51
Tabela 3 - Distribuição de empresas e emprego na indústria por categoria de tamanho da empresa (em %).....	57
Tabela 4 - Número de empresas ativas da indústria de transformação por faixa de tamanho – 1997, 2007 e 2018 .....	81
Tabela 5 - Quantidade de empresas ativas segundo o setor de atividade e faixa de tamanho – 2018 (em porcentagem) .....	83
Tabela 6 - Pessoal ocupado da indústria de transformação por faixa de tamanho – 1997, 2007 e 2018 .....	84
Tabela 7 - Quantidade de pessoal ocupado segundo o setor de atividade e tamanho – 2018 (em porcentagem).....	86
Tabela 8 - Coeficiente de Reestruturação e Coeficiente de Variação da produtividade do trabalho por setores industriais - 1997, 2007 e 2018.....	92
Tabela 9 - Resultados da decomposição da produtividade do trabalho entre os portes de empresa – 1997/2018.....	103
Tabela 10 - Resultados da decomposição da produtividade do trabalho entre os portes de empresa – 1997/2007 .....	104
Tabela 11 - Resultados da decomposição da produtividade do trabalho entre os portes de empresa – 2007/2018.....	104
Tabela 12 - Resultados da decomposição da produtividade do trabalho intra portes de empresa – 1997/2018.....	105
Tabela 13 - Resultados da decomposição da produtividade do trabalho intra portes de empresa – 1997/2007.....	106
Tabela 14 - Resultados da decomposição da produtividade do trabalho intra portes de empresa – 2007/2018.....	107
Tabela 15 - Estatística Descritiva das variáveis .....	122
Tabela 16 - Resultados das estimações dos Modelos de Efeitos Fixos e Aleatórios.....	124
Tabela A.1 - Distribuição da produtividade do trabalho em cada porte de empresa por setor industrial – 1997, 2007 e 2018.....	144
Tabela A.2 - Distribuição da produtividade do trabalho de cada setor industrial entre os portes de empresas – 1997, 2007 e 2018.....	145

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.a.	ao ano
AL	América Latina
ANPEI	Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CEPAL	Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe
CEPAL-ITEC	Índice de Intensidade Tecnológica da CEPAL
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COI	Custo da Operação Industrial
COMTRADE	<i>International Trade Statistics Database</i>
CR	Coeficiente de Reestruturação
CV	Coeficiente de Variação
EUA	Estados Unidos da América
EUROSTAT	<i>Statistical Office of the European Union</i>
FE	<i>Fixed Effects</i>
FGV	Fundação Getúlio Vargas
Finep	Financiadora de Inovação e Pesquisa
GGDC	<i>Groningen Growth and Development Centre</i>
HE	Heterogeneidade Estrutural
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRE	Instituto Brasileiro de Economia
INPC	Índice Nacional de Preços ao Consumidor
IPA-OG	Índice de Preços ao Produtor Amplo - Origem
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPP	Índice de Preços ao Produtor
ISIC	<i>International Standard Industrial Classification</i>
M&E	Máquinas e Equipamentos
MPEs	Micro e Pequenas Empresas
MPMEs	Micro, Pequenas e Médias Empresas
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
Nº	número

OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OECD	<i>Organization for Economic Cooperation and Development</i>
OIT	Organização Internacional do Trabalho
PAS	Pesquisa Anual de Serviços
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIA	Pesquisa Indústria Anual
PIB	Produto Interno Bruto
PIMES	Pesquisa Industrial Mensal de Emprego e Salário
PIM-PF	Pesquisa Industrial Mensal – Pessoa Física
PINTEC	Pesquisa de Inovação
PMEs	Pequenas e Médias Empresas
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio
PO	Pessoal Ocupado
PPC	Paridade do Poder de Compra
PRI	Produtividade Relativa Interna
PTF	Produtividade Total dos Fatores
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
RHAE	Recursos Humanos em Áreas Estratégicas
RE	<i>Random Effects</i>
SCN	Sistema de Contas Nacionais
SCNT	Sistema de Contas Nacionais Trimestrais
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SECEX	Secretaria de Comércio Exterior
SMPE	Secretaria da Micro e Pequena Empresa
TRU	Tabelas de Recursos e Usos
UE	União Europeia
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
USD	Dólar Americano
USPTO	<i>United States Patent and Trademark Office</i>
VA	Valor Adicionado
VBP	Valor Bruto da Produção
VBPI	Valor Bruto da Produção Industrial
VTI	Valor da Transformação Industrial

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>CAPÍTULO 1 - A HETEROGENEIDADE ESTRUTURAL .....</b>	<b>26</b>
<b>1.1 Abordagem teórica da Heterogeneidade Estrutural.....</b>	<b>26</b>
<b>1.2 A Heterogeneidade Estrutural como característica da base produtiva da América Latina. ....</b>	<b>32</b>
<b>CAPÍTULO 2 – HETEROGENEIDADE ESTRUTURAL E PRODUTIVA NO BRASIL .....</b>	<b>41</b>
<b>2.1 Produtividade e Heterogeneidade Estrutural no Brasil .....</b>	<b>41</b>
<b>2.2 Heterogeneidade Estrutural segundo o porte das empresas .....</b>	<b>56</b>
<b>CAPÍTULO 3 - A HETEROGENEIDADE ESTRUTURAL NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA: UMA ANÁLISE POR PORTE .....</b>	<b>68</b>
<b>3.1 Classificações e base de dados .....</b>	<b>68</b>
3.1.1 Classificação dos portes de empresa e setores industriais.....	69
3.1.2 Base de Dados.....	73
<b>3.2 Escolha da medida de produtividade e métodos utilizados .....</b>	<b>74</b>
3.2.1 Coeficiente de variação, coeficiente de reestruturação e índice de Gini.....	76
<b>3.3 Caracterização da indústria de transformação por faixa de tamanho das empresas</b>	<b>80</b>
<b>3.4 A heterogeneidade estrutural e a desigualdade produtiva por porte.....</b>	<b>87</b>
<b>CAPÍTULO 4 - DECOMPOSIÇÃO DA PRODUTIVIDADE DO TRABALHO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA .....</b>	<b>97</b>
<b>4.1 O Método de Análise <i>Shift-share</i> .....</b>	<b>97</b>
<b>4.2 Dinâmica do crescimento da produtividade do trabalho da indústria de transformação brasileira por porte de empresa .....</b>	<b>103</b>
<b>CAPÍTULO 5 – ANÁLISE EMPÍRICA DA HETEROGENEIDADE ESTRUTURAL E DA PRODUTIVIDADE DO TRABALHO NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO .....</b>	<b>110</b>
<b>5.1 Evidências empíricas nacionais .....</b>	<b>110</b>
<b>5.2 Base de dados e variáveis.....</b>	<b>115</b>

<b>5.3 Estratégia metodológica.....</b>	<b>118</b>
5.3.1 Análise de Dados em painel com efeitos fixos e aleatórios .....	118
5.3.2 Regressão Quantílica.....	120
<b>5.4 Análise dos resultados.....</b>	<b>121</b>
5.4.1 Análise Descritiva dos dados.....	121
5.4.2 Resultado dos Modelos em dados em painel e regressão quantílica .....	123
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>129</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>133</b>
<b>APÊNDICE A – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA PRODUTIVIDADE DO TRABALHO POR PORTE.....</b>	<b>144</b>
<b>APÊNDICE B - DETALHAMENTO DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS.....</b>	<b>146</b>



## INTRODUÇÃO

A definição da heterogeneidade estrutural (HE) foi realizada inicialmente pela Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL). O conceito aparece tanto nos trabalhos de Raúl Prebisch, desde o seu estudo pioneiro de 1949, como em contribuições teóricas de autores estruturalistas da CEPAL nas décadas seguintes. Entretanto, foi Aníbal Pinto (1970, 1973) quem conceituou com precisão o termo HE e, sobretudo, ressaltou sua importância para a análise do subdesenvolvimento e dos problemas ocupacionais e distributivos das economias periféricas.

Nos desdobramentos do pensamento cepalino, desde as contribuições fundacionais de Prebisch (1949), até as formulações das décadas de 1960 e 1970, a noção de HE permaneceu como definidora das características peculiares da estrutura produtiva das economias periféricas.

Esta abordagem mostra que as estruturas produtivas e econômicas dos países desenvolvidos são diversificadas e mais homogêneas do ponto de vista da produtividade. Já nos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, a estrutura produtiva se desenvolve com base na especialização em poucos setores, geralmente ligados a recursos naturais voltados para exportação. Diante desse quadro de dependência, Pinto (1970) propôs como estratégia de desenvolvimento a disseminação do progresso técnico, a ampliação do mercado interno, a homogeneização do sistema e a conquista de um maior grau de autonomia em relação às influências externas.

Isso porque, em uma condição de heterogeneidade, o sistema é incapaz de gerar um impulso dinâmico necessário para que se difunda o progresso técnico e para que se gerem empregos em atividades de mais alta produtividade (DAHER; OLIVEIRA, 2017).

Conforme Nogueira, Infante e Mussi (2014), a superação progressiva da persistente HE na estrutura produtiva é requisito para que o país possa crescer de maneira sustentada e com aumento da equidade. Para um crescimento com menos heterogeneidade na produtividade do trabalho e mais desenvolvimento produtivo faz-se imperativo enfrentar os desafios da convergência produtiva interna e externa (CEPAL, 2010).

As diversas crises econômicas pelas quais o Brasil tem passado ao longo de sua história contribuíram para o baixo desempenho dos empreendimentos, principalmente os de menor porte, afetando o acesso ao crédito, à tecnologia e, conseqüentemente, ao mercado. O desemprego, a falta de capital, as taxas de juros e as deficiências no âmbito da gestão vêm criando sérias dificuldades para que as pequenas e médias empresas (PMEs) se mantenham no mercado de forma competitiva e sustentável.

Além da falta de uma conjuntura favorável para as empresas de menores portes, as mesmas enfrentam dificuldades no que se refere à grande diversidade, o que inviabiliza tratá-las de forma homogênea, quer seja no que se refere às condições que explicam sua sobrevivência e seu crescimento, quer seja no âmbito das medidas de políticas públicas, voltadas à sua promoção (SOUZA, 1995).

Dessa forma, de um lado encontram-se PME's cuja realidade geralmente responde às necessidades individuais de trabalho autônomo, situação de informalidade, baixos níveis de capital humano, dificuldade de acesso à recursos financeiros externos e inexistência de atividades com altos requisitos técnicos e exportação. No outro extremo, existem PME's de alto crescimento, caracterizadas por terem um comportamento muito mais dinâmico, com maior capacidade de criação de empregos, geração de capital e de exportação, cujo desempenho responde ao uso de oportunidades de mercado por meio do gerenciamento de negócios, ou seja, mais eficientes e inovadoras.

Assim, o conceito de tamanho da empresa, portanto, oculta uma realidade muito diversa sobre esse tipo de unidade produtiva. Essas diferenças entre e intra portes das empresas caracterizam a existência de heterogeneidade estrutural, que é marcada pelas diferenças de produtividade do trabalho.

Por isso, entende-se que conhecer a estrutura das empresas por seus portes e suas relações com os setores industriais, sua evolução e as especificidades da heterogeneidade na estrutura produtiva é importante, de forma a aproveitar o potencial econômico de cada tipo de empresa, elevar o valor agregado da sua produção e ampliar sua participação no Produto Interno Bruto (PIB), bem como traçar estratégias para uma melhor inserção da indústria internacionalmente.

A homogeneização progressiva das estruturas produtivas, associada à redução dos diferenciais de produtividade inter e intrassetoriais, bem como o adensamento do tecido produtivo da economia, permite criar encadeamentos e relações entre os estabelecimentos menores e aqueles com elevados níveis de produtividade, o que pode resultar em um maior crescimento econômico, da produtividade e da competitividade (INFANTE; MUSSI; NOGUEIRA, 2015).

A partir da relevância de abordar a HE sob o enfoque do tamanho das empresas industriais, surgem os seguintes problemas de pesquisa: Qual o comportamento da HE entre os portes da indústria de transformação brasileira? Qual o grau de especialização e desigualdade produtiva entre as faixas de tamanho das empresas? Qual o desempenho da produtividade do trabalho entre e intra portes da indústria de transformação brasileira? Qual a relação entre as

variáveis que influenciam a HE e a produtividade do trabalho? E quais as diferenças entre os estratos de produtividade?

Como principal objetivo buscou-se verificar a existência e permanência da HE entre e intra portes das empresas industriais brasileiras, a partir da análise da evolução da produtividade do trabalho. Para auxiliar e complementar o objetivo central tem-se os seguintes objetivos específicos: i) revisar e sistematizar as contribuições da literatura que, tanto de uma perspectiva teórica quanto de uma perspectiva empírica, discutem a HE; ii) apresentar um panorama da indústria de transformação brasileira por porte, no período de 1997 a 2018; (iii) examinar indicadores que evidenciem a manifestação da HE na indústria de transformação brasileira e aspectos de disparidade entre os portes das empresas e suas relações setoriais; (iv) identificar os distintos fatores que atuam no crescimento produtivo da indústria de transformação do Brasil por faixa de tamanho das empresas (entre os portes e intra portes); (v) verificar empiricamente o comportamento da produtividade do trabalho e sua relação com a HE da indústria de transformação brasileira.

Compreende-se que o desafio da superação da heterogeneidade produtiva ainda é bastante presente e atual, mesmo que a discussão do conceito da HE se estenda ao longo de mais de cinco décadas. Deste modo, essa tese justifica-se como uma contribuição para a temática da HE, por avaliar as diferenças de produtividade do trabalho, mais especificamente ao desenvolver uma análise das diferenças de produtividade não apenas entre portes, como também intra portes, com dados desagregados por setores de atividade da indústria de transformação brasileira.

Apesar da importância do tema, dificilmente encontram-se trabalhos que tratam da HE entre os portes das empresas e suas relações com os setores. Os exemplos de trabalhos que, em alguma medida, investigaram a HE sob a classificação do porte de empresas são apenas os de Kupfer e Rocha (2005) Catela e Porcile (2013b), Catela, Cimoli e Porcile (2015), Vasconcelos e Nogueira (2011), Catela (2018) e Botelho *et al.* (2021, no prelo).

A literatura de referência, em sua maioria, realiza a análise demonstrando a HE entre os setores econômicos e sua ocorrência nas estruturas produtivas heterogêneas e especializadas dos países subdesenvolvidos, como nos trabalhos de Fonseca (2012), Araújo e Costa (2012), Gramkow e Gordon (2014), Catela e Porcile (2013a), Nogueira e Oliveira (2015), Fligenspan (2019), Rocha, Tatsch e Cário (2019) e Torezani (2020), entre outros.

Assim, este trabalho avança e se diferencia dos anteriores ao fornecer informações específicas referentes ao porte das empresas (entre e intra portes) e setores industriais em um período longo e atual, 1997 a 2018. Entende-se que conhecer a dinâmica do crescimento da

produtividade do trabalho pode contribuir para a construção de bases conceituais necessárias para a formulação de políticas industriais mais focadas nas necessidades de cada porte de empresa e que levem em conta suas especificidades a fim de minimizar a HE presente e, com isso, potencializar aquelas com menores níveis de produtividade.

Para o atendimento do objetivo geral e dos específicos, utilizou-se de uma análise descritiva para a construção de um panorama das empresas e seus portes, de indicadores para verificar a especialização e desigualdade da indústria de transformação, da análise de *shift-share* para decompor o crescimento da produtividade do trabalho da indústria de transformação entre e intra portes das empresas e, assim, identificar os efeitos que mais influenciam no desempenho de cada porte.

Além disso, utilizou-se de métodos econométricos – regressão de dados em painel com efeitos fixos e efeitos aleatórios e regressão quantílica – para verificar a dinâmica da produtividade do trabalho e sua relação com as variáveis que interferem na HE da indústria de transformação brasileira.

Para a análise descritiva e o método de *shift-share* foi utilizada a base de dados da Pesquisa Industrial Anual - Empresa (PIA/Empresa), por meio de uma tabulação especial fornecida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no período de 1997 a 2018. Nessa tabulação especial os dados fornecidos estão desagregados por faixa de pessoal ocupado e por setores da indústria de transformação, conforme a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) 1.0 e 2.0.

Para os métodos econométricos utilizou-se um cruzamento das bases de dados da PIA e da Pesquisa de Inovação (PINTEC), elaborada e disponibilizada também pelo IBGE por meio de uma tabulação especial, nos anos de 2008, 2011, 2014 e 2017. Nessa tabulação especial, o cruzamento das bases de dados se deu levando em conta a desagregação por faixa de pessoal ocupado e setores da indústria de transformação, conforme CNAE 2.0. Assim, ambas as tabulações foram construídas especificamente para essa pesquisa, pois esses dados não estão disponíveis com esses níveis de desagregação e períodos de tempo.

Dessa forma, a pesquisa se diferencia pelo enfoque dado ao tema, analisando não só os diferenciais produtivos por setores, mas por porte das empresas e na utilização de bases de dados específicas com uma periodicidade longa e atual.

Em termos de estrutura, esta Tese está organizada em cinco capítulos. Além desta introdução e das considerações finais, no capítulo 1 é apresentado o referencial teórico a respeito do conceito que embasa a pesquisa, por meio de um levantamento bibliográfico, a fim de verificar como vem sendo abordada a HE presente na América Latina e nos países centrais.

No segundo capítulo, apresenta-se uma revisão dos trabalhos que desenvolvem a análise da HE e produtiva na indústria brasileira e sob a perspectiva de porte das empresas industriais brasileiras.

O capítulo 3, seção 3.1 abrange as classificações dos portes das empresas, a base de dados e a agregação dos setores industriais por intensidade tecnológica. Na seção 3.2 foi detalhada a variável de produtividade utilizada e os métodos para verificar as desigualdades produtivas da indústria de transformação brasileira. Na seção 3.3 apresenta-se um panorama da indústria de transformação por faixa de tamanho das empresas, setores industriais e na seção 3.4 os resultados dos indicadores.

O capítulo 4 se concentra na aplicação do método de decomposição *shift-share*, na seção 4.1 está a descrição do método e na seção 4.2 os resultados obtidos. No capítulo 5 foi apresentada a análise empírica da HE a partir do cruzamento das bases de dados da PIA e da PINTEC. Na seção 5.1 encontram-se as evidências empíricas da literatura nacional, na seção 5.2 o detalhamento sobre a base de dados e as variáveis que fazem parte dos modelos, na seção 5.3 os métodos empregados e na última seção, 5.4, a análise dos resultados. E, por fim, apresenta-se a seção das considerações finais.

## **CAPÍTULO 1 - A HETEROGENEIDADE ESTRUTURAL**

Neste capítulo apresenta-se o referencial teórico sobre a heterogeneidade estrutural (HE) a origem do conceito e a presença de HE como característica da base produtiva da América Latina (AL). Para isso, este capítulo foi dividido em duas seções. Na seção 1.1 foi apresentado o conceito da HE, como o mesmo se originou e como vem sendo entendido pelos autores que abordam e discutem sobre esse tema. Na seção 1.2 encontra-se uma revisão da literatura sobre a HE na AL e compara-se os países da região com países centrais.

### **1.1 Abordagem teórica da Heterogeneidade Estrutural**

Desde os primeiros anos de sua existência, início da década de 1950, a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) esteve preocupada com o atraso das economias da região em relação aos países mais desenvolvidos do mundo. Dessa preocupação deriva a teoria estruturalista do desenvolvimento que busca identificar as razões pelas quais as desigualdades de produtividade, crescimento e pessoal ocupado se mantêm ou se ampliam ao longo do tempo, tanto em relação à economia internacional como no interior das economias atrasadas (INFANTE, 2011a).

As assimetrias no grau de desenvolvimento entre os países são explicadas nos documentos fundadores da CEPAL pela disseminação "lenta e desigual" do progresso técnico em nível internacional. Desse movimento desigual, emergem duas estruturas polares, o centro e a periferia, que são perpetuados endogenamente ao longo do tempo. Em seu principal trabalho, Prebisch (1949) define a expressão centro e periferia, ainda na primeira fase do estruturalismo histórico, para caracterizar a condição da economia mundial (CIMOLI; PORCILE, 2010; 2011b).

Aníbal Pinto, em 1970, propôs uma interpretação da estrutura econômica dos países denominados periféricos, nos quais predominam os enclaves produtivos em um ambiente de baixa diversificação. Assim, esses países teriam no setor primário exportador sua principal fonte de geração de riqueza. O restante da estrutura produtiva seria constituído por um setor industrial baseado nas “indústrias tradicionais”, com baixa diversificação, baixo dinamismo e baixa produtividade do trabalho, e por um setor de serviços caracterizado pela informalidade e com níveis de produtividades ainda menores.

Segundo Rodríguez (2009), foi nas economias centrais que as técnicas de produção se instalaram primeiro, em contrapartida, a periferia constituiu-se por uma economia cuja

produção permaneceu inicialmente atrasada, do ponto de vista tecnológico e organizacional. O centro e a periferia constituem-se historicamente como resultado da forma como o progresso técnico se dissemina pela economia mundial. No centro, os métodos produtivos se difundem de maneira mais acelerada para todo o aparelho produtivo. Na periferia, parte-se de um atraso e com o processo de desenvolvimento para fora as técnicas produtivas são implementadas no setor exportador de produtos primários e em atividades ligadas a exportação.

A persistência de setores produtivos com diferentes níveis de produtividade tende a reproduzir a separação entre um setor dinâmico, estruturado ou formal e um setor tradicional, não estruturado ou informal, que ficam excluídos de um cenário de desenvolvimento econômico e progresso social (PINTO, 1970).

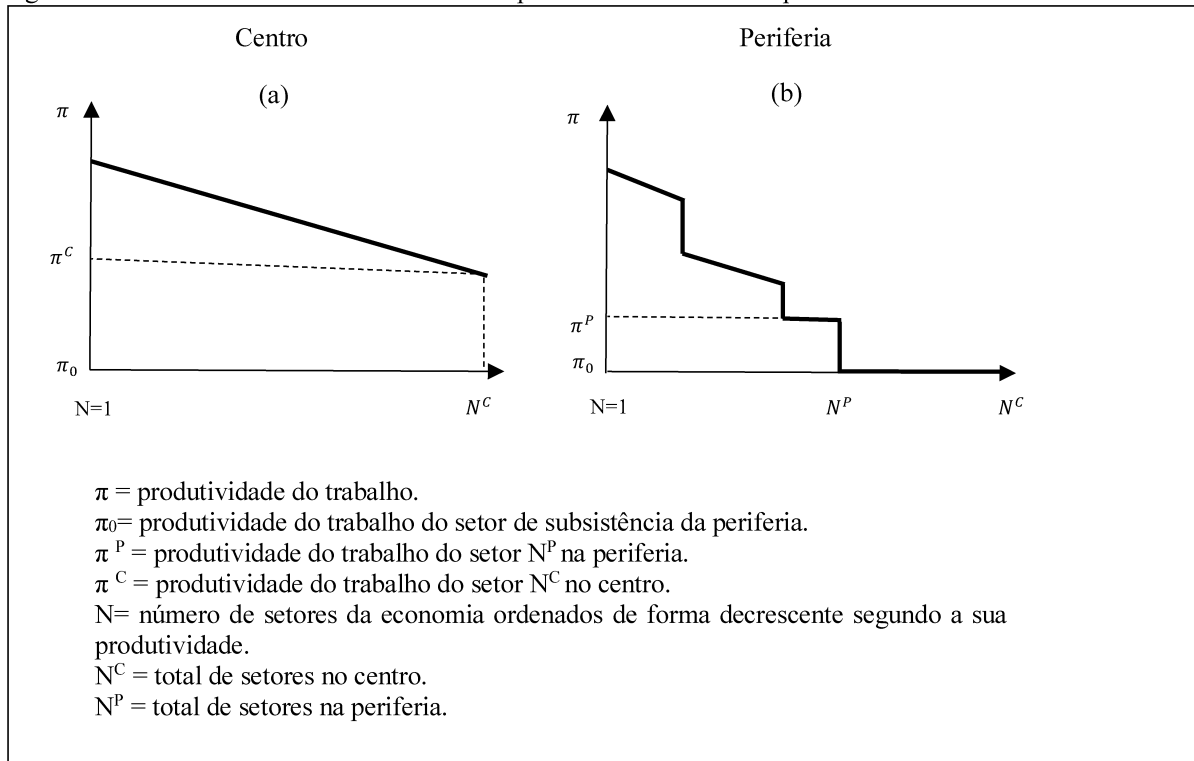
Dessa forma, a estrutura produtiva da periferia possui duas características essenciais: o caráter especializado, dado que a maior parte dos recursos produtivos são empregados no setor exportador de produtos primários. A outra característica da estrutura produtiva da periferia é a HE de forma que coexistem setores com níveis altos de produtividade e atividades que utilizam tecnologias com as quais a produtividade do trabalho é significativamente inferior. Em contraste à estrutura produtiva especializada e heterogênea da periferia, a estrutura dos centros se caracteriza como diversificada e homogênea, diversificada porque existe um conjunto amplo de setores fortemente inter-relacionados e homogênea porque as diferenças na produtividade do trabalho são relativamente pequenas (CATELA; PORCILE, 2013b; GUSSO; NOGUEIRA; VASCONCELOS, 2011; RODRÍGUEZ, 2009).

A absorção do progresso técnico e o processo de diversificação produtiva associado a ele se insere em algumas atividades da estrutura produtiva e não em toda a estrutura. Essa assimetria básica explica o porquê a estrutura produtiva que emerge na periferia é heterogênea (fortes diferenças de produtividade na estrutura produtiva) e especializada (em poucos produtos de exportação de baixa tecnologia) (ARAÚJO; COSTA, 2012; CIMOLI; PORCILE, 2011a).

A Figura 1 explica as diferenças entre as estruturas produtivas do centro (a) e da periferia (b). Tem-se no eixo das abscissas os setores da economia (N) ordenados de forma decrescente segundo a produtividade do trabalho, de modo que o setor mais a esquerda é o de mais alta produtividade e o último setor, mais a direita, o de menor produtividade. Assume-se que o centro tem uma estrutura mais diversificada, então o número total de setores é maior do que na periferia ( $N^C > N^P$ ). Dado que cada ponto corresponde a um setor (N) em um ranking decrescente de produtividade (sequência de pontos  $N=1, 2, 3...N_i$ , onde  $i=N^C$  e  $i=N^P$  representam o total de setores, sendo que C e P indicam centro e periferia, respectivamente), eles não necessariamente representam o mesmo setor no centro e na periferia. O setor  $N=1$ , de

maior produtividade na periferia, é possivelmente intensivo em recursos naturais e para exportação; já no centro, o setor  $N=1$  provavelmente é um setor intensivo em tecnologia ou capital (CATELA; PORCILE, 2013b; CIMOLI; PORCILE, 2011b, 2013; PORCILE, 2011).

Figura 1 - Produtividade do trabalho e estrutura produtiva no centro e na periferia



Fonte: Catela e Porcile (2013b); Cimoli e Porcile (2011b, 2013); Porcile (2011).

Representa-se no eixo das ordenadas, da Figura 1, a produtividade do trabalho em cada setor ( $\pi$ , cujo valor da produtividade inicial é  $\pi_0$ ). Pela forma em que foram ordenados os setores, a curva de produtividade do trabalho é negativamente inclinada. Assume-se que no centro (a) a curva declina a uma taxa constante à medida que se passa de um setor a outro, ou seja, a produtividade do centro diminui gradualmente, de modo que a diferença de produtividade do primeiro ( $N=1$ ) e do último setor ( $N=N^C$ ) é pequena.

Na periferia (b), assume-se que a produtividade cai com forte inclinação e marcadas quebras entre os setores, isso ocorre devido à concentração do progresso técnico nos primeiros setores, o que resulta em níveis inferiores da produtividade do trabalho nos setores de subsistências. Além disso, os setores que utilizam tecnologia moderna são escassos na periferia e, após o último setor moderno ( $N^P$ ), ocorre uma quebra que leva aos setores de subsistência. Estes últimos concentram boa parte da mão de obra, inicialmente como subemprego rural e, de modo crescente, em atividades informais na área urbana. Esta etapa é representada pela diferença entre  $\pi^P$  e  $\pi^0$  (CIMOLI; PORCILE, 2011a; PORCILE, 2011).



Observa-se que existem setores na periferia cuja produtividade é superior à do centro. No entanto, como a curva de produtividade da periferia diminui a taxas mais altas e, além disso, os setores modernos absorvem apenas parte do emprego, a produtividade média da periferia tende a ser muito menor do que no centro (CIMOLI; PORCILE, 2011b, 2013). Como nem todos os setores têm a mesma capacidade de dinamizar a economia e a difusão do progresso técnico não acontece de forma imediata, países tecnologicamente mais avançados possuem vantagens em relação aos demais, o que lhes permite ampliar sua participação no mercado mundial. Há, portanto, um agravamento da situação periférica com flagrante aumento da HE tanto na estrutura de composição industrial quanto na produtividade do trabalho (CEPAL, 2010; CIMOLI *et al.*, 2005; OCAMPO, 2001).

Diferentemente dos centros, na periferia há uma insuficiência dinâmica (a incapacidade da economia fazer os setores modernos crescerem o suficiente, por meio de investimentos, para que absorvam a população expulsa das atividades arcaicas e/ou desprovidas tecnologicamente), uma incapacidade do sistema de absorver a mão de obra do país nos setores mais produtivos. Em uma condição de heterogeneidade, o sistema é incapaz de gerar um impulso dinâmico necessário para que se difunda o progresso técnico e para que se gerem empregos em atividades de mais alta produtividade (RODRÍGUEZ, 2009).

A HE, característica dos países periféricos, é definida como uma condição em que coexistem amplas diferenças nos níveis de produtividade do trabalho entre setores da economia, no interior de cada setor e nos diferentes portes de empresas. Estas diferenças geram diversas categorias no sistema produtivo e no mercado de trabalho em condições tecnológicas e de remuneração assimétricas. Alguns autores associam a ideia de heterogeneidade a de dualismo, que distingue entre trabalhadores ocupados em atividades de subsistência e trabalhadores empregados no setor moderno. Estes dois segmentos mostram níveis distintos de incorporação de capital ao processo produtivo e de produtividade média do trabalho. Embora se reconheça o peso dos setores de subsistência na periferia, entende-se que a heterogeneidade é mais que um fenômeno duplo, por abranger vários grupos de produtividade. A periferia se distingue das economias centrais por conta das grandes diferenças de produtividade entre os setores e dentro deles. Além disso, os níveis de produtividade muito baixos absorvem uma parte substancial do emprego total na periferia, refletindo a modernização parcial e imperfeita de seu sistema de produção (CIMOLI; PORCILE, 2011b; DAHER; OLIVEIRA, 2017).

O conceito de HE é um elemento fundamental da estrutura das relações entre a periferia e o centro e, é tanto condição de subdesenvolvimento quanto de sua persistência. A interação da HE com a dinâmica tecnológica e comercial contribui para reproduzir a estrutura

de desigualdade ao longo do tempo, ou seja, a heterogeneidade constitui um componente de um sistema dinâmico de relações que gera e reproduz as estruturas do centro e da periferia (PORCILE, 2011).

Logo, a HE é fruto das insuficientes possibilidades de gerar e difundir o progresso técnico devido à má especialização produtiva. Assim, aqueles países que não captam os novos paradigmas tecnológicos apresentarão persistência de HE, baixos salários e um crescimento restringido pelo balanço de pagamentos (CIMOLI *et al.*, 2005). O desenvolvimento tecnológico insuficiente não permite que o progresso técnico de alguns setores produza efeitos de transbordamentos (*spillovers*) de forma homogênea para todos os setores da economia, de determinado país.

Conforme Gusso, Nogueira e Vasconcelos (2011), Infante (2011a) e Pinto (1970) a presença de HE remete aos desdobramentos e à persistência das profundas desigualdades econômicas e sociais que se observam nos países subdesenvolvidos. Além disso, a persistência da HE coloca dificuldades para o estabelecimento de um processo de desenvolvimento inclusivo ou um modelo de crescimento com convergência de produtividade entre os setores.

Embora desigualdades sejam observadas em todas as sociedades contemporâneas, a intensidade com que estas se manifestam varia de país para país. O que se confirma é que nos países periféricos elas atingem níveis muito superiores aos verificados nos países centrais, e esta desproporção, antes de produzir efeito positivo sobre a dinâmica da economia, representaria entrave ao seu desenvolvimento (GUSSO; NOGUEIRA; VASCONCELOS, 2011).

Catela e Porcile (2013b) indicam a presença de diferentes dimensões da HE que foram estudadas ao longo do tempo, como a discussão dos desequilíbrios na estrutura de produção desenvolvida por Prebisch (1952 e 1980), as diferenças na inserção do capital e do progresso técnico de Sunkel (1978), os desequilíbrios nos fatores de produção, especialmente a existência de um superávit no trabalho formulado por Furtado (1983), e as diferenças inter e intrassetoriais na produtividade de autoria de Pinto (1965 e 1970). Essa última é a dimensão que embasa a pesquisa empírica nesse trabalho.

Além das diferentes dimensões da HE, Porcile (2011) chama a atenção para as mudanças no entendimento dos conceitos progresso tecnológico e a HE, como os mesmos se relacionam e influenciam as economias. A concepção que se tinha desses conceitos nas décadas de 1950 e 1960 eram bastante limitadas. Segundo o autor, foi ao final da década de 1970 com a contribuição das teorias evolucionistas sobre a mudança tecnológica que houve uma profunda mudança no entendimento da HE. Entendia-se que a HE surgiu como resultado de

insuficiências dinâmicas que não permitiam que a periferia crescesse a taxas altas o suficiente para absorver o subemprego. A HE era analisada como um fator que retroalimenta a debilidade do progresso técnico e da acumulação na periferia. A partir da contribuição das teorias evolucionistas, a HE deixa de ser mero subproduto da dinâmica de outras variáveis, e passa a atuar sobre elas e ser uma parte importante na reprodução do sistema centro-periferia.

Num contexto de globalização, a teoria centro-periferia, baseada na análise dualista de um centro composto por um grupo de países industrializados, exportador de produtos industriais e importador de produtos primários e, por outro lado, uma periferia constituída por países predominantemente agrários, especializados na produção de matérias primas e importadores de produtos manufaturados adquire outros tons. A velocidade que se incorpora e difunde progresso técnico no interior de uma economia periférica passa a ser fundamental no processo de convergência produtiva e tecnológica ampliando ou reduzindo a heterogeneidade da estrutura econômica (CEPAL, 2007, 2010; INFANTE, 2011a).

As modificações no comércio internacional provocadas pela globalização possibilitaram a formação de uma estrutura econômica na periferia onde um pequeno grupo de grandes empresas multinacionais, com maior produtividade e que utilizam maior nível de tecnologia, atuam de forma isolada junto a um amplo grupo de empresas que não conseguiram efetivamente promover a incorporação de progresso técnico em suas estruturas produtivas (CEPAL, 2007; FERRAZ; KUPFER; SERRANO, 1999; KUPFER; ROCHA, 2005; OCAMPO, 2001).

Mesmo com as significativas transformações ocorridas no cenário mundial desde 1950, o conceito de HE não perdeu significância para explicar o caso das economias periféricas, mesmo que a interpretação atual seja mais complexa que a relação dualista descrita pelos primeiros estudos focados no tema (INFANTE, 2011a).

Apesar da evolução do conceito, a base substancial da HE continua ligada ao baixo nível de integração entre os setores dinâmicos e aqueles mais atrasados. A HE, conforme definida originariamente pela CEPAL, está configurada sempre que houver amplas diferenças no fator produtividade do trabalho e na concentração produtiva em alguns setores. Estas diferenças devem ser significativas a ponto de promover uma clara segmentação do sistema produtivo e do mercado de trabalho em estratos com padrões de remuneração e condições tecnológicas bastante diferenciadas e com tendências de ampliação ao longo do tempo. Isto implica dizer que a HE de uma economia periférica tende, não só a persistir, mas a se aprofundar, em um processo de realimentação contínua (CEPAL, 2007, 2010; PINTO, 1965, 1970).

Entende-se que a HE evoluiu a um novo padrão onde não só predominam diferenças de produtividade inter e intra-setoriais mas, principalmente, diferenças na capacidade de criar e difundir tecnologia entre os agentes econômicos (CIMOLI *et al.*, 2005). Apesar de não existir uma definição clara acerca das origens desta atual heterogeneidade intra-setorial nas economias periféricas, a capacidade de adaptação às políticas econômicas adotadas pode ser o seu principal fator (FERRAZ; KUPFER; SERRANO, 1999; KUPFER; ROCHA, 2005; OCAMPO, 2001). A ausência de complementariedade intersetorial e de integração interna exigida pelo processo de abertura comercial aliada à falta de políticas efetivas de fomento industrial podem ser consideradas as bases para a persistência e ampliação da HE nas economias periféricas (GODÍNEZ, 2011).

Da mesma forma, Araújo e Costa (2012) e Nogueira (2017) entendem que uma economia desenvolve e homogeneiza sua estrutura produtiva, no longo prazo, caso consiga transferir mão de obra dos setores de baixa produtividade para os setores de alta produtividade. Nesse sentido, a escola estruturalista assinala que a produtividade do trabalho pode aumentar por duas razões. A primeira é chamada de efeito de recomposição estrutural, e está relacionada com o deslocamento de fatores produtivos dos setores atrasados para os setores modernos da economia. A segunda razão é o aumento intrínseco da produtividade de cada setor e é gerado pelas mudanças tecnológicas que ocorrem ao longo do desenvolvimento de cada país.

Assim, entende-se que os processos de desenvolvimento de um país ou região são acompanhados por mudanças estruturais de longo prazo que acompanham o crescimento econômico. Tais mudanças estruturais implicam em alterações na distribuição setorial do emprego e do capital físico associado às incorporações de inovações tecnológicas e ao aumento da produtividade do trabalho.

Portanto, a HE é condição dos baixos níveis de produtividade nos países periféricos da América Latina, o que contribui para a manutenção das desigualdades da região. Apesar das evidências e discussões sobre o tema, esse elemento continua presente nos países latino-americanos, como é o caso do Brasil. Assim, na seção 1.2 apresentam-se estudos comparativos dos países centrais e periféricos que trazem os elementos característicos da HE.

## **1.2 A Heterogeneidade Estrutural como característica da base produtiva da América Latina**

Uma das principais preocupações na análise da heterogeneidade se relaciona com a característica de desigualdade, que é uma condição comum a muitas economias periféricas, em

destaque, as da América Latina (AL). Essas economias possuem singularidade histórica de atraso econômico originado da permanência de um amplo segmento da força de trabalho em atividades de muita baixa produtividade e baixa renda, assim como a existência de marcadas disparidades de produtividade entre os setores e dentro deles (CEPAL; INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA-IPEA, 2018; PORCILE, 2011). Além disso, as sociedades latino-americanas convivem com a desigualdade social que reflete altos graus de concentração da propriedade e uma acentuada heterogeneidade produtiva. Existem muitas e complexas razões para explicar o atraso latino-americano e o insuficiente crescimento econômico e a HE possui grande peso nessa questão (CEPAL, 2007, 2010; CRUZ *et al.*, 2007).

Por isso, nessa seção buscou-se apresentar a HE na AL, região que apresenta forte presença de desigualdade dada sua história econômica e estrutura produtiva. Além disso, é apresentada literatura que compara a HE da AL com países e regiões centrais, com estruturas produtivas mais homogêneas e com níveis mais altos de produtividade, com o intuito de verificar semelhanças e diferenças estruturais, produtivas e econômicas que interferem na permanência da HE na região.

A HE da AL se manifesta em diferentes níveis de produtividade e entre diferentes estratos produtivos, a partir disso, Infante (2011b) analisou três aspectos da HE que caracterizam o funcionamento das economias da região. O primeiro aspecto está relacionado com a evolução do grau de HE no longo prazo. Examinou os diferenciais de produtividade dos estratos de produção, de acordo com a modalidade de inserção produtiva e o tamanho das empresas no período entre as décadas de 1960 e 2007.

O segundo aspecto se refere às mudanças sofridas pela HE das economias no período de 1990 a 2008, como a estrutura produtiva foi modificada em resposta ao crescimento da economia no panorama da globalização. O terceiro aspecto verificado, através do método de estimação de corte horizontal, foi o grau de HE nas economias e seu relacionamento com o desempenho econômico e social de 17 países da AL para o ano de 2007. Além disso, segundo definição do autor, a estrutura econômica estaria integrada por três estratos, com diversos graus de acesso à tecnologia e aos mercados, são eles: Moderno/Alto, Intermediário/Médio e Tradicional/Baixo, conforme Quadro 1.

O estrato tradicional ou baixo corresponde ao setor informal, onde os níveis de produtividade e remuneração são mais reduzidos, assim como, a utilização de algum tipo de mecanização e a densidade de capital. Os integrantes do setor informal possuem baixa proteção social e escolaridade, sendo o grupo mais vulnerável da sociedade. O estrato intermediário ou

médio compreende as pequenas e médias empresas (PMEs) e é formado por atividades de lento crescimento que possuem poucos vínculos com setores de produtividade alta.

Quadro 1 - Estratos produtivos da América Latina

<b>Características</b>	<b>Estratos Produtivos</b>		
	<b>Moderno/Alto</b>	<b>Intermediário/Médio</b>	<b>Tradicional/Baixo</b>
Tamanho da empresa	Grande	PMEs	Setor informal
Número de trabalhadores	200 ou mais	Entre 6 e 199	Até 5
Categoria ocupacional	Empregador, trabalhador	Empregador, trabalhador	Empregador, trabalhador, conta própria não qualificados, ajudantes familiares, serviços domésticos

Fonte: Infante (2011b, 2011c e 2013).

O estrato moderno ou alto, é composto por atividades de exportação e grandes empresas, as quais captam uma parcela significativa do mercado local e cuja produtividade possui níveis semelhantes ao das economias desenvolvidas. Isso se explica devido à maior intensidade no uso de capital e tecnologia e por possuir relações de trabalho mais formalizadas que os demais estratos (INFANTE, 2011b, 2011c, 2013).

Os resultados do primeiro e do segundo aspecto avaliado por Infante (2011b), sugerem que, nos períodos analisados, o estrato alto concentrou parte significativa do aumento do produto, com pouca participação na criação de novos empregos. Dada a crescente insuficiência do estrato intermediário para gerar mais produção e emprego, grande parte da força de trabalho foi absorvida pelos setores de baixa produtividade, que registraram baixa participação no produto. Tais mudanças implicam um maior grau de HE, uma vez que a diferença entre a produtividade do estrato alto e a dos dois restantes é significativamente ampliada. Os resultados do terceiro aspecto indicam que os países com um alto nível de HE têm uma produtividade média e uma renda *per capita* menor do que aqueles com economias mais homogêneas.

Em outros dois trabalhos semelhantes, Infante (2011c, 2013) analisa as características da HE e da diversidade dos países da AL, para o ano de 2009. O estrato baixo representava 50,2% do emprego e aportava apenas 10,6% do produto da região. O estrato médio gerava 22,5% do produto e representava 30% dos empregos totais. O estrato alto gerava 66,9% do produto da região e representava 19,8% do emprego total.

A análise feita por Infante (2011c, 2013) possibilita verificar que a economia latino-americana operava com uma alta HE em produção e emprego em 2009. Os dados mostram que 80,2% do pessoal ocupado estava nos estratos baixo e médio e apenas 19,8% no estrato alto. Já o produto, de forma inversa, se concentrava mais no estrato alto (66,9%) e bem menos nos

estratos baixo e médio (33,1%). Nesses trabalhos, verificou-se o que, conforme as primeiras formulações do conceito de HE argumentavam, a incorporação do progresso técnico na maioria das economias latino-americanas não foi um processo generalizado, pelo contrário, a assimilação técnica tendeu a se concentrar em certos estratos, mais vinculados às exportações, deixando importantes segmentos da economia fora do processo de tecnificação.

Além da HE em produção e emprego como verificado por Infante (2011c, 2013), Correa e Stumpo (2017) indicam HE no desempenho e entre os setores econômicos da região latino-americana. A produtividade após 2003 aumentou mais do que nos anos anteriores em todos os países, com exceção de El Salvador e da Venezuela, indicando a existência de um “caminho virtuoso” no qual a produtividade e o emprego foram aumentados. Mesmo assim, desde a crise financeira de 2009 e ainda mais com a queda nos preços das matérias-primas a partir de 2011, ocorreu uma clara desaceleração do crescimento na AL. Todos os países cresceram menos entre 2011 e 2015, com exceção da Bolívia e do Paraguai, em comparação com o período de 2003 e 2008.

Os autores utilizaram o método de decomposição de Timmer, De Vries e De Vries (2014) e De Vries, Timmer e De Vries (2015) para analisar as causas das mudanças na produtividade. Uma análise com base na média ponderada de 18 países da região (Argentina, Brasil, Bolívia, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Equador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Paraguai, Peru, Venezuela, Uruguai e Republica Dominicana) entre 1990 e 2014 indicou que, durante esse período, o aumento da produtividade real média foi de 0,9% ao ano, explicado principalmente por um crescimento de 1% anual de produtividade intra-setorial. Assim, pode-se dizer que, no período analisado, o componente de mudança estrutural era quase nulo, com um ganho estático de 0,1% a.a. e uma perda dinâmica de 0,2% a.a.

Correa e Stumpo (2017) verificaram a existência de alta heterogeneidade no nível setorial com menor crescimento nos setores de alta produtividade (mineração, energia e serviços financeiros e de negócios). O setor manufatureiro apresentou um maior dinamismo entre 2003 e 2008 do que aquele que caracterizou a agricultura e a mineração. Isso permitiu reduzir a tendência de queda no coeficiente de industrialização que caracterizou a região desde meados da década de 1970. No entanto, não garantiu que nos anos seguintes sua dinâmica se deteriorasse, tanto em termos de valor agregado, quanto em emprego e produtividade.

A presença de HE nas economias latino-americanas é constatada pela literatura que analisa indicadores de produtividade do trabalho, no entanto, a HE fica mais evidente quando

comparada aos países classificados como centrais, os quais possuem uma estrutura produtiva mais homogênea e diversificada.

Em meados do século XX, a AL era vista por muitos estudiosos do desenvolvimento como a próxima região emergente do mundo. No final da década de 1970, as três maiores economias da região (Argentina, Brasil e México) eram geralmente agrupadas em conjunto com os Tigres Asiáticos (Hong Kong, Cingapura, Coréia do Sul e Taiwan). Entretanto, nas décadas subsequentes, as economias latino-americanas testemunharam um aumento acentuado de suas diferenças de renda em relação aos países mais desenvolvidos, enquanto os Tigres Asiáticos conseguiram reduções significativas em suas próprias desigualdades, tornando-se no início dos anos 2000 economias avançadas (LAVOPA, 2011).

Lavopa (2011) apresentou um estudo empírico das trajetórias industriais seguidas pelas maiores economias da AL, no período de 1970 a 2005, com foco especial na evolução das lacunas tecnológicas, tanto no nível agregado quanto no desagregado, procurando examinar a extensão e a persistência das heterogeneidades setoriais na indústria e seu impacto no crescimento e recuperação da produtividade. Para caracterizar os diferentes ramos da manufatura, o autor utilizou a tipologia proposta por Katz e Stumpo (2001), que distinguiram três tipos de indústrias: intensiva em recursos naturais, indústrias intensivas em mão de obra e engenharia.

Lavopa (2011) encontrou evidências que sustentam sua hipótese principal, de que as economias latino-americanas são caracterizadas por uma heterogeneidade setorial alta, persistente e crescente. Em todos os casos, o crescimento da produtividade estava altamente concentrado em alguns setores: dos 28 setores considerados, os 10 mais dinâmicos representam mais de 80% do total dos ganhos de produtividade na Argentina e no Brasil e cerca de 60% no México.

Os resultados também sugerem que as economias dos três países latino-americanos seguiram uma trajetória de recuperação parcial com concentração estrutural em setores distantes da fronteira tecnológica. As estruturas produtivas da Argentina e, em menor grau, do México mostraram uma tendência mais polarizada nos anos 2000 do que nos anos de 1970. Comparando as três economias entre si, a Argentina e o Brasil são caracterizados por uma concentração em setores distantes da fronteira tecnológica mais alta que o México. No caso da Argentina evidenciam o aumento do grau de heterogeneidade setorial e no caso do Brasil, o quadro se assemelha mais ao de um atraso geral. Em suma, Lavopa (2011) concluiu que essas economias estão atrasadas no nível agregado de manufatura, mas mostram tendências muito heterogêneas dentro de suas próprias estruturas.



Em Cepal (2007) foi apresentada uma comparação entre a estrutura produtiva da Ásia e da AL. A análise foi baseada nos resultados de Van Ark e Timmer (2003), sobre nove economias asiáticas (República da Coreia, Região Administrativa Especial de Hong Kong, Índia, Indonésia, Japão, Malásia, Cingapura, Tailândia e Província chinesa de Taiwan), no período de 1985 a 2001. No trabalho da Cepal (2007) foram calculados os indicadores das economias latino-americanas para o mesmo período a fim de compará-los com os da Ásia. Em quase todos os países da AL, ao contrário do que ocorre na Ásia, havia uma situação de estagnação e até retrocesso no valor agregado por empregado.

Em âmbito setorial, a indústria foi a principal responsável por explicar os aumentos de produtividade na Ásia. Nessa região, foi no setor industrial que as empresas encerram a lacuna produtiva e ganham competitividade externa, o que lhes permitiu exportar bens com maior valor agregado e gerar um número significativo de empregos de boa qualidade. Nessas condições, a massa salarial industrial expandiu o mercado doméstico e apoiou a dinâmica do setor de serviços. Nas economias asiáticas, a terceirização é complementar ao processo de industrialização, a ponto de manter uma orientação industrial. Por outro lado, na AL, o aumento da terceirização reflete a incapacidade do setor manufatureiro de alcançar competitividade e mercados, e não a expansão complementar dos setores secundário e terciário. O emprego na AL migra do setor de subsistência tradicional para o setor de subsistência informal, e esse movimento afasta a economia da competitividade internacional (CEPAL, 2007).

No intuito de compreender a trajetória da produtividade e das mudanças estruturais na AL nos últimos quarenta anos (1970-2010) Martins e Porcile (2017) mediram a magnitude da lacuna tecnológica de diferentes países, combinando vários indicadores como: a relação entre a produtividade relativa do trabalho (em relação aos Estados Unidos) de vários países (Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, México, Equador, Uruguai, China, República da Coreia e Alemanha) e o Índice de Intensidade Tecnológica da CEPAL (CEPAL-ITEC)<sup>1</sup>.

A análise das vantagens comparativas reveladas em produtos de alta tecnologia mostrou um panorama heterogêneo na região da AL. Países com um grau significativo de industrialização, como Brasil e Argentina, não obtiveram vantagens comparativas nesses setores. Seu desempenho foi desfavorável quando comparado aos dois países asiáticos da

---

<sup>1</sup> Índice de Intensidade Tecnológica da CEPAL (CEPAL-ITEC) é uma média não ponderada de três indicadores normalizados entre zero e um: exportações de alta tecnologia como porcentagem do total de exportações (fonte: COMTRADE, de acordo com a classificação de Lall); patentes por milhão de habitantes (fonte: *United States Patent and Trademark Office* (USPTO)); Gastos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) como porcentagem do Produto Interno Bruto (PIB) (fontes: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), RYCT e CEPAL)).

amostra, a República da Coreia e a China. A Costa Rica e o México, por outro lado, mostram fortes vantagens comparativas reveladas em produtos de alta tecnologia (MARTINS; PORCILE, 2017).

O atraso tecnológico impacta nas elasticidades, pois os valores das elasticidades de exportação na AL são visivelmente reduzidos, enquanto na Ásia são observadas elasticidades mais altas. Quanto maior a diversificação e a intensidade tecnológica da estrutura produtiva, maiores são as oportunidades de o país participar do comércio mundial e capturar grande parte de sua própria demanda interna. Em suma, a trajetória seguida pela estrutura produtiva latino-americana no período analisado por Martins e Porcile (2017) foi marcada por um processo de declínio relativo. A coevolução em termos de produtividade, mudança estrutural e mudança de elasticidades não foi muito dinâmica. Esse menor dinamismo se traduz em perda de competitividade e divergência de produtividade ao longo do tempo.

Cepal (2010) comparou os níveis de heterogeneidade na AL e nos Estados Unidos, no período entre 1990 e 2008. Observou-se que o coeficiente de variação da produtividade do trabalho entre os setores era muito mais alto na AL (maior desigualdade setorial) que nos Estados Unidos. Os anos da abertura comercial geraram na AL um forte aumento na dispersão setorial da produtividade, período em que o coeficiente de variação aumentou, entretanto, nos Estados Unidos houve uma convergência entre os níveis de produtividade setorial (o coeficiente de variação se reduziu) após 1998. Isso indica que a distância entre a dispersão da produtividade por setor da AL e os Estados Unidos estava aumentando: em 1990, a dispersão na AL foi 40% maior que a dos Estados Unidos, enquanto em 2008 ultrapassou 101%.

Destaca-se também a crescente diferença entre a produtividade média do trabalho nos Estados Unidos e na AL. A diferença de produtividade média do trabalho foi verificada também entre os setores da AL, como exemplos, a produtividade da mineração era sete vezes maior que a produtividade média, a do setor de eletricidade quatro vezes maior e a do setor financeiro duas vezes maior. Outros setores, como indústria e transporte, tinham uma produtividade quase semelhante à média da economia. Essa desigualdade setorial nos níveis de produtividade aumentou entre 1990 e 2008 na AL. Nos Estados Unidos a diferença setorial foi menor, pois os setores com maior produtividade (elétrica e financeira) apresentaram níveis duas vezes superiores à média, além disso, essas desigualdades foram reduzidas entre 1990 e 2008 (CEPAL, 2010).

Ao analisar a associação existente entre a evolução de determinados indicadores de desempenho econômico e social e o grau de HE das economias, observa-se que países com estrutura econômica relativamente mais homogênea e complexa registram não apenas um

melhor desempenho econômico e social, mas apresentam taxas de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) mais altas do que aquelas obtidas por países com alto grau de HE. Além disso, o crescimento de países com economias relativamente mais homogêneas apresentam menor volatilidade e seus aumentos de produtividade são maiores (INFANTE, 2011c).

Para corroborar essa conclusão de Infante (2011c), apresenta-se os resultados da sua pesquisa para o ano de 2009, onde o autor analisou comparativamente a situação da AL e de Portugal sob os aspectos do PIB *per capita* e seus determinantes, estrutura econômica e distribuição de renda. O PIB *per capita* da AL atingiu 10,6 mil dólares em Paridade do Poder de Compra (PPC) e era 55,2% menor que o de Portugal, que atingiu 23,8 mil dólares em PPC no ano de 2009. Portugal tem um PIB *per capita* mais alto do que a AL, porque tanto o nível de produtividade quanto a relação emprego/população eram mais altos, no entanto, é um país que supera ligeiramente o subdesenvolvimento dado que entre os países da União Europeia (27 países) seu PIB *per capita* está entre os sete mais baixos.

Em suma, as lacunas na produtividade e na composição do produto em relação a Portugal eram maiores, quanto maior o grau de HE dos países da AL. Os indicadores de concentração de renda mostraram que a desigualdade é significativamente maior na AL do que em Portugal. Esses resultados também mostraram que a desigualdade na distribuição de renda estava positivamente correlacionada com o grau de HE dos países da região. Assim, o alto grau de HE na AL se manifestou em uma alta desigualdade na distribuição de renda, enquanto a relativa homogeneidade produtiva de Portugal se reflete em uma maior igualdade distributiva (INFANTE, 2011c).

Uma característica marcante das economias periféricas latino-americanas refere-se à incapacidade de absorver uma parte importante da população em postos de trabalho de maior produtividade e renda. De fato, uma parcela expressiva da força de trabalho permanece ocupada em atividades de baixíssima produtividade. Quando confrontadas com as economias desenvolvidas, verifica-se que o acréscimo de capital por pessoa ocupada tende a concentrar-se em alguns setores e atividades da estrutura produtiva, coexistindo com outras onde a inclusão de novos métodos de produção é incipiente. Esse processo, impacta na produtividade do trabalho e, conseqüentemente, nos indicadores socioeconômicos.

Segundo a interpretação da Cepal (2010), a ausência de convergência tecnológica com a fronteira internacional, nas economias da AL, implica um padrão de especialização em que as atividades que fazem uso mais intensivo da tecnologia têm uma representação muito baixa, o que leva à uma estrutura inclinada para atividades com despesas reduzidas de P&D, processo lento de aprendizado e em aumentos enxutos de produtividade. Leva também à uma estrutura

produtiva com menor peso nos setores com uso intensivo de tecnologia implicando menor capacidade de adaptação às mudanças na demanda. Considera-se que a falta de investimentos em pesquisa e inovação reforçam o ciclo vicioso de HE e baixos índices de produtividade na AL.

Portanto, a periferia deve ser capaz de aprender, absorver e incorporar novas tecnologias a uma velocidade superior à velocidade com que os centros inovam. Caso contrário, a distância da fronteira tecnológica aumentará ainda mais. Se a capacitação tecnológica é necessária para diversificar a economia, também é verdade que a mesma diversificação pode ajudar a acelerar a capacitação. Pode-se falar de uma coevolução entre mudança estrutural e mudança técnica (MARTINS; PORCILE, 2017).

Neste capítulo, buscou-se apresentar o conceito de HE e verificar junto a literatura sobre o tema como a região da AL é afetada por esse fenômeno. Verifica-se que a HE não é uma característica restrita à região latino-americana, mas sim de países menos desenvolvidos ou que ainda se encontram em estado de subdesenvolvimento. Entretanto, as desigualdades econômico-sociais da AL são intensificadas pela HE num círculo vicioso.

No capítulo 2, apresenta-se uma revisão de literatura que trata da HE no setor industrial brasileiro e mais especificamente entre os portes de empresas. Apesar da rara literatura que trata da HE entre os portes das empresas, buscou-se identificar os fatores que intensificam esse fenômeno na AL e no Brasil.

## **CAPÍTULO 2 – HETEROGENEIDADE ESTRUTURAL E PRODUTIVA NO BRASIL**

Nesse capítulo apresenta-se uma revisão da literatura existente sobre a temática da HE, de maneira a levantar o que já foi tratado e de que forma. Por meio da revisão da literatura foi possível elencar elementos característicos da HE e que influenciam na sua existência e na sua permanência ao longo do tempo.

Na primeira parte deste capítulo buscou-se fazer uma revisão dos trabalhos que desenvolvem a análise da HE e produtiva no Brasil e na segunda parte uma revisão dessa análise sob a perspectiva dos portes das empresas industriais brasileiras.

### **2.1 Produtividade e Heterogeneidade Estrutural no Brasil**

Nas últimas seis décadas, o Brasil vivenciou um profundo processo de modificações institucionais, sociais e políticas que dificilmente outro país tenha vivenciado em um intervalo de tempo tão curto. Processo esse marcado por inúmeras crises, associado a sensíveis alterações nas estruturas de produção e de emprego. Desde a década de 1950, a economia brasileira diversificou-se acentuadamente e setores industriais e de serviços modernos e dinâmicos aumentaram sua representatividade no produto do país. Ainda assim, profundas dessemelhanças nos níveis de produtividade do trabalho prevalecem, tais como graus elevados de desigualdades de renda e de direitos de cidadania (NOGUEIRA; INFANTE; MUSSI, 2014; SQUEFF; NOGUEIRA, 2015).

Fica evidente a importância da análise da HE e produtiva no Brasil, através de medidas de produtividade. Os indicadores de produtividade são classificados de acordo com o uso de um ou mais fatores de produção e de acordo com a mensuração do produto, baseados em uma medida de valor bruto da produção ou de valor adicionado.

A produtividade do trabalho tem sido a variável *proxy* amplamente utilizada para demonstrar a HE (PINTO, 1970; ROCHA, 2004; VASCONCELOS; NOGUEIRA, 2011). No entanto, são várias as formas de se medir a produtividade do trabalho. Um maior detalhamento a esse respeito encontra-se no capítulo 3, seção 3.2 desta Tese.

Nos trabalhos de Ferreira e Veloso (2012), Menezes Filho, Campos e Komatsu (2014) e Squeff e Nogueira (2015) verifica-se que, no período de 1950 a 1980, ocorreu uma grande transformação na economia brasileira, com acelerado crescimento da produtividade como um todo, grande acúmulo de capital e aumento da produtividade total dos fatores (PTF) propiciado

pela transferência de recursos da agricultura para a indústria e serviços, o que foi classificado como um processo de *catching-up*<sup>2</sup>.

Ferreira e Veloso (2012) analisaram o desenvolvimento econômico do Brasil entre 1950 e 2011 e as relações entre suas dimensões econômicas e sociais, para isso, usaram a decomposição do crescimento, baseada na função de produção para interpretar os movimentos observados na economia brasileira. Os autores verificaram que entre 1950 e 1980, o Brasil passou por uma profunda transformação e que houve grande acúmulo de capital no período, o rápido crescimento resultou principalmente da elevação da PTF, responsável por 44% do crescimento no período, viabilizado pela transferência de recursos da agricultura, caracterizada por baixa produtividade, para setores mais produtivos, como a indústria e serviços.

Já de 1980 até 2011 o país cresceu muito pouco e a produtividade do trabalho praticamente não avançou, a PTF teve queda na década de 1980 e, no período 1980-2009 ela teve uma queda de quase 2% a.a., não recuperando sua tendência de crescimento das décadas anteriores (FERREIRA; VELOSO, 2012).

Com o objetivo de analisar de que forma se deu a evolução da produtividade no Brasil, com foco sobre os setores de atividade que se destacaram com os maiores ganhos de produtividade nos anos entre 1950 e 2005 e, sobre os efeitos dos deslocamentos da mão de obra Menezes Filho, Campos e Komatsu (2014) analisaram as tendências de longo prazo da economia brasileira e compararam com a evolução de economias de outras regiões no mesmo período. Para isso utilizaram três setores: agricultura, indústria e serviços, e cinco países: Chile, México, Estados Unidos, Coreia do Sul e Brasil e como medida de produtividade do trabalho, a razão entre o valor adicionado bruto setorial e sua mão de obra. Os resultados mostraram que para o Brasil as produtividades médias, entre 1950-2005, dos setores da indústria (US\$ 22 mil) e serviços (US\$ 17 mil) foram significativamente maiores que da agropecuária (US\$ 3,3 mil). Nos Estados Unidos da América (EUA), a produtividade média da indústria foi duas vezes e meia maior e o setor agrícola foi nove vezes superior ao do setor brasileiro (MENEZES FILHO; CAMPOS; KOMATSU, 2014).

Nos países da AL, entre 1950 e 1980 houve crescimento da produtividade da economia como um todo e em ritmo mais acelerado do que nos EUA, caracterizando um processo de *catching-up*. Nesse período no Brasil, a produtividade da economia cresceu a uma taxa média de 4,7% a.a., no México o crescimento foi de 3,1% a.a. e no Chile o crescimento foi de 2,1%

---

<sup>2</sup> Por *catching-up* designa-se o processo de convergência em que as economias em desenvolvimento se aproximam do nível de riqueza acumulada das economias mais desenvolvidas.

a.a. No período entre 1965-1980 a produtividade do trabalho aumentou mais acentuadamente no Brasil e na Coréia do Sul, com padrões muito semelhantes entre si. Na economia coreana a indústria de transformação, voltada às exportações, contribuiu com quase metade do crescimento da produtividade (MENEZES FILHO; CAMPOS; KOMATSU, 2014).

Entre 1980 e 2005, a Coréia manteve o acelerado crescimento da produtividade, porém os setores mais dinâmicos passaram a perder participação no emprego. No Brasil houve redução da produtividade no período devido a redução da mão de obra nos ramos industriais e de mudanças negativas internas aos setores de serviços e à indústria de transformação. Entre os anos de 2000 e 2009 a produtividade do trabalho da economia brasileira cresceu 0,8% a.a. em termos reais. O crescimento ocorreu através da redução da predominância das atividades agrícolas tradicionais e do crescimento acentuado dos setores de serviços urbanos, enquanto a indústria ampliou sua participação modestamente (MENEZES FILHO; CAMPOS; KOMATSU, 2014).

O trabalho de Squeff e Nogueira (2015) buscou construir uma base que contribuisse para um melhor entendimento do processo de mudanças pelo qual o Brasil passou desde 1950. Partindo de 1950, os autores elaboraram uma representação da estrutura produtiva, da produtividade do trabalho, de renda e de ocupação até o ano de 2009, tendo por referencial teórico o conceito da HE. Com esse trabalho, os autores concluíram que este processo esteve sempre associado a sensíveis alterações nas estruturas de produção e de emprego.

Ficou evidente, para Squeff e Nogueira (2015), que aumentos na produtividade não resultam, necessariamente, em aumentos proporcionais na renda do trabalho. Segundo eles, evidenciou-se não ser possível reduzir a desigualdade de renda no Brasil sem uma significativa elevação nos níveis de produtividade das atividades que, além de se caracterizarem pelas produtividades mais baixas, empregam o maior contingente de trabalhadores. E em relação às ocupações, observou-se aumento generalizado do nível de formalização, o que significa redução da precariedade das condições de trabalho. A isso, somou-se uma perceptível melhora na distribuição de renda, com destaque para o fato de que as atividades nas quais o aumento da renda foi mais expressivo estão entre as que apresentaram também aumento importante na participação de trabalhadores com escolaridade elevada e com contrato formal de trabalho no contingente total de trabalhadores do setor.

Em suma, a partir do trabalho de Squeff e Nogueira (2015), verifica-se que muitas variáveis se alteraram, até mesmo aquilo que sempre se mostrou mais sedimentado na história do Brasil: a renda do trabalhador e a qualidade das ocupações, que melhoraram sensivelmente no período em análise. Isso não ocorreu, contudo, com a produtividade média do trabalho, que

permaneceu praticamente estagnada, em especial a partir dos anos de 1980. Os dados mostrados no trabalho indicaram que a HE brasileira se mostrou pouco sensível a tantas mudanças verificadas no Brasil ao longo das últimas seis décadas.

Essa estagnação verificada por Squeff e Nogueira (2015), foi verificada também por Braga e Rossi (1988). Segundo os autores que estudaram a evolução da produtividade brasileira na década de 1980, a indústria brasileira não registrou progresso técnico, não houve difusão de tecnologia entre as empresas e ocorreu uma piora na estrutura organizacional da indústria no período entre 1970-1983. Braga e Rossi (1988) analisaram a evolução da PTF para 21 setores da indústria de transformação brasileira utilizando uma função de produção do tipo translog e verificaram que do total dos setores estudados dez tiveram taxa de crescimento negativa no período.

Diferentemente, Bonelli (1992) observou que a PTF teve uma taxa de crescimento médio de 0,8% a.a., quando calculou a evolução da PTF para a indústria de transformação no período 1975-1985. No entanto, o autor verificou diferenças de desempenho quando subdividiu o período em dois. De 1975 a 1980, a PTF cresceu a uma taxa média de 0,48%, de 1980 a 1985 a taxa de crescimento da produtividade subiu para 1,09%. Após uma correção levando em conta a utilização da capacidade no período quando do cálculo do estoque de capital, o autor verificou que as taxas subiram para 0,7% de 1975 a 1980 e para 1,45% de 1980 a 1985.

Os anos de 1980, conhecidos como a década perdida, apresentaram queda na produtividade (BRAGA; ROSSI, 1988), no entanto, a década de 1990 foi denominada como o período em que houve o maior aumento da produtividade no Brasil, segundo Rossi e Ferreira (1999), Rocha (2007) e Fonseca (2012). E com exceção desse período, a evolução da produtividade industrial tem sido determinada pelo uso dos fatores de produção e não pelo progresso técnico, conforme Braga e Rossi (1988) e Fonseca (2012).

Rossi e Ferreira (1999) verificaram uma tendência de queda na PTF durante a década de 1980 ao examinarem a evolução da produtividade em 16 setores da indústria de transformação brasileira e o impacto do processo de abertura da economia brasileira sobre a trajetória, tanto da produtividade do trabalho quanto da PTF no período de 1985-1997. Nos anos de 1990 houve uma inversão onde a PTF passou a crescer a taxas positivas. Momento em que a indústria brasileira passou por um processo de reestruturação, ocasionando uma quebra na evolução da produtividade.

Os resultados evidenciaram, assim, que a produtividade brasileira, no período entre 1990-1997, passou a crescer a taxas altas. Este crescimento não ficou restrito a alguns setores o que indica mudança da estrutura industrial. Segundo os autores, não se pode rejeitar a hipótese



de que a abertura comercial tenha exercido um efeito positivo sobre o crescimento da produtividade (ROSSI; FERREIRA, 1999).

Menezes Filho, Campos e Komatsu (2014) e Rocha (2007) constataram a disparidade setorial no Brasil em relação à produtividade do trabalho. Na análise desagregada, os autores verificaram que, os subsetores que mais aumentaram sua produtividade não foram os mesmos que absorveram mais mão de obra.

Rocha (2007) realizou uma análise *shift-share* para avaliar a relação entre o crescimento da produtividade e o processo de transformação estrutural em diversos subperíodos entre 1970-2001. Para tanto, usou um indicador de produtividade do trabalho (razão entre o valor da transformação industrial (VTI) e o pessoal ocupado (PO) na indústria). Os resultados mostraram que a indústria brasileira apresentou elevado grau de instabilidade no período de 1970 a 2001. Em média, o valor bruto da produção cresceu 4,5% a.a., o valor adicionado (VA) se incrementou 4,35% a.a., e o PO se elevou 2,53% a.a., resultando em um crescimento médio da produtividade de cerca de 1,77% a.a. no período analisado.

Contudo, houve flutuações nos subperíodos, entre 1970 e 1980, tanto o VTI quanto o PO crescem, resultando em um incremento da produtividade de 1,81% a.a. Já entre 1980 e 1985, houve encolhimento no VA, mas elevação do PO, implicando diminuição da produtividade. O período de 1985 a 1996 apresentou elevação do VTI com redução do PO, resultando na maior taxa de crescimento da produtividade de todo o período. E entre 1996 e 2001, houve uma desaceleração do crescimento do VTI e o PO volta a crescer, obtendo-se um incremento da produtividade bastante reduzido. O autor constatou também que os setores de menor crescimento da produtividade são os que apresentaram maior contribuição para a criação de postos de trabalho e acrescenta-se a isso que, a partir de 1985, os setores de baixo crescimento da produtividade aumentaram sua participação no emprego (ROCHA, 2007).

Fonseca (2012) estimou a produtividade do trabalho da indústria brasileira no período de 1970 a 2011 e verificou que a década de 1990 foi a única em que o crescimento econômico foi impulsionado pelo aumento da produtividade. Nas demais, o crescimento da produtividade pouco contribuiu, sobretudo nas décadas de 1970 e 1980. Na década de 1970 foi registrada a maior taxa de crescimento da produção industrial de todo o período avaliado. Nessa década, a produção cresceu a uma taxa anual média de 9,0%, o emprego industrial cresceu 6,5% a.a. e a produtividade do trabalho 2,4% a.a. Entretanto, a década de 1980, conhecida como década perdida, apresentou queda na produtividade do trabalho e no emprego a uma taxa anual média de 0,1% a.a. e a produção recuou 0,2% a.a. (conforme Tabela 1).

Tabela 1 - Taxa anual média da produção, produtividade e emprego da indústria de transformação (%)

	<b>Produção</b>	<b>Produtividade</b>	<b>Emprego</b>
1970-2010	3,2	2,3	0,9
1970-1980	9,0	2,4	6,5
1980-1990	-0,2	-0,1	-0,1
1990-2000	1,6	6,5	-4,6
2000-2010	2,7	0,6	2
2000-2011	2,4	0,3	2,1

Fonte: Fonseca (2012).

Após uma década de queda na taxa anual média da produção, da produtividade e do emprego a produtividade do trabalho volta a crescer, em 1990, a uma taxa 6,5% a.a., enquanto o emprego recuou a uma taxa anual média de 4,6% a.a. e a produção aumentou 1,6% a.a. No entanto, o alto crescimento da produtividade do trabalho não durou mais de uma década. Nos anos 2000, a economia voltou a crescer baseada no aumento do uso dos fatores de produção. A produção industrial cresceu a uma taxa anual média de 2,7%, o emprego a 2% a.a., enquanto que a produtividade do trabalho cresceu apenas 0,6% a.a. (Tabela 1). Dessa forma, conforme os resultados do trabalho de Fonseca (2012) à exceção dos anos 1990, a evolução do produto industrial brasileiro tem sido determinada pelo uso dos fatores de produção, em vez do progresso tecnológico.

Araújo e Costa (2012) partem da análise da HE para mostrar a segmentação no mercado de trabalho e como a incapacidade de difusão tecnológica no interior da economia tem impactos sobre o mercado de trabalho. De acordo com os dados apresentados pelos autores, a HE brasileira fica aparente quando se comparam os resultados da produtividade do trabalho entre os distintos setores. A riqueza gerada por trabalhador no setor agropecuário é aproximadamente quatro vezes menor do que no setor industrial. Em relação aos ganhos de produtividade de setores como a indústria, construção e comércio no período 2002-2011, as diferenças de produtividade entre os setores permanecem relativamente constantes ao longo de todo o período analisado, demonstrando a persistência da HE entre os setores da economia brasileira.

Nesse estudo, Araújo e Costa (2012) deixam evidente que a economia brasileira apresenta uma forte HE entre os setores produtivos, constituindo um mercado formal de trabalho caracterizado pela segmentação e precarização das condições de trabalho. Assim, a obtenção de um baixo nível de desemprego em uma estrutura econômica marcada pela HE não é capaz de gerar empregos acima de *fair wages*. E, embora tenha havido um expressivo crescimento da formalização no período de 2002 a 2011, ainda há um grande contingente de

trabalhadores inseridos em atividades econômicas pouco estruturadas, trabalhando por conta própria como forma de sobrevivência, ficando à margem da proteção social.

Gramkow e Gordon (2014) analisaram, para o Brasil, duas características básicas das economias periféricas: a HE e a inserção externa entre 1996 e 2009. Definiram a produtividade como o VA dividido pelo PO, para mensurar a evolução da produtividade do trabalho e a HE, inter e intra setor de acordo com sua intensidade tecnológica, por meio do que foi obtida por uma medida da dispersão relativa da produtividade calculada pelo coeficiente de dispersão relativa de Pearson. Como base de dados utilizaram as Tabelas de Recursos e Usos (TRU)<sup>3</sup> disponibilizadas pelo IBGE.

Com esse trabalho os autores constataram que a produtividade da economia brasileira cresceu lentamente ao longo da maior parte do período analisado. Os resultados indicaram que a heterogeneidade intersetorial apresentou tendência decrescente entre 1996 e 2001 e de estabilidade após 2001. A redução, contudo, se deu pela queda da produtividade no setor de manufaturas de alta tecnologia.

A heterogeneidade intrassetorial mostrou diferentes tendências, alguns setores exibiram crescente dispersão (manufaturas de alta tecnologia e serviços diversos). Nos setores em que ocorreu convergência intrassetorial (produtos primários e manufaturas de baixa tecnologia), esta se deu com base na redução da produtividade no setor de manufaturas de alta tecnologia, ou seja, a tendência de homogeneização não provocou uma convergência dos níveis de produtividade a patamares superiores, mas correspondeu a um nivelamento por baixo. Além disso, observou-se que quanto maior é a dedicação às exportações de um setor, menor é sua intensidade tecnológica e maior é sua heterogeneidade intrassetorial. Quanto à inserção externa, os autores verificaram que existe tendências de aprofundamento da sua especialização de forma que a restrição externa é agravada (GRAMKOW; GORDON, 2014).

Catela e Porcile (2013a) estudaram a dinâmica da produtividade do trabalho das diferentes divisões da indústria de transformação brasileira e os seus determinantes, utilizando para isto covariáveis associadas à atividade exportadora, investimento, adensamento dos setores industriais, inovação tecnológica e outras variáveis de controle.

---

<sup>3</sup> A TRU apresenta a oferta e a demanda de bens e serviços, desagregadas por grupos de produtos, assim como a conta de produção e geração da renda por atividade econômica, além de detalhar os bens e serviços produzidos e consumidos por atividade. Integra também o total de pessoas ocupadas em cada atividade. Esse conjunto de informações dá ênfase à análise do processo produtivo, focando as relações técnico-econômicas (IBGE, 1997). O principal objetivo das TRU é a análise dos fluxos de bens e serviços, dos aspectos básicos do processo de produção e da geração da renda. Resultam, portanto, dois elementos fundamentais na sua construção: atividades (conjuntos de agentes do processo de produção) e produtos (conjunto de bens e serviços) (IBGE, 2016).

Como principais resultados, Catela e Porcile (2013a) indicaram que a produtividade da indústria permaneceu praticamente inalterada entre 2000 e 2008. Isso significou queda no adensamento das cadeias produtivas brasileiras, o que além de indicar uma redução do valor agregado pelas divisões industriais, implica uma deteriorização da balança comercial, dado que aumentam as importações de insumos e bens intermediários. Além disso, a dinâmica da distribuição condicional de produtividade evidencia a persistência da dispersão entre as divisões na indústria, resultado também verificado por Gramkow e Gordon (2014) e semelhante a Araújo e Costa (2012), o que confirma a ampla heterogeneidade que persiste ao longo do período.

Nogueira e Oliveira (2015) apresentaram uma visão da heterogeneidade intrassetorial no Brasil na década de 2000. Segundo os autores, compreender as dessemelhanças internas de cada setor econômico é imperativo para o entendimento de como estas se reproduzem e se relacionam para a conformação da heterogeneidade como um todo. Para isso, tiveram como base a dispersão das produtividades dentro dos setores, observando o comportamento temporal da produtividade do trabalho associado ao comportamento do coeficiente de variação. Para os autores, a situação ideal para uma redução virtuosa da HE seria aquela onde se apresenta um crescimento da produtividade média associado a um processo de convergência (redução do coeficiente de variação).

As principais conclusões do estudo de Nogueira e Oliveira (2015) para o setor industrial foram que o desempenho da produtividade do setor se apresentou, durante a década de 2000, negativo. Ao expandir a mão de obra, possivelmente originária da agropecuária, o setor não foi capaz de aumentar, na mesma proporção, o valor adicionado por ele produzido. Contudo, registrou-se uma diminuição da heterogeneidade intrassetorial, resultado semelhante a Gramkow e Gordon (2014) que verificaram uma homogeneização nos setores de produtos primários e manufaturas de baixa capacidade tecnológica.

Assim, Nogueira e Oliveira (2015) destacam que o processo vivenciado pela indústria brasileira seria uma “convergência perniciosa” representada por uma redução da heterogeneidade, refletida pela diminuição do coeficiente de variação, mas acompanhada por uma queda na produtividade do trabalho. Apesar do registro de convergência produtiva, tanto Gramkow e Gordon (2014) como Nogueira e Oliveira (2015) verificam que o crescimento da produtividade deve-se a atividades que, dadas as características de origem de capital e a forma como operam no país, têm pouca capacidade de transbordamento e arraste tecnológico ou são intensivas em recursos naturais. O que indica que a economia pode estar caminhando

para uma fragilidade em relação à conjuntura internacional, criando dependência dos preços internacionais de *commodities* e do mercado financeiro global.

Messa (2015) investigou os determinantes da queda da produtividade do trabalho da indústria de transformação no período compreendido entre 2002 e 2010. Para isso, utilizou a decomposição da variação da produtividade em quatro fatores (a eficiência com que a firma combina capital e trabalho para gerar produto, a relação capital-trabalho, a escala de produção e um termo cruzado entre os três outros fatores). O autor confirmou uma queda na produtividade do trabalho equivalente a 1,68% a.a. na indústria de transformação no período analisado e verificou que o principal determinante foi a queda na relação capital-trabalho da indústria, tendo sido responsável por mais de 70% da redução da produtividade no período. Outro fator foi a queda na PTF por dois terços dos setores. Messa (2015) ressalta que esse resultado não foi surpreendente porque um instrumento importante de crescimento da produtividade é a absorção de tecnologia incorporada em novas máquinas e equipamentos.

Cavalcante e De Negri (2014) e Fligenspan (2019) ressaltam a diferença de produtividade, que teve crescimento a partir de 2007, e o baixo desempenho da indústria de transformação, processo que tem se intensificado pelo destaque das atividades relacionadas à exploração de petróleo e gás natural.

Cavalcante e De Negri (2014) analisaram a evolução dos indicadores de produtividade no Brasil por meio da sistematização dos resultados obtidos em análises precedentes e na coleta de dados complementares sobre o tema. Demonstraram que algo entre 30% e 50% do crescimento do PIB *per capita* pode ser atribuído, no período de 2009-2011, ao aumento das taxas de ocupação e de participação no mercado de trabalho. A produtividade do trabalho manteve, nas décadas de 1990 e 2000, uma trajetória de crescimento estável, porém reduzido, 1% a.a. quando medida com base na razão entre VA e PO.

O desempenho setorial variou no período de 2007-2010, pois a análise dos dados da pesquisa industrial anual (PIA) confirmou que os níveis absolutos de produtividade do trabalho na indústria extrativa foram superiores aos da indústria de transformação. A análise baseada na relação entre a produção física e as horas pagas revelou que a taxa média mensal anualizada de crescimento da produtividade alcançou níveis mais elevados (2,25% para a indústria geral, 2,22% para a indústria extrativa e 2,13% para a indústria de transformação) do que os observados quando se usam o VA e o PO. Contudo, o cenário favorável observado para os indicadores de produtividade obtidos a partir dos dados de produção física desaparece após a crise internacional de 2008 (CAVALCANTE; DE NEGRI, 2014).

As transformações ocorridas na indústria brasileira no período 2007-2014, tanto nos seus aspectos estruturais, como nas variáveis que expressam a forma como ela respondeu aos desafios da política econômica e da competição foram exibidas por Fligenspan (2019). Foi possível verificar que, entre 2007 e 2014, o valor bruto da produção (VBP) industrial brasileiro cresceu 16% em termos reais, a indústria extrativa dobrou de tamanho (expansão de 106% no período) e a indústria de transformação teve expansão de 14%. No período, o número total de trabalhadores da indústria brasileira aumentou 22%, correspondendo a 8,45 milhões na média do ano de 2014, distribuídos em 190 mil empresas.

Mesmo após a crise de 2008 as atividades ligadas à indústria extrativa continuaram a ter protagonismo, no Brasil, em especial a dedicada à exploração de petróleo e gás natural, devido ao início da operação do Pré-Sal. Avançou também a atividade de transformação destinada à fabricação de derivados do petróleo e de biocombustíveis. Diferente da indústria extrativa, que obteve crescimento da produtividade do trabalho, a indústria de transformação teve uma performance fraca no período e perdeu espaço na estrutura da indústria brasileira, dado que a produtividade caiu 5% e os gastos com pessoal cresceram 12%, o que fez cair a rentabilidade das empresas (FLIGENSPAN, 2019).

A análise dos impactos da trajetória da taxa de câmbio sobre a estrutura produtiva, produtividade e pauta de exportações foi realizada por Amitrano *et al.* (2011), que utilizaram a taxonomia da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) por intensidade tecnológica<sup>4</sup>. Os indicadores apresentados mostraram indícios de que existe algum vínculo entre a taxa de câmbio, a produtividade e a pauta de exportações e que este impacto não é homogêneo nos diversos setores produtivos industriais. Nos grupos denominados de baixa e alta intensidade tecnológica, a influência do câmbio pareceu mais evidente ao passo que os produtos classificados como de média-baixa e média-alta apresentaram associações menos conclusivas.

Ainda sob o aspecto macroeconômico, Squeff e Araújo (2015) desenvolveram um estudo que buscou correlacionar a HE na indústria brasileira e a evolução da taxa de câmbio. Sua principal conclusão foi a de que o efeito da taxa de câmbio sobre a produtividade do trabalho difere, em sinal e magnitude, nos diversos setores industriais. Pela análise das elasticidades câmbio estimadas conjuntamente às produtividades do trabalho em 2008, os

---

<sup>4</sup> A taxonomia baseada na intensidade tecnológica da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) para avaliar a indústria é feita a partir da *International Standard Industrial Classification (ISIC) of All Economic Activities*, Rev. 3.1. A OCDE classifica as atividades industriais em quatro categorias: baixa, média-baixa, média-alta e alta intensidade tecnológica (AMITRANO *et al.*, 2011).

autores constataram que os setores mais produtivos são os que mais se beneficiam da valorização cambial, aprofundando a HE no país.

Dessa forma, Squeff e Araújo (2015) verificaram que obter convergência produtiva na indústria brasileira sob um cenário de apreciação cambial é uma tarefa bastante complexa. No entanto, o câmbio desvalorizado seria mais uma condição necessária do que suficiente, sendo indispensável que estímulos adicionais fossem oferecidos, sem os quais os setores de baixa produtividade ficam suscetíveis a permanecerem pouco produtivos mesmo com câmbio desvalorizado.

Os trabalhos de Squeff e Araújo (2015) e Amitrano *et al.* (2011) evidenciam a influência da taxa de câmbio sobre a produtividade das empresas industriais e o impacto não homogêneo nos diversos setores. Além disso, Amitrano *et al.* (2011) colocam que as empresas dos grupos denominados de baixa e alta intensidade tecnológica são mais afetados pelo câmbio e Squeff e Araújo (2015) que os setores mais produtivos são os que mais se beneficiam da valorização cambial, esses resultados indicam que as empresas mais vulneráveis a interferência do câmbio podem ser as de menor porte e/ou as de baixa intensidade tecnológica.

Conforme o relatório das perspectivas econômicas para a AL da *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD, 2019), o PIB *per capita* do Brasil aumentou quase uma vez e meia entre 1990 e 2017, embora tenha diminuído constantemente desde 2014, período em que se inicia a atual crise político-econômica brasileira. O país continua atrasado na produtividade do trabalho em termos de PIB por pessoa ocupada, o que equivale a 38% da média da OCDE. A PTF brasileira, entre 2000 e 2017, foi negativa igual a -1% em média, a da AL -0,7% em média e a da OCDE foi positiva igual a 0,1% em média (Tabela 2).

Tabela 2 - Indicadores de produtividade Brasil, América Latina e OCDE

Renda e produtividade	Brasil		AL		OCDE	
	2007	2017	2007	2017	2007	2017
PIB <i>per capita</i> (PPC USD a preços constantes 2011)	13.268	14.103	12.603	12.970	38.972	39.586
Produtividade do trabalho em relação a OCDE (%) <sup>1</sup>	36,4	38,0	38,3	36,8	100	100
	Brasil		AL		OCDE	
Variação média anual da PTF - 2000-2017 (%) <sup>2</sup>	-1,0		-0,7		0,1	

Fonte: Adaptado de OECD (2019).

<sup>1</sup> A produtividade do trabalho é calculada em termos de PIB por pessoal empregado (PPC USD constante em 2011).

<sup>2</sup> O crescimento da PTF é calculado como o remanescente do crescimento do PIB menos as contribuições e insumos.

Como destaca o relatório da OECD (2019) o Brasil continua atrasado em relação à produtividade do trabalho e da PTF comparativamente aos países da OCDE. O *catching-up*

verificado entre 1950-1980 não foi suficiente e nem se manteve de forma a manter a transformação produtiva passada pelo país nesse período.

Rocha, Tatsch e Cario (2019) e Torezani (2020), analisaram a mudança estrutural a partir do método da decomposição da produtividade segundo setores de atividade, o primeiro no período entre 1960 e 2010 e o segundo no período entre 1996 e 2016.

Rocha, Tatsch e Cario (2019) concluem que, para o caso brasileiro, a evolução da produtividade se dá com a mudança estrutural. A partir de 1975-1990, o aumento do emprego se deu em setores onde a produtividade decresce, principalmente no setor de serviços, o que evidencia que a terceirização associada à maior complexidade econômica não ocorre no caso brasileiro. E Torezani (2020) também verificou aumento do emprego em atividades de menor produtividade, constatando a permanência da heterogeneidade estrutural na indústria brasileira. Segundo o autor:

[...] as atividades industriais menos produtivas, com menor capacidade de dinamizar a economia como um todo, que oferecem baixos salários e demandam trabalho menos qualificado estão aumentando o seu peso dentro da estrutura industrial do país, implicando um papel redutor do crescimento da produtividade agregada e inserindo o país em uma posição de competitividade espúria (TOREZANI, 2020, p. 30).

Em suma, vários pontos de convergência são observados nos diversos estudos apresentados: i) persistência da heterogeneidade, relacionada à maior assimetria na produtividade inter e intrassetorial; ii) a ausência de processos mais intensos de mudança estrutural que gerem arrasto na economia e incentivem o esforço tecnológico; iii) a limitada articulação do setor industrial como produtor de *spillovers*; iv) a persistência, ao longo do tempo, de padrões de especialização altamente dependentes de recursos naturais ou de baixos salários, e não do acúmulo de conhecimento.

Os principais resultados encontrados na revisão de literatura desta seção estão resumidos no Quadro 2, que também contém as informações sobre a metodologia e as variáveis utilizadas nesses estudos. Diante das questões abordadas pelos trabalhos sobre a HE e a produtividade na indústria brasileira, considera-se necessário investigar a sua relação com o porte, dada a relevância das PMEs tanto em relação a AL como para o setor industrial brasileiro. Assim, na seção 2.2 buscou-se realizar uma revisão de trabalhos que trazem na sua análise a discussão do porte das empresas e a possível existência de diferenças de produtividade entre eles.



Quadro 2 - Síntese dos principais resultados da literatura que aborda a heterogeneidade estrutural na indústria brasileira

<b>Autor</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Variáveis/Período</b>	<b>Principais Resultados</b>
Braga e Rossi (1988)	Decomposição e estimação de função de custos (translog)	Produto, preços dos insumos, custo total dos insumos e taxa de utilização da capacidade - 1970 a 1983	O desempenho da indústria de transformação é fraco e a produtividade no período, caiu. Além disso, foi verificado uma deterioração da eficiência produtiva da indústria.
Bonelli (1992)	Decomposição e regressão <i>cross-section</i>	PTF, consumo, investimento, exportação, importação - 1975 a 1985	A PTF da indústria de transformação teve uma taxa de crescimento médio de 0,8% a.a. De 1980 a 1985 a taxa de crescimento da produtividade subiu para 1,45%.
Rossi e Ferreira (1999)	Regressão para dados em painel	Horas de trabalho, produção, emprego e capital humano - 1985 a 1997	A produtividade brasileira, no período entre 1990-1997, passou a crescer a taxas altas. Este crescimento não ficou restrito a alguns setores o que indica mudança da estrutura industrial.
Rocha (2007)	<i>Shift-share</i> (decomposição)	VBP, VTI, PO e produtividade do trabalho – 1970 a 2001	A indústria brasileira apresentou elevado grau de instabilidade no período de 1970 a 2001. Os setores de menor crescimento da produtividade são os que apresentaram maior contribuição para a criação de postos de trabalho.
Amitrano <i>et al.</i> (2011)	Análise descritiva	Taxa de câmbio real e produtividade – 2000 a 2008	Indícios de que existe algum vínculo entre a taxa de câmbio, a produtividade e a pauta de exportações e que este impacto não é homogêneo nos diversos setores produtivos industriais.
Araújo e Costa (2012)	Análise descritiva	Dados de produtividade e mercado de trabalho – 2002 a 2011	Em relação aos ganhos de produtividade de setores como a indústria, construção e comércio, as diferenças de produtividade entre os setores permanecem relativamente constantes ao longo do período analisado, demonstrando a persistência da HE entre os setores da economia brasileira.
Ferreira e Veloso (2012)	Análise descritiva e decomposição	Renda, produto, emprego, produtividade do trabalho e PTF - 1950 a 2011	Entre 1950 e 1980, o Brasil passou por uma profunda transformação e que houve grande acúmulo de capital no período e de 1980 até 2011 o país cresceu muito pouco e a produtividade do trabalho praticamente não avançou.
Fonseca (2012)	Análise descritiva	Produção, produtividade, salário e emprego - 1970 a 2011	A década de 1990 foi a única em que o crescimento econômico foi impulsionado pelo aumento da produtividade. Nas demais, o crescimento da produtividade pouco contribuiu, sobretudo nas décadas de 1970 e 1980. Na década de 1970 foi registrada a maior taxa de crescimento da produção industrial de todo o período avaliado.
Catela e Porcile (2013a)	Densidade de Kernel e regressão quantílica com efeitos fixos para painel de dados	Produtividade do trabalho, inovação (produto-processo), exportação por trabalhador, investimento por trabalhador, PO, densidade industrial e taxa de câmbio real – 2000 a 2008	Evidência da persistência da dispersão entre as divisões na indústria, o que confirma a ampla heterogeneidade que prevalece no período analisado.

(continua)

(continuação)

<b>Autor</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Variáveis/Período</b>	<b>Principais Resultados</b>
Cavalcante e De Negri (2014)	Sistematização dos resultados obtidos em análises precedentes e coleta de dados complementares	PIB, produtividade, PTF e relação entre produção física e horas pagas - 2007 a 2010	A produtividade do trabalho manteve uma trajetória de crescimento estável, porém reduzida. O desempenho setorial, contudo, variou muito, havendo sinais claros de queda da produtividade do trabalho na indústria de transformação.
Menezes Filho, Campos e Komatsu (2014)	Análise descritiva e decomposição	Produtividade do trabalho, emprego, VA, salários, escolaridade e impostos por proporção do VA - 1950 a 2005	Para o Brasil as produtividades médias dos setores da indústria e serviços foram significativamente maiores que da agropecuária.
Gramkow e Gordon (2014)	Medida da dispersão relativa da produtividade calculada pelo coeficiente de dispersão relativa de Pearson	Tabelas de Recursos e Usos (TRU) – 1996 a 2009	A produtividade da economia brasileira cresceu lentamente. A heterogeneidade intersetorial apresentou tendência decrescente entre 1996 e 2001 e de estabilidade após 2001. A heterogeneidade intrasetorial mostrou diferentes tendências, alguns setores exibiram crescente dispersão. Existe tendências de aprofundamento da especialização do setor externo brasileiro.
Messa (2015)	Estimações das funções de produção setoriais e decomposição	Produtividade, número de firmas, VA, estoque de capital, PO e relação capital-trabalho - 2002 a 2010	Queda na produtividade do trabalho equivalente a 1,68% a.a. no período analisado, sendo o principal determinante a queda na relação capital-trabalho da indústria, tendo sido responsável por mais de 70% da redução da produtividade.
Nogueira e Oliveira (2015)	Coeficiente de variação	Produtividade, VA e PO - 2000 a 2009	O desempenho da produtividade do setor industrial se apresentou, durante a década de 2000, negativo.
Squeff e Araújo (2015)	Cointegração e modelos de correção de erros	Produtividade do trabalho, exportações, importações e taxa de câmbio real – 2002 a 2010	O efeito da taxa de câmbio sobre a produtividade do trabalho difere, em sinal e magnitude, nos diversos setores industriais. Os setores mais produtivos são os que mais se beneficiam da valorização cambial, aprofundando a HE no país.
Squeff e Nogueira (2015)	Análise descritiva	Produtividade do trabalho, renda do trabalho e VA - 1950 a 2009	A HE brasileira se mostrou pouco sensível a tantas mudanças verificadas no Brasil ao longo das últimas seis décadas.
Fligenspan (2019)	Análise descritiva	Coeficiente de agregação de valor, produtividade do trabalho, despesa com pessoal, rentabilidade e investimentos - 2007 a 2014	As atividades ligadas à indústria extrativa obtiveram protagonismo e a indústria de transformação teve uma performance fraca no período.
OECD (2019)	Análise descritiva	PIB, produtividade do trabalho e complexidade econômica - 1990 a 2017	O Brasil continua atrasado em relação à produtividade do trabalho e da PTF comparativamente aos países da OCDE.

(continua)

(conclusão)

<b>Autor</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Variáveis/Período</b>	<b>Principais Resultados</b>
Rocha, Tatsch, Cario (2019)	Análise descritiva e <i>shift-share</i>	Produtividade do trabalho, valor adicionado e pessoal ocupado - 1960 a 2010	O crescimento da participação do setor de serviços no emprego decorre da ausência de dinamismo dos demais setores econômico e não de medidas que proporcionam mudança estrutural para o aprofundamento da complexidade econômica e o aumento da produtividade.
Torezani (2020)	<i>Shift-share</i> e representação gráfica do padrão de crescimento da produtividade	Produtividade do trabalho – 1996 a 2016	Houve deslocamento do fator trabalho tanto em direção às atividades menos produtivas quanto para atividades com menor crescimento da produtividade, resultando em uma mudança estrutural que reduziu a produtividade agregada da indústria. Os resultados do crescimento da produtividade industrial brasileira, indicaram um padrão de concentração setorial do crescimento da produtividade industrial agregada bastante desigual e localizada.

Fonte: Elaboração própria.

## 2.2 Heterogeneidade Estrutural segundo o porte das empresas

As pequenas e médias empresas (PMES) são fundamentais para a estrutura empresarial, esta importância se manifesta pela alta participação no número de empresas e criação de emprego, principalmente na AL e no Brasil. No entanto, essa participação significativamente alta no número de empresas e empregos se contrasta com a baixa participação no PIB, na produtividade e na exportação. Essas características evidenciam a HE presente nas PMEs latino-americanas e brasileiras.

É importante mencionar que as informações quantitativas sobre PMEs na AL são bastante escassas e geralmente de baixa qualidade. Na maioria dos países não é feito o registro sistemático das variáveis que permitem analisar e monitorar as características e o desempenho das empresas. Em alguns casos, não existe uma padronização nacional e se utiliza a definição de uma instituição internacional, ocorre também que no mesmo país coexistem diversas definições de PMEs. A mais comum é a baseada no número de funcionários e utilizada pelos institutos de estatística, as outras seguem critérios a respeito dos rendimentos, faturamento e exportações. Dessa forma, existe uma grande dificuldade em analisar a evolução do comportamento dessas empresas (CORREA; LEIVA; STUMPO, 2018; GUAIPATÍN, 2003; OECD, 2012; SAAVEDRA G.; HERNÁNDEZ C., 2008).

Apesar das dificuldades existem autores que buscam conhecer a realidade das PMEs da AL. Pagés (2010) evidencia que a AL é uma região de empresas muito pequenas, em comparação com os Estados Unidos. Os dados para a indústria, incluindo micro estabelecimentos (compostos por menos de dez trabalhadores), sugerem uma parcela muito maior das micro empresas da AL. No México e na Bolívia, em torno de 91% dos estabelecimentos industriais empregam menos de dez trabalhadores. Esses números são mais baixos na Argentina e El Salvador, mas ainda consideravelmente acima da porcentagem de micro empresas nos Estados Unidos (Tabela 3). A proporção de empregos para empresas muito pequenas é consideravelmente maior na AL do que nos Estados Unidos, com 43,6% do emprego industrial na Bolívia, 22,7% no México, 22% na Argentina e 17,7% em El Salvador, em comparação com apenas 4,2% nos Estados Unidos.

Comparadas às firmas de manufatura que empregam 10 a 19 trabalhadores, as firmas de manufatura na faixa de 20 a 49 são cerca de 50% mais produtivas. A produtividade mais que dobra em empresas com mais de 100 trabalhadores. Na Bolívia, Venezuela e El Salvador, a produtividade nas maiores empresas é cerca de 150% superior à das empresas na categoria de

10 a 19 trabalhadores. Conforme a autora, se os países latino-americanos tivessem a mesma parcela de empresas de média e alta produtividade que os Estados Unidos, a produtividade e o PIB da região quase dobrariam (PAGÉS, 2010).

Tabela 3 - Distribuição de empresas e emprego na indústria por categoria de tamanho da empresa (em %)

	Argentina (1994)		Bolívia (1992)		El Salvador (2005)	
	Nº de empresas	Pessoal Ocupado	Nº de empresas	Pessoal Ocupado	Nº de empresas	Pessoal Ocupado
De 1 a 9	84	22	91,7	43,6	82	17,7
De 10 a 19	12,9	25	4,2	10	8,3	6,2
De 20 a 49	2,5	19	2,6	13,6	3,9	6,2
De 50 a 99	0,8	35	0,8	9,8	2,8	10,2
Com 100 ou mais	0,2	18	0,6	23	2,9	59,7

	México (2004)		Estados Unidos (2005)	
	Nº de empresas	Pessoal Ocupado	Nº de empresas	Pessoal Ocupado
De 1 a 9	90,5	22,7	54,5	4,2
De 10 a 19	4,2	5,5	14,5	4,8
De 20 a 49	2,7	8	14,7	11
De 50 a 99	1,1	7,5	7,4	12,3
Com 100 ou mais	1,6	56,3	8,9	67,7

Fonte: Pagés (2010).

Nota: As categorias de tamanho da empresa na Argentina são: 11–25, 26–40, 41–50, 51–150, 250+.

Corroborando a constatação de Pagés (2010), CEPAL (2010) demonstra que os níveis de produtividade obtidos pelas micro e pequenas empresas latino-americanas não chegam à metade daqueles apresentados pelas grandes empresas. Esta diferenciação segundo o porte de empresas foi também confirmada pelo alto grau de dispersão nos níveis do produto e das exportações. Enquanto as micro, pequenas e médias empresas (MPMEs) apresentaram 7,3%, 9,8% e 11,4% do PIB respectivamente, as grandes empresas apresentaram 71,5%. As exportações são ainda mais concentradas nas grandes empresas, 91,6%. Mesmo nos países da OCDE as micro e pequenas empresas (MPEs) são responsáveis por uma parcela limitada do valor das exportações totais, geralmente entre 10% e 15%, ainda que representem a maioria das empresas exportadoras. Em geral, na maioria dos países, as PMEs têm menor probabilidade de exportar para mais longe, refletindo em parte os custos fixos de entrada mais altos que as pequenas empresas enfrentam (OECD, 2017).

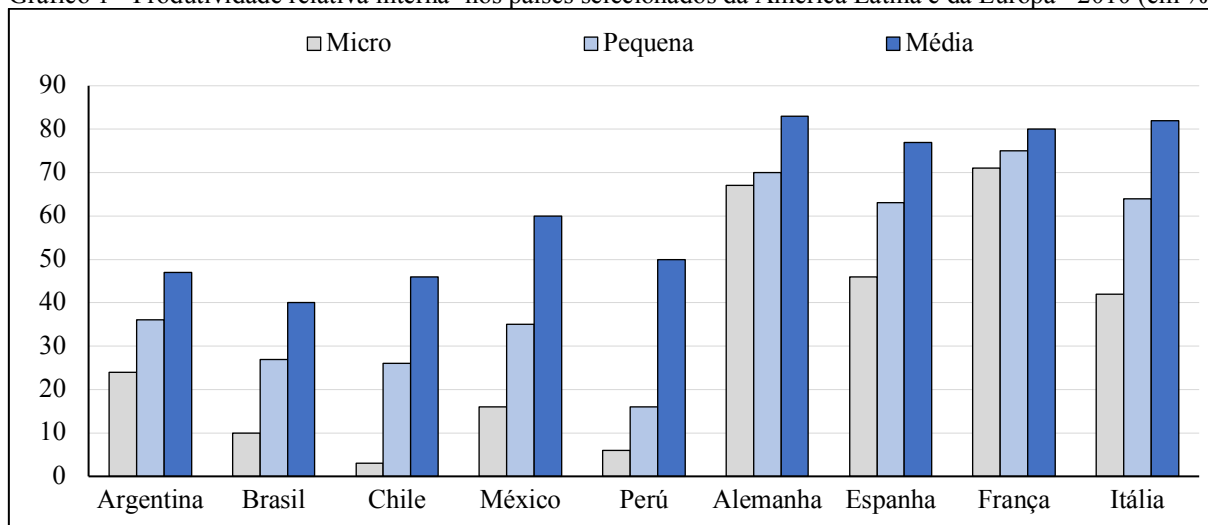
Complementar ao estudo de Cepal (2010), Infante (2011b) apresentou dados da contribuição do PIB e da criação de empregos, referente ao ano de 2009, os quais revelaram o fraco desenvolvimento que as PMEs da AL alcançaram em comparação com as de Portugal. Na AL, as PMEs geraram 29,4% do emprego e contribuíram com 25,1% do produto, percentuais que atingiram 46,9% e 40,5% no caso de Portugal.

A participação das PME's no emprego e no valor agregado na indústria manufatureira tende a ser maior em economias pequenas, como Letônia e Estônia, assim como em países onde as pequenas e médias empresas tradicionalmente dominam o cenário de negócios e têm conseguido desenvolver vantagens comparativas através da especialização ou através de redes de PME's mais maduras, como a Itália ou a Grécia (OECD, 2017).

Segundo estudo da OECD (2017), o valor agregado nas PME's e nas grandes empresas foi afetado significativamente pela crise financeira global de 2008-09 e o ritmo de recuperação variou significativamente entre os países. No período pós-crise, o crescimento do valor agregado das PME's foi negativo na Dinamarca e na Irlanda, contrastando com o crescimento mais forte do valor agregado nas grandes empresas. Na Espanha e na Grécia, o valor adicionado das PME's caiu significativamente durante o período.

Outro estudo elaborado pela OECD (2012) apresentou um quadro comparativo das produtividades entre países escolhidos da AL (Argentina, Brasil, Chile, México e Peru) e da Europa (Alemanha, França, Itália e Espanha), por porte de empresas. Nesse estudo verificou-se que as PME's da AL atingiram níveis relativos de produtividade interna<sup>5</sup> inferiores aos registrados pelos países europeus selecionados. As pequenas empresas da AL tinham 16% a 36% da produtividade das grandes empresas, enquanto as pequenas empresas nos países europeus atingiram entre 63% e 75% da produtividade das grandes empresas, em 2010 (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Produtividade relativa interna<sup>1</sup> nos países selecionados da América Latina e da Europa - 2010 (em %)



Fonte: CEPAL (2010) e OECD (2012).

Nota: <sup>1</sup>Produtividade das grandes empresas =100%.

<sup>5</sup> A produtividade relativa interna refere-se à razão entre o valor da produtividade do trabalho de cada segmento das MPME's e o valor da produtividade do trabalho de grandes empresas no mesmo país ou região.

As discrepâncias na produtividade afetam as disparidades salariais que têm consequências importantes na distribuição de renda e desigualdade na região. Ainda nessa comparação, verificou-se que as MPMEs da AL tinham baixa produtividade relativa interna quando comparadas aos países centrais. Estas diferenças de produtividade refletem e também reforçam as brechas na incorporação do progresso técnico, poder de negociação, acesso a redes de proteção social, realimentando a heterogeneidade presente nas PMEs latino-americanas (CEPAL, 2010; INFANTE, 2011b; OECD, 2012).

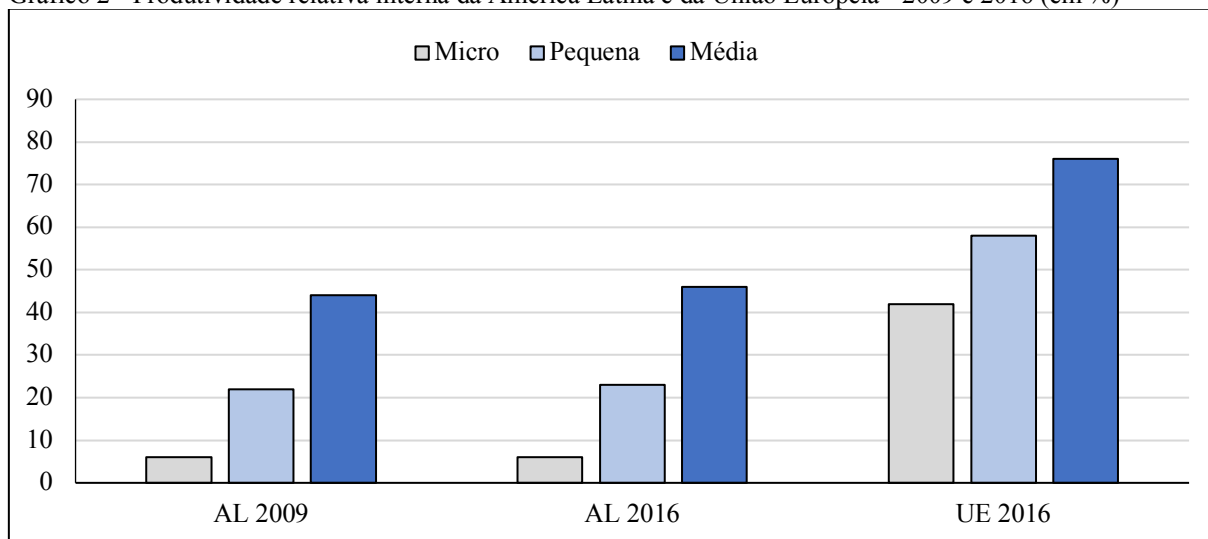
Considerando a economia formal, Correa, Leiva e Stumpo (2018) verificaram que as MPMEs da AL representavam 99,5% das empresas em 2016. A grande maioria são microempresas (88,4% do total), seguidas das pequenas (9,6%) e das médias (1,5%). Embora tenha havido um aumento nas pequenas e médias empresas e uma ligeira redução nas microempresas, segundo os autores, essa distribuição se manteve relativamente estável entre 2009 e 2016. Em relação à UE, a principal diferença refere-se ao maior peso relativo das microempresas formais (92,9%) e à consequente menor participação de outras categorias de empresas (pequenas 5,9%, médias 1,0% e grandes 0,2%).

Entre 2009 e 2016, não houve mudanças significativas na distribuição do emprego entre as diferentes categorias de empresas da AL, as microempresas e as médias perderam um ponto percentual (de 28% pra 27% e 15% para 14%, respectivamente), enquanto as pequenas mantiveram a mesma porcentagem (20%) nos dois anos analisados. No entanto, foram as grandes empresas que tiveram maior capacidade de criação de empregos e aumentaram sua participação relativa de 37% para 39%. Na UE, a importância das MPMEs no emprego formal foi maior e chegou a 69,4% em 2016 (CORREA; LEIVA; STUMPO, 2018).

As informações relacionadas à produção, apresentadas por Correa, Leiva e Stumpo (2018) mostram mais claramente a heterogeneidade presente na estrutura produtiva da AL. As MPMEs concentravam apenas 24,6% da produção em 2016. Essa situação contrasta com a dos países da UE onde as MPMEs alcançaram 56% do PIB regional. Enquanto nos países da UE empresas menores podem gerar mais da metade das exportações, na AL, nos poucos casos em que se pode contar com informações, as grandes empresas superam 80% das vendas no exterior.

As especificidades evidenciadas para as empresas da AL refletem-se claramente na análise da produtividade relativa interna. Em 2016, a produtividade do trabalho de uma empresa de médio porte na região era, em média, menos da metade (46%) da de uma grande empresa da mesma região, no caso das pequenas empresas, a produtividade do trabalho atingiu apenas 23% da produtividade de uma grande empresa e as microempresas apenas 6% (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Produtividade relativa interna da América Latina e da União Europeia - 2009 e 2016 (em %)



Fonte: Correa, Leiva e Stumpo (2018).

As diferenças de desempenho entre os portes que compõem as MPMEs são muito mais acentuadas na AL em comparação com a Europa. Na UE, a produtividade do trabalho de uma empresa de porte médio atingiu o correspondente a 76% de uma grande empresa, a produtividade do trabalho de uma pequena empresa foi de 58% e a de uma microempresa 42%, em 2016 (Gráfico 2).

Esses resultados confirmam a evidência de que são as PMEs que compõem as camadas de baixa produtividade da estrutura produtiva dos países latino-americanos e tem-se a medida de sua contribuição na composição da produtividade média da economia. Correa, Leiva e Stumpo (2018) afirmam que a heterogeneidade também é uma das causas da aguda desigualdade social latino-americana, na medida em que as altas diferenças de produtividade (entre setores e entre empresas) refletem e reforçam lacunas de capacidade, na incorporação de progresso técnico e no poder de negociação. Na medida em que as PMEs não são capazes de superar essas dificuldades, os problemas de competitividade persistirão, criando círculos viciosos de baixo crescimento econômico, pobreza e mudanças estruturais reduzidas.

Assim, as PMEs latino-americanas devem desenvolver estratégias que minimizem as diferenças entre os portes de empresas, buscando a promoção da convergência produtiva. A incorporação do maior número possível de pequenas e médias empresas nos diversos elos do complexo de exportação de bens e serviços, a implementação de inovações em seus produtos e/ou serviços, a atualização com as tendências do mercado, pensar de forma global e agir localmente, a criação de incentivos para reforçar e desenvolver vínculos, a fim de gerar as correias de transmissão do dinamismo produtivo dos setores modernos para os retardatários,



são alguns dos elementos que devem estar elencados na formulação das estratégias das PMEs da AL (MOLINA-YCAZA; SÁNCHEZ-RIOFRÍO, 2016).

Dessa forma, a importância social e, principalmente, econômica das empresas de pequeno porte é fato inconteste para todas as economias do mundo. No Brasil, em particular, esse segmento adquire relevância ainda maior, seja pela sua expressiva participação no agregado econômico, seja pelas implicações de suas especificidades na conformação da produtividade sistêmica da economia nacional.

Kupfer e Rocha (2005) analisaram a evolução da produtividade da indústria brasileira, dando ênfase à perspectiva da HE e às mudanças ocorridas na estrutura produtiva. Procuraram medir a heterogeneidade a partir da dispersão dos níveis de produtividade entre os distintos setores e dentro de cada setor, assim como as causas, mediante a aplicação de uma série de variáveis de controle de características das empresas e do setor em que atuam.

Os autores utilizaram uma tabulação especial a partir da PIA do IBGE, com classificação das empresas por setores, franjas de tamanho, nível de produtividade inicial e taxa de crescimento da produtividade entre 1996 e 2001. Estas variáveis foram relacionadas com o comportamento da produtividade e da heterogeneidade na indústria brasileira.

Kupfer e Rocha (2005) concluíram que a intensificação da heterogeneidade não é um fenômeno apenas intersetorial, mas que há também um forte componente intrassetorial, que está associado, pelo menos em parte, ao tamanho das empresas. O tamanho das empresas explica melhor a evolução da produtividade que o setor de atividade.

Segundo os autores, não houve no Brasil uma mudança estrutural intersetorial relevante ao longo dos anos, mas sim uma significativa mudança estrutural intrassetorial. Isso aconteceu durante um processo de transformação em que as empresas de maior produtividade foram as que mais evoluíram, enquanto as restantes, geralmente as de pequeno porte, encontraram maiores dificuldades para avançar. Estas assimetrias entre empresas de maior e menor tamanho podem apontar que a modernização da indústria brasileira se caracterizou por um marcado aumento da HE, principalmente de caráter intrassetorial.

Catela e Porcile (2013b) chegaram a conclusões semelhantes ao analisarem a partir de uma perspectiva microeconômica, a distribuição das firmas entre diferentes estratos de produtividade dentro da indústria de transformação, assim como a dinâmica de transição destas firmas dentro e entre estes estratos. Em suas conclusões, os autores confirmam a elevada heterogeneidade dentro da indústria de transformação brasileira. Os resultados ratificam a existência de forte heterogeneidade intersetorial. Ficou também evidente uma forte heterogeneidade intrassetorial, dado que empresas que apresentam processos produtivos

semelhantes em termos de intensidade tecnológica não podem ser consideradas homogêneas, uma vez que foram encontrados cinco estratos para os grupos de empresas de intensidade tecnológica baixa, média-baixa e média-alta e quatro dentro do grupo de firmas com processos produtivos de alta intensidade tecnológica.

Além disso, buscaram testar se a heterogeneidade produtiva é um fenômeno persistente no tempo e a possibilidade de um processo de transição entre estratos ou grupos no qual os grupos de mais alta produtividade elevam seu peso no total. A partir de dois modelos *probit* (um com a variável dependente sendo o estrato de produtividade ao qual a firma pertence e o outro com a produtividade separando as empresas por intensidade tecnológica) foi possível identificar como diferentes variáveis influenciam o desempenho em termos de produtividade das empresas.

Em outro trabalho semelhante em relação à metodologia, Catela, Cimoli e Porcile (2015) buscaram discutir se a hipótese da HE se aplica ao caso do setor industrial brasileiro. Para isso, utilizaram do procedimento de *cluster* de *k-mean*, o qual foi usado para identificar diferentes estratos ou grupos de produtividade no setor industrial. Também testaram os fatores que determinam a probabilidade de uma empresa pertencer a um grupo de produtividade particular usando um modelo *probit*. Uma combinação de quatro bancos de dados, foi empregada: a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE); a Pesquisa da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; a Pesquisa Industrial Anual (PIA) e a Pesquisa de Inovação (PINTEC) do IBGE. Com a utilização desses diferentes bancos de dados formou-se uma amostra contendo informações para aproximadamente 4.000 empresas, cada uma com 30 trabalhadores ou mais.

Os autores concluíram que a distribuição da produtividade não se alterou significativamente ao longo do período de 2000 a 2008, o que houve foi uma tendência de concentração. Segundo Catela, Cimoli e Porcile (2015), as forças que sustentam a HE são aquelas identificadas pela literatura schumpeteriana como os motores da polarização, dando origem a retornos crescentes e dependência de trajetória, que concentram a inovação e a aprendizagem nas empresas que avançam. Essas forças podem ser neutralizadas por políticas públicas que propiciam a difusão de tecnologia para empresas atrasadas. No entanto, o que se verificou para a indústria brasileira foi que a cumulatividade em inovação e aprendizagem tendeu à concentração e que as políticas compensatórias falharam em impedir a polarização da estrutura industrial. Os dados também apontaram diferenças significativas nos níveis de

produtividade e no crescimento da produtividade em setores com diferentes intensidades tecnológicas.

Vasconcelos e Nogueira (2011), assim como Kupfer e Rocha (2005) e Catela e Porcile (2013b), indicam uma grande disparidade entre e nos estratos industriais da economia brasileira. Os autores apresentaram dados que evidenciaram a manifestação da HE no âmbito industrial, para isso utilizaram-se de dois critérios de agrupamento; no primeiro, os subsetores industriais foram agrupados em função do insumo predominante em seu processo produtivo: estrato intensivo em engenharia, estrato intensivo em recursos naturais e estrato intensivo em trabalho. No segundo, admitindo as diferenças de porte no setor industrial a fim de identificar em que medida a heterogeneidade no setor guarda correlação com o porte.

Os autores constataram queda da produtividade do setor industrial, a despeito de ligeira convergência entre os estratos e aumento da participação do estrato intensivo em engenharia no conjunto da indústria. No entanto, a convergência observada se deu por meio da queda de produtividade do estrato intensivo em recursos naturais, quando o ideal seria uma convergência em um cenário em que o estrato de recursos naturais expandisse sua produtividade, mas em ritmo mais moderado que os verificados nos estratos intensivos em engenharia e trabalho. O comportamento do estrato intensivo em recursos naturais resultou em comportamento global da indústria negativo, evidenciando a prevalência de padrão setorial da estrutura industrial de baixo dinamismo no que tange à produtividade do trabalho (VASCONCELOS; NOGUEIRA, 2011).

A análise por porte realizada por Vasconcelos e Nogueira (2011) evidenciou a relação positiva entre o porte e a produtividade do trabalho no período 2000-2007. As firmas de 100 a 249 empregados apresentaram produtividade média do trabalho próxima à produtividade média total da indústria. Enquanto as empresas com menos de 100 empregados tiveram produtividade média inferior à do total da indústria e as firmas com 500 ou mais tiveram produtividade do trabalho significativamente superior à produtividade global do setor industrial.

O trabalho de Hidalgo e da Mata (2008) buscou mostrar as diferenças de produtividade para as firmas exportadoras e não-exportadoras da indústria de transformação no período entre 1997 e 2003. Com o intuito de analisar a produtividade das firmas na indústria de transformação brasileira, os autores compararam a função de distribuição cumulativa da produtividade total dos fatores e da produtividade do trabalho para quatro grupos diferentes de firmas: exportadoras, não-exportadoras, exportadoras entrando no mercado internacional e exportadoras saindo do mercado internacional.

O trabalho foi realizado usando microdados da PIA, da SECEX e da RAIS e a análise empírica consistiu na realização do teste não-paramétrico Kolmogorov-Smirnov, comparando distribuições de produtividade de diversos grupos de firmas. Com essa análise, encontraram maiores níveis de produtividade para as firmas exportadoras do que para as firmas não-exportadoras. Em relação ao porte das empresas exportadoras, verificou-se que o grupo das firmas de pequeno porte possuíam maior nível de produtividade do que as não-exportadoras (HIDALGO; DA MATA, 2008).

Catela (2018) apresentou um diagnóstico sobre a situação das MPMEs brasileiras entre 2003 e 2014, considerando variáveis relacionadas ao emprego, demografia empresarial, evolução da produtividade e complexidade da estrutura exportadora. Para isso, utilizou dados de várias fontes, como da RAIS, da SECEX, do IBGE e do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE).

E constatou que a participação das MPMEs na economia manteve-se estável ao longo do período analisado, tanto em termos de emprego, como de salários e ocupações de qualidade, o que, segundo a autora, reflete a continuidade do hiato de produtividade. E mesmo nos setores em que as MPMEs conseguiram fechar essa lacuna em alguma medida o resultado está relacionado a uma convergência negativa, visto que a produtividade da economia brasileira permaneceu estagnada nos últimos anos e que a maior criação de valor adicionado corresponde às grandes empresas (CATELA, 2018).

Botelho *et al.* (2021, no prelo) analisaram a heterogeneidade estrutural relativa ao porte, setor e ao tempo de existência das empresas na indústria de transformação brasileira de 2007 a 2016 e constataram que as empresas de grande porte, com mais de 500 funcionários são as que apresentam as maiores taxas de produtividade e, contrariamente ao esperado pelas autoras, foram as empresas jovens e de menor porte as com maiores taxas de aumento de produtividade. Assim, foi constatada grande heterogeneidade quanto às diferenças setoriais, por porte e por idade das empresas.

É importante ressaltar que não se espera uma convergência produtiva entre todos os setores e portes, mas sim um rompimento do círculo vicioso da baixa produtividade e HE, de modo que segmentos de menor produtividade possam se incorporar ao setor mais dinâmico da economia, elevando seus padrões de produtividade e emprego.

A busca por uma convergência na estrutura de produção não significa reduzir a competição, mas, ao contrário, atua no sentido de criar um ambiente de maior competitividade. Assim, com a redução das desigualdades de produtividade entre e dentro de um mesmo setor (intrassetorial) as PMEs passam a cumprir um papel importante tanto para dinamizar o

crescimento e geração de empregos quanto para reduzir a informalidade (SUNKEL; INFANTE, 2009).

Portanto, de modo geral, a HE e produtiva na indústria brasileira se baseia em três fatores que, de certo modo, se realimentam: i) a existência de grandes diferenças no que compete à produtividade entre os setores produtivos; ii) grandes diferenças de produtividade entre empresas que atuam no mesmo setor e portes diferentes e, iii) as disparidades na remuneração dos fatores de produção trabalho e capital.

No Quadro 3 se encontra um resumo da literatura utilizada nessa seção, a qual trata da HE e heterogeneidade produtiva sob o aspecto dos segmentos de porte de empresa. No capítulo três é apresentado um panorama da indústria de transformação ao longo das duas últimas décadas (1997 a 2018), além dos procedimentos metodológicos utilizados no capítulo, como a base de dados e as classificações adotadas.

Quadro 3 - Síntese da literatura utilizada que aborda a heterogeneidade estrutural por porte das empresas industriais na América Latina e no Brasil

<b>América Latina</b>			
<b>Autor(a)</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Variáveis/Período</b>	<b>Principais Resultados</b>
Pagés (2010)	Análise de conteúdo	Produtividade, P&D, inovação e apoio do governo – 1994 a 2008	A proporção de empregos para empresas muito pequenas é consideravelmente maior na AL do que nos Estados Unidos. Se os países da AL tivessem a mesma parcela de empresas de média e alta produtividade que os Estados Unidos, a produtividade e o PIB da região quase dobrariam.
Cepal (2010)	Análise Descritiva	Produtividade, emprego, salário e P&D – 1990 a 2008	Os níveis de produtividade obtidos pelas micro e pequenas empresas latino-americanas não chegam à metade daqueles apresentados pelas grandes empresas. Esta diferenciação segundo o porte de empresas foi também confirmada pelo alto grau de dispersão nos níveis do produto e das exportações.
Infante (2011b)	Análise Descritiva	Produto, emprego, produtividade, PIB e exportações - 1960 a 2008	A HE dos países da AL foi acentuada no período, devido ao fato de o estrato superior liderar tanto o crescimento econômico quanto o aumento da produtividade. Ao mesmo tempo, a maior parte do emprego foi gerada pelo estrato de baixa produtividade, dada a limitada capacidade de crescimento do estrato intermediário.
OECD (2012)	Análise Descritiva	Produtividade, salários, exportações, custo de criação de empresas e gastos das instituições de fomento – 2006 a 2011	Verificou-se que as MPMEs da AL tinham baixa produtividade relativa quando comparadas aos países centrais.
OECD (2017)	Análise Descritiva	Número de empresas, produtividade, valor agregado, emprego, exportações e participação no comércio – 2000 a 2013	O valor agregado nas PMEs e nas grandes empresas foi afetado significativamente pela crise financeira global de 2008-09 e o ritmo de recuperação variou significativamente entre os países.
Correa, Leiva e Stumpo (2018)	Análise Descritiva	Número de empresas, emprego, produção, exportação e produtividade do trabalho - 2009 a 2016	As MPMEs da AL representavam 99,5% das empresas em 2016. Entre 2009 e 2016, não houve mudanças significativas na distribuição do emprego, as grandes empresas superaram 80% das vendas no exterior. Em 2016, a produtividade relativa interna das empresas de médio porte significava 46% das de grande porte, as pequenas empresas 23% e as microempresas 6%.

(continua)

(conclusão)

Brasil			
Autor(a)	Metodologia	Variáveis/Período	Principais Resultados
Kupfer e Rocha (2005)	Aplicação de variáveis de controle de características das empresas por setor e <i>shift-share</i>	Dados de produtividade do trabalho – 1996, 2000 e 2001	A intensificação da heterogeneidade não é um fenômeno apenas intersetorial, mas há também um forte componente intrasetorial, que está associado, pelo menos em parte, ao tamanho das empresas.
Hidalgo e Da Mata (2008)	Teste não-paramétrico Kolmogorov-Smirnov	Produtividade total dos fatores e produtividade do trabalho – 1997 a 2003	Existência de maiores níveis de produtividade para as firmas exportadoras do que para as firmas não-exportadoras. Resultado idêntico em relação ao grupo das firmas de pequeno porte exportadoras.
Vasconcelos e Nogueira (2011)	Análise Descritiva	Valor da transformação industrial e pessoal ocupado – 2000 a 2007	Comportamento global da indústria negativo com prevalência de padrão setorial de baixo dinamismo no que tange à produtividade do trabalho. Em relação ao porte, foi verificada relação positiva entre o porte e a produtividade do trabalho.
Catela e Porcile (2013b)	Método de <i>cluster</i> e modelo <i>probit</i> ordenado	Pessoal ocupado; participação da receita da empresa em relação ao total de receita do setor; <i>dummy</i> exporta; <i>dummy</i> inova em produto; presença de mão de obra inovadora; tempo de estudo médio; tempo médio do trabalhador na empresa; tempo médio de experiência do trabalhador; apoio do governo; presença de fontes de financiamento público – 2000 a 2009	Confirmada elevada heterogeneidade dentro da indústria de transformação brasileira. Os resultados ratificam a existência de forte heterogeneidade intersetorial.
Catela, Cimoli e Porcile (2015)	Método de <i>cluster</i> e modelo <i>probit</i> ordenado	Inovação; anos de estudo; presença de funcionários inovadores; tempo médio do trabalhador na empresa; tempo médio de experiência do trabalhador; exportação; pessoal ocupado; participação da receita da empresa em relação ao total do setor; financiamento para P&D e inovação tecnológica; assistência governamental – 2000 a 2008	A distribuição da produtividade não se alterou significativamente ao longo do tempo - tendeu a aumentar no período. Os dados apontaram para diferenças significativas nos níveis de produtividade e no crescimento da produtividade em setores com diferentes intensidades tecnológicas.
Catela (2018)	Análise descritiva	Dado de emprego, salários e ocupações de qualidade (medidas de emprego relacionadas às atividades tecnológicas) – 2003 a 2014	A participação das MPMEs na economia manteve-se estável ao longo do período analisado.
Botelho <i>et al.</i> (2021, no prelo)	Análise descritiva e <i>shift-share</i>	Dados de produtividade do trabalho – 2006 a 2016	A HE extrapola a conhecida relação com o porte. Foi verificado que a heterogeneidade é bastante significativa também intraporte, segundo tempo de existência e setor de atividade.

Fonte: Elaboração própria.

## **CAPÍTULO 3 - A HETEROGENEIDADE ESTRUTURAL NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA: UMA ANÁLISE POR PORTE**

As diferenças de produtividade segundo o porte no Brasil já foram explicitadas por alguns autores, como Kupfer e Rocha (2005), Hidalgo e Da Mata (2008), Vasconcelos e Nogueira (2011), Catela e Porcile (2013b), Catela, Cimoli e Porcile (2015), Catela (2018) e Botelho *et al.* (2021, no prelo). Para esses autores, o tamanho das empresas é uma variável explicativa para as desigualdades de produtividade e, portanto, da heterogeneidade estrutural. A tendência de as PMEs apresentarem produtividades inferiores às das empresas de grande porte é natural, uma vez que a intensidade de capital que caracteriza as grandes empresas normalmente as conduz à utilização de tecnologias poupadoras de mão de obra. Entretanto, essa brecha de produtividade entre firmas de diferentes portes não deveria ter grande proporção.

Assim, buscou-se neste capítulo (i) apresentar um panorama da indústria de transformação brasileira no período de 1997 a 2018 e; (ii) examinar indicadores que evidenciem a manifestação da HE na indústria de transformação brasileira e aspectos de disparidade entre os portes das empresas e suas relações setoriais. A análise descritiva desenvolvida, contribui para o avanço da discussão da literatura sobre a HE na indústria brasileira dando ênfase à questão do porte das empresas e suas relações com os setores.

O capítulo foi estruturado da seguinte forma: na seção 3.1 estão as classificações e a base de dados utilizada, sendo detalhadas, na subseção 3.1.1, as diferentes categorizações de porte de empresas e a agregação dos setores industriais por intensidade tecnológica e na subseção 3.1.2 o detalhamento a respeito da base de dados, do período de tempo e subperíodos selecionados para a análise.

Na seção 3.2 é apresentada a variável de produtividade utilizada e os métodos de análise – coeficientes de variação, de reestruturação e o índice de Gini – empregados para verificar as desigualdades produtivas da indústria brasileira. Na seção 3.3 apresenta-se um panorama da indústria de transformação por faixa de tamanho das empresas e setores industriais. Na seção 3.4 encontra-se a análise da HE e desigualdade produtiva.

### **3.1 Classificações e base de dados**



### 3.1.1 Classificação dos portes de empresa e setores industriais

Existem inúmeras diferenças entre as empresas brasileiras e seus diversos portes. Tratar dessas diferenças é um tanto complexo devido às várias classificações criadas com o objetivo de agrupar as micro, pequenas e médias empresas (MPMEs). Essas classificações variam de acordo com os objetivos, políticas de apoio e promoção. Apesar da variedade de recortes, que podem causar conflitos e inviabilizar comparações, as classificações são úteis e auxiliam na sistematização de políticas direcionadas e para o estudo por porte de empresas. Ressalta-se, que são classificações e não uma definição.

O critério mais frequente na literatura é baseado na quantidade de pessoas ocupadas. As empresas são classificadas como micro, pequena, média ou grande em função desse número, e as faixas de classificação variam em função do setor em que atuam. Para a indústria e para a construção civil, os limites de cada faixa são superiores àqueles adotados para os serviços e o comércio, conforme se pode observar no Quadro 4.

Quadro 4 – Classificação de porte segundo pessoal ocupado

Porte da empresa	Setor	
	Comércio/Serviços	Indústria/ Construção Civil
Micro	Abaixo de 10	Abaixo de 20
Pequena	De 10 a 49	De 20 a 99
Média	De 50 a 99	De 100 a 499
Grande	Acima de 99	Acima de 499

Fonte: SEBRAE (2012).

Outro critério utilizado para a definição do porte das empresas tem como base o seu faturamento<sup>6</sup>. Os valores de referência mais comumente empregados são os que estão definidos no Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte, ou Lei Geral das MPMEs – Lei Complementar nº 123/2006, que instituiu um regime tributário diferenciado denominado Simples. Essa classificação é adotada por diversos agentes governamentais nos três níveis da Federação, entre eles o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços e, mais recentemente, a Secretaria da Micro e Pequena Empresa (SMPE). Mais além, diversos agentes privados que atuam no apoio e no oferecimento de serviços específicos para o segmento empregam igualmente o mesmo critério (NOGUEIRA, 2017).

<sup>6</sup> Esse critério impõe algumas limitações, como a inclusão apenas das micro e pequenas empresas, ficando excluídas da classificação as empresas de porte médio. Outro destaque é a respeito do SEBRAE que, em seus estudos, faz uso do critério baseado em pessoal ocupado, no entanto, em suas operações utiliza os critérios da Lei Geral das MPMEs (NOGUEIRA, 2017).

Complementarmente, as instituições financeiras, em seus programas de crédito, geralmente também adotam critérios de classificação com base no faturamento. No entanto, muitas vezes, os valores utilizados para enquadramento diferem bastante daqueles especificados na Lei Geral, mesmo porque, no caso das instituições financeiras, há o imperativo de que os valores sejam reajustados ao menos ano a ano. Essa divergência de critérios de enquadramento ocorre mesmo quando se trata de instituições financeiras controladas pelo governo, tais como Banco do Brasil, Caixa Econômica, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) ou Financiadora de Inovação e Pesquisa (Finep).

Dessa forma, essa diversidade de critérios pode gerar problemas de classificação e de quantificação, além do que, a utilização de diferentes parâmetros classificatórios pelos diversos agentes pode engendrar descoordenação, desorientação e, em alguns casos, contraposição nas ações de estímulo e apoio econômico-financeiro, fragilizando o desenvolvimento das políticas públicas direcionadas para os empreendimentos de pequeno porte.

Fica evidente que nenhum desses três critérios é suficientemente capaz de evidenciar as assimetrias intersetoriais, regionais e intrasetoriais que marcam o segmento e até mesmo reforçam as disparidades existentes entre as MPMEs. Mesmo assim, pela importância de se verificar e compreender as diferenças produtivas entre as empresas e seus diferentes portes, decidiu-se por utilizar uma classificação inspirada na definida pelo SEBRAE (2012).

A classificação de porte por pessoal ocupado, segundo o SEBRAE (2012) (conforme Quadro 4), difere da disponibilidade de dados da PIA. Assim, optou-se por considerar como microempresa as duas primeiras faixas da PIA – de 01 a 04 e de 05 a 29 trabalhadores. Além disso, nesse trabalho será utilizado o termo pequena empresa agregando micro e pequena empresa, isso devido a disponibilidade e a agregação dos dados da PIA. Assim, o segmento das pequenas empresas dispõe de um a 99 empregados, o segmento das médias empresas 100 a 499 empregados e o segmento das grandes empresas empregam 500 ou mais pessoas.

Para a análise setorial utilizou-se as 24 divisões (de 10 a 33) pertencentes à indústria de transformação (seção C) da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) a dois dígitos. A CNAE é a classificação oficialmente adotada pelo Sistema Estatístico Nacional na produção de estatísticas por tipo de atividade econômica, e pela Administração Pública, na identificação da atividade econômica em cadastros e registros de pessoa jurídica (IBGE, 2007).

Em 2007 a CNAE 1.0 passou por uma revisão que resultou na versão 2.0, essa alteração teve por objetivo dotar o país com uma classificação de atividades econômicas atualizada com as mudanças na estrutura econômica-produtiva. A partir de 2008 o IBGE passou a divulgar nova série de dados da PIA utilizando a CNAE 2.0, que substituiu a CNAE 1.0 usada

anteriormente. Assim, as informações estão divididas em duas classificações: para o período 1997 a 2007 estão apresentadas na versão CNAE 1.0 e, para o período 2007 a 2018, na versão CNAE 2.0. Dessa forma, foi realizada uma compatibilização entre as CNAEs 1.0 e 2.0, com base na tabela de correspondência entre CNAE 2.0 x CNAE 1.0 disponibilizada pelo IBGE<sup>7</sup>.

Além disso fez-se uso da classificação pelo nível de intensidade tecnológica da atividade econômica a que o setor da empresa pertence. Essa classificação segue a taxonomia da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) compatível com a CNAE e corresponde a uma categoria de agregação dos setores econômicos em quartis de acordo com dados sobre as empresas que os compõem (CAVALCANTE, 2014).

A classificação por intensidade tecnológica da OCDE foi registrada por Hatzichronoglou (1997) para a indústria de transformação, com os setores classificados em alta, média-alta, média-baixa e baixa tecnologia, conforme Quadro 5. A mesma passou por sucessivas revisões, a mais recente sendo em 2011.

Quadro 5 – Classificação dos setores industriais por grau de intensidade tecnológica

<b>Intensidade Tecnológica</b>	<b>Códigos da CNAE</b>	<b>Atividade Econômica CNAE 2.0</b>
Baixa	10	Fabricação de produtos alimentícios
	11	Fabricação de bebidas
	12	Fabricação de produtos do fumo
	13	Fabricação de produtos têxteis
	14	Confecção de artigos do vestuário e acessórios
	15	Preparação de couros e fabricação de artefatos de couros, artigos para viagem e calçados
	16	Fabricação de produtos de madeira
	17	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel
	18	Impressão e reprodução de gravações
	31	Fabricação de móveis
	32	Fabricação de produtos diversos
Média-Baixa	19	Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis
	22	Fabricação de produtos de borracha e material plástico
	23	Fabricação de produtos minerais não metálicos
	24	Metalurgia
	25	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos
Média-Alta	33	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos
	20	Fabricação de produtos químicos
	27	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos
	28	Fabricação de máquinas e equipamentos
	29	Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias
Alta	30	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores
	21	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos
	26	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos

Fonte: OECD (2011).

<sup>7</sup> Disponível em <https://concla.ibge.gov.br/classificacoes/correspondencias/atividades-economicas.html>.

A maioria das 24 atividades da CNAE 2.0 são classificadas como de baixa intensidade tecnológica (11 atividades da indústria de transformação), seis são de média-baixa, cinco atividades são de média-alta e apenas duas atividades apresentam padrão de alta intensidade tecnológica (Quadro 5).

Com a correspondência das CNAES 2.0 e 1.0 tem-se 20 atividades econômicas da indústria de transformação<sup>8</sup>, nove no grupo das atividades econômicas de baixa intensidade tecnológica, cinco no grupo de média-baixa, cinco atividades no grupo de média-alta e uma<sup>9</sup> atividade de alta intensidade tecnológica, conforme o Quadro 6.

Quadro 6 - Correspondência entre os setores CNAE 2.0 e CNAE 1.0 da indústria de transformação e sua respectiva classificação por grau de intensidade tecnológica

Intensidade Tecnológica	Códigos da CNAE 2.0	Códigos da CNAE 1.0	Atividade Econômica CNAE 2.0 x 1.0
Baixa	10 e 11	15	Fabricação de produtos alimentícios e bebidas
	12	16	Fabricação de produtos do fumo
	13	17	Fabricação de produtos têxteis
	14	18	Confecção de artigos do vestuário e acessórios
	15	19	Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados
	16	20	Fabricação de produtos de madeira
	17	21	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel
	18	22	Impressão e reprodução de gravações
	31 e 32	36	Fabricação de móveis e indústrias diversas
Média-Baixa	19	23	Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool
	22	25	Fabricação de artigos de borracha e de material plástico
	23	26	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos
	24	27	Metalurgia
	25	28	Fabricação de produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos
Média-Alta	20 e 21	24	Fabricação de produtos químicos
	28 e 33	29	Fabricação de máquinas e equipamentos
	27	31	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos
	29	34	Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias
	30	35	Fabricação de outros equipamentos de transporte
Alta	26	30, 32 e 33	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos

Fonte: Elaboração própria com base na tabela de correspondência do IBGE.

Nota: Como a desagregação dos dados é a dois dígitos a correspondência torna-se menos precisa, dado que dentro de um mesmo setor pode haver subsetores de alta ou média-baixa intensidade tecnológica, por exemplo. Assim, pode ocorrer diferenças de correspondência entre trabalhos que utilizam essa classificação.

<sup>8</sup> O setor de Reciclagem de código 37 na CNAE 1.0 foi omitido, pois não tem correspondência na CNAE 2.0.

<sup>9</sup> Essa única atividade – pela CNAE 1.0 – contempla as atividades de fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática, de material eletrônico, de aparelhos e equipamentos de comunicações, de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e óticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios.

Segundo Cavalcante (2014) a classificação de empresas ou setores de atividade de acordo com seus padrões tecnológicos permite resumir a estrutura produtiva em um número relativamente reduzido de categorias, facilitando o processamento e a análise de um volume extenso de informações. Na subseção 3.1.2 encontra-se o detalhamento a respeito da base de dados e período de tempo utilizado.

### 3.1.2 Base de Dados

Para o desenvolvimento desse capítulo e do capítulo 4 foram usados dados secundários obtidos da Pesquisa Industrial Anual - Empresa (PIA), por meio de uma tabulação especial para o período de 1997 a 2018 por faixa de tamanho e setor da indústria de transformação.

A PIA é realizada pelo IBGE e possui em sua amostra todas as empresas industriais com 30 ou mais pessoas ocupadas. As demais empresas, numericamente majoritárias e com reduzida participação no total da atividade econômica, são objeto de seleção amostral. É importante destacar que essa pesquisa não inclui o setor informal, uma vez que fazem parte da PIA apenas aquelas empresas que possuem registro no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) (IBGE, 2019a).

Ressalta-se que os dados monetários foram atualizados para valores de 2018, utilizando o Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC), elaborado e também disponibilizado pelo IBGE. Foi feito uso deste índice de preços para a atualização dos valores monetários, devido a sua disponibilidade e por contemplar o período de análise. Entende-se que o ideal seria um índice setorial<sup>10</sup>, no entanto, estes têm disponibilidade restrita ou não contemplam todo o período estudado.

O período de 1997 a 2018 foi escolhido para as análises de porte e setor, por ser considerado um período longo e pouco utilizado em trabalhos similares. Um período mais extenso permite identificar e examinar a HE existente entre os portes de empresa e dentro do setor industrial, bem como analisar com mais propriedade os efeitos do crescimento da produtividade industrial brasileira. O período foi dividido (1997-2007-2018) em dois períodos iguais e também devido a mudança metodológica da classificação CNAE ocorrida em 2007,

---

<sup>10</sup> Entre os deflatores setoriais existentes tem-se o Índice de Preços ao Produtor Amplo - Origem (IPA-OG) da Fundação Getúlio Vargas (FGV)/Instituto Brasileiro de Economia (IBRE), cuja disponibilidade é restrita (mediante pagamento) e o Índice de Preços ao Produtor do IBGE, que não cobre o período contemplado na Tese, dado que a série se inicia em 2009.

detalhada na seção anterior, 3.1.1. A escolha da variável e suas limitações metodológicas foram detalhadas na subseção 3.2, assim como os métodos utilizados na análise dos dados.

### **3.2 Escolha da medida de produtividade e métodos utilizados**

Os indicadores de produtividade procuram medir a eficiência com que os agentes econômicos convertem insumos em produtos e serviços finais. Para isso há uma enorme variedade de formas de medir a produtividade, tanto medidas de produtividade total como medidas de produtividade parcial. Na prática, porém, a maioria dos trabalhos sobre o tema usa medidas de produtividade total dos fatores (PTF) e de produtividade do trabalho. Essa última destaca-se no conjunto das medidas de produtividade parcial como a mais amplamente empregada (CAVALCANTE; DE NEGRI, 2014).

Entre as diferentes medidas de produtividade, os indicadores mais frequentemente usados para mensurar a produtividade do trabalho são: i) medidas mais agregadas obtidas com base no quociente entre o Produto Interno Bruto (PIB) e o pessoal ocupado (PO) total, estes dados podem requerer algum tipo de ponderação para tornar a série temporal metodologicamente consistente ao longo de períodos mais extensos; ii) o quociente entre o valor adicionado (VA) e o PO, para este indicador os dados admitem desagregações setoriais; iii) o quociente entre o valor da transformação industrial (VTI) e o PO, neste caso, a ênfase recai sobre comparações de subsetores da indústria e dos serviços; iv) a relação entre a produção física e as horas pagas, além da ênfase em indicadores alternativos de produto e trabalho, é possível obter séries mensais da trajetória da produtividade (CAVALCANTE; DE NEGRI, 2014).

Assim, pode-se construir indicadores de produtividade física ou indicadores com valores monetários, dependendo da disponibilidade das informações. As medidas de produtividade física têm no numerador do quociente uma variável de *quantum*. A forma mais comum de construção da produtividade monetária é dada pelo quociente entre VTI e PO, ou seja, avalia-se quanto cada trabalhador, em média, agregou valor, considerando-se o VTI como uma *proxy* do VA (FLIGENSPAN, 2019). Assim, a produtividade do trabalho corresponde ao quociente entre alguma medida de produto – como o VA, o VTI ou a produção física – e alguma medida de trabalho (CAVALCANTE; DE NEGRI, 2014). Além disso, a produtividade do trabalho pode ser decomposta setorialmente, permitindo análises desagregadas.

Considerando os diferentes indicadores, nesta Tese utilizou-se a produtividade do trabalho, obtida pela relação do VTI pelo PO, como uma *proxy* da HE<sup>11</sup>. No entanto, é importante mencionar que a utilização da produtividade do trabalho como indicador carrega algumas limitações. Quando utilizado o VA, o mesmo é afetado por mudanças nos preços relativos. Se os preços variam positivamente, a produtividade aparente (a relação entre VA/PO) estará superestimando o aumento de produtividade, em contrapartida, reduções nos preços têm o efeito contrário. Deve-se registrar também que, em indústrias competitivas, o aumento da produtividade tende a ser repassado aos preços com maior intensidade do que em indústrias mais concentradas. Quando utilizado o indicador de VTI, o mesmo capta o VTI por trabalhador, no entanto, o número de horas trabalhadas pode variar no tempo, entre setores e entre faixas de tamanho de empresas (ROCHA, 2004; 2007).

Dessa forma, entende-se a limitação na utilização de PO, uma vez que a utilização do fator trabalho na indústria pode apresentar variações, mantendo-se constante o PO mediante alterações do número de horas trabalhadas. Sabe-se que o ideal seria a utilização do número de horas trabalhadas, resultando em uma medida de “produtividade-hora”, e não de “produtividade-homem”, pois, nesse caso, seria incorporada a variação da jornada de trabalho (TOREZANI, 2018). Contudo, esse dado não é captado pelas pesquisas industriais usadas. Ressalta-se que foi utilizado o PO total, não discriminando se diretamente envolvido na produção ou não, em 31/12 de cada ano da análise.

Apesar de haver limitações, parte-se da suposição de que há uma correlação positiva entre a produtividade do trabalho de dada firma e a de todos os demais atributos que a fazem ser percebida como moderna ou como atrasada (VASCONCELOS; NOGUEIRA, 2011).

Uma outra medida de produtividade, amplamente utilizada, da classe multifator é a PTF. Essa medida surge como uma taxa de variação e leva em conta o uso não só da mão de obra como também de matérias primas e serviços de capital (BONELLI; FONSECA, 1998). Representa o crescimento do produto devido à melhoria do processo de produção por meio de avanços tecnológicos, melhoria de gestão ou insumos de melhor qualidade. O modelo neoclássico de crescimento coloca o aumento na PTF como a única fonte de crescimento da renda *per capita* no longo prazo. Não só o aumento na produtividade gera um produto maior com a mesma quantidade de insumos, como também incentivos para que mais investimentos

---

<sup>11</sup> A escolha da variável se deu com base na literatura sobre o tema, sendo a mais utilizada para caracterizar o fenômeno da HE. No entanto, entende-se que a HE não se resume aos diferenciais de produtividade por porte das empresas, importando também a permanência das estruturas desiguais e a magnitude das diferenças produtivas ao longo do tempo.

sejam feitos, ocorrendo um efeito transbordamento para toda a economia (MENEZES FILHO; CAMPOS; KOMATSU, 2014).

A PTF pode ser calculada de diversas formas: i) pelo método da função de produção; ii) pelo método das razões de produtividade e; iii) pelo método da contabilidade do crescimento. A escolha quanto à fórmula de mensuração depende, em grande medida, da disponibilidade de dados (BONELLI; FONSECA, 1998).

Como já mencionado nessa seção, optou-se por utilizar a produtividade do trabalho e não a PTF. Por razões práticas da disponibilidade dos dados (o IBGE não divulga informações sobre as demandas setoriais dos investimentos, impedindo estimativas razoáveis sobre o estoque de capital de cada um dos setores) e sua capacidade de desagregação setorial e por porte. Outra razão importante foi a levantada por Cavalheiro (2003), que mencionou que a PTF pode ser inadequada para refletir as características essenciais do quadro de mudanças tecnológicas pelas quais passou a economia brasileira, pois ela é uma medida derivada de uma função de produção neoclássica com propriedades matemáticas bem definidas. Sendo assim, a produtividade do trabalho é mais adequada para se tratar da HE. Na subseção 3.2.1 apresentam-se os métodos empregados na análise da especialização e desigualdade produtiva.

### 3.2.1 Coeficiente de variação, coeficiente de reestruturação e índice de Gini

Para expressar a variabilidade dos dados tirando a influência da ordem de grandeza da variável base fez-se uso do coeficiente de variação. O mesmo foi utilizado por autores como Rocha (2004), Kupfer e Rocha (2005), Holland e Porcile (2005) e Nogueira e Oliveira (2015) para verificar a dispersão da produtividade do trabalho segundo setores industriais.

O coeficiente de variação ( $CV$ ) é calculado a partir do desvio padrão ( $\sigma$ ) e da média aritmética ( $\mu$ ), definido por Hoffmann (2006):

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} \quad (1)$$

Quanto menor o CV mais homogêneo é o conjunto de informações, uma vez que se interpreta esse indicador como a variabilidade dos dados em relação à média. Dessa forma, nesta pesquisa, o objetivo é identificar a permanência da heterogeneidade da produtividade do trabalho de cada porte em relação aos setores industriais nos anos de 1997, 2007 e 2018.

O Coeficiente de Reestruturação ( $CR$ ) é uma medida de especialização e auxilia na análise da estrutura produtiva de uma região ou país identificando o grau de especialização das economias ou do processo de diversificação das mesmas ao longo do tempo. A utilização desse



indicador neste trabalho tem o propósito de analisar as mudanças estruturais ocorridas no período de 1997 a 2018, para os portes da indústria de transformação e seus respectivos setores. Ademais, a utilização desse coeficiente é comum em trabalhos de análise regional e setorial.

Os primeiros pesquisadores a aplicar e sistematizar esse e outros indicadores de especialização no Brasil foram Lodder (1971) e Haddad (1989), outros estudiosos fazem referência a esse instrumental analítico, como: Costa (2002), Alves *et al.* (2006), Ferrera de Lima *et al.* (2006), Alves (2012), entre outros.

Para aplicar o método com o uso da variável produtividade do trabalho, fez-se necessário usar uma ponderação pelo PO. Seguindo a ponderação utilizada por Fagerberg (2000), Rocha (2007), Galeano e Feijó (2013) e Galeano e Wanderley (2013) tem-se: P = Produtividade do trabalho; Q = Valor da transformação industrial (VTI); N = PO. Então:

$$P_{ij} = \frac{Q}{N} = \frac{\sum Q_{ij}}{\sum N_{ij}} = \sum \left[ \frac{Q_{ij}}{N_{ij}} \times \frac{N_{ij}}{\sum N_{ij}} \right] \quad (2)$$

Define-se:

$$P_{ij} = \frac{Q_{ij}}{N_{ij}} \quad (3)$$

$$S_{ij} = \frac{N_{ij}}{\sum N_{ij}} \quad (4)$$

Em seguida, substituindo as equações (3) e (4) na equação (2):

$$P = \sum (P_{ij} \cdot S_{ij}) \quad (5)$$

A variável  $P_{ij}$  é a produtividade do trabalho de cada setor em cada porte, e a variável  $S_{ij}$  representa a participação do emprego de cada setor em cada porte no emprego da indústria de transformação. Assim, a variável  $P$  representa a produtividade do trabalho ponderada pela participação no total do emprego de todos os portes.

Após a ponderação da variável produtividade do trabalho, as informações foram organizadas na matriz, de maneira que cada linha mostra a distribuição total da produtividade do trabalho de um dado setor industrial entre os diferentes portes de empresas, e cada coluna mostra como a produtividade do trabalho de um dado porte se distribui entre os diferentes setores industriais. Para a construção da matriz define-se:

$P_{ij}$  = produtividade do trabalho no setor industrial  $i$  do porte  $j$ ;

$P_{.j} = \sum_i P_{ij}$  = produtividade do trabalho em todos os setores industriais do porte  $j$ ;

$P_{i.} = \sum_j P_{ij}$  = produtividade do trabalho no setor industrial  $i$  de todos os portes;

$P_{..} = \sum_i \sum_j P_{ij}$  = produtividade do trabalho em todos os setores industriais de todos os portos. Assim, pode-se apresentar a matriz de informação conforme a Figura 2:

Figura 2 - Matriz de Informação

	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"><div style="text-align: center; margin-right: 10px;"><math>\uparrow</math></div><div style="text-align: center; margin-right: 10px;">←</div><div style="text-align: center; margin-right: 10px;">Porte <math>j</math></div><div style="text-align: center; margin-right: 10px;">→</div><div style="text-align: center; margin-right: 10px;"><math>\downarrow</math></div></div>		
		$\uparrow$	
Setor industrial $i$	← - - - -	$P_{ij}$	- - - - →
		$\downarrow$	
		$\sum_i P_{ij}$	
			$\sum_i \sum_j P_{ij}$

Fonte: Adaptado de Haddad (1989).

A partir dessa matriz, foram derivadas outras duas que mostram, em termos percentuais, a distribuição da produtividade do trabalho em cada porte de empresa por setor industrial e a distribuição da produtividade do trabalho de cada setor industrial entre os portos de empresas. Essas duas matrizes são demonstradas pelas fórmulas (encontram-se nos Apêndices 1 e 2):

$$i^e j = \frac{P_{ij}}{\sum_i P_{ij}} \quad (6)$$

$$j^e i = \frac{P_{ij}}{\sum_j P_{ij}} \quad (7)$$

sendo:  $\sum_i i^e j = 1,00$ ;  $\sum_j j^e i = 1,00$ ;  $i^e . = \sum_j i^e j$ ;  $j^e . = \sum_i j^e i$ . Essas matrizes fazem parte dos cálculos do coeficiente de reestruturação, o qual foi definido como:

$$CR_j = \frac{\sum_i (i^e j_{t1} - i^e j_{t0})}{2} \quad (8)$$

O CR relaciona a estrutura da produtividade do trabalho no porte  $j$  entre dois períodos, a fim de avaliar o grau de mudança na especialização deste porte de empresa. Quando o coeficiente for igual a zero, não terá havido modificações na composição setorial do porte. Se, por outro lado, o coeficiente for igual a um, terá ocorrido uma reestruturação profunda na composição setorial do porte analisado (HADDAD, 1989; ALVES, 2012).

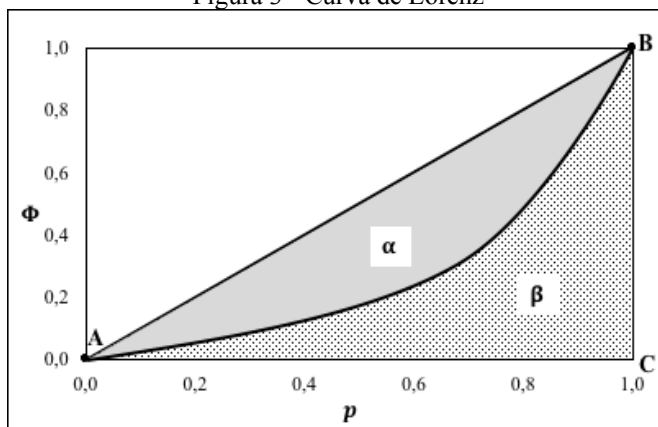
Nesse trabalho optou-se por criar intervalos a partir da base de dados utilizada. Para a tabulação especial da PIA com período disponível de 1997 a 2018, os intervalos são: 1997-2007; 2007-2018 e 1997-2018.

O Índice ou Coeficiente de Gini, criado pelo matemático italiano Conrado Gini, é um instrumento para medir o grau de concentração de renda em determinado grupo (WOLFFENBÜTTEL, 2004). No entanto, esse indicador pode ser usado para medir o grau de desigualdade de qualquer distribuição estatística (HOFFMANN, 2006). Se a alta desigualdade de renda cria problemas sociais em um país, como falta de coesão social e problemas de governança, no âmbito produtivo uma alta heterogeneidade cria fenômenos semelhantes, mas nas estruturas produtivas, que se tornam altamente diferenciadas e heterogêneas (CORREA; LEIVA; STUMPO, 2018).

Assim, como nos trabalhos de Holland e Porcile (2005), Ipea (2012), Catela e Porcile (2013a) e Correa, Leiva e Stumpo (2018) esse indicador foi utilizado para verificar o grau de desigualdade nos níveis de produtividade do trabalho. Nesta Tese a análise foi feita de acordo com os setores de cada porte das empresas da indústria de transformação brasileiras no período de 1997 e 2018.

Em linhas gerais, o índice de Gini varia de zero a um e mede quanto cada porte responde pela produtividade total. A construção do coeficiente de Gini é baseado na Curva de Lorenz – uma curva que mostra como a proporção acumulada da produtividade varia em função da proporção acumulada dos setores de cada segmento de tamanho da empresa, estando os setores ordenados pelos valores crescentes da produtividade de cada porte. A Figura 3 é uma representação gráfica dessa curva. Como a diagonal principal divide o quadrado em partes iguais, qualquer ponto nessa reta é um ponto em que os valores da abscissa e ordenada são iguais.

Figura 3 - Curva de Lorenz



Fonte: Hoffmann (2006).

Por definição, o índice de Gini é uma relação entre a área da desigualdade, indicada por  $\alpha$  e a área do triângulo  $\beta$ . Assim sendo:

$$G = \frac{\alpha}{0,5} = 2\beta \quad (9)$$

Para calcular o índice de Gini para os valores discretos tem-se:

$$\alpha + \beta = 0,5 \text{ ou } \alpha = 0,5 - \beta \quad (10)$$

$$\text{Substituindo (10) em (9): } G = 1 - 2\beta \quad (11)$$

Através da Figura 3, verifica-se que a área  $\beta$  pode ser obtida somando a área de  $n$  trapézios. A área do  $i$ -ésimo trapézio é dada por:

$$S_i = \frac{1}{2}(\Phi_{i-1} + \Phi_i) \frac{1}{n}$$

Fazendo  $\Phi_0 = 0$ , tem-se:

$$\beta = \sum_{i=1}^n S_i = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n (\Phi_{i-1} + \Phi_i)$$

Substituindo essa expressão em (11) tem-se:

$$G = 1 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\Phi_{i-1} + \Phi_i) \quad (12)$$

Quando o coeficiente for igual a zero, se tem uma situação de perfeita igualdade de distribuição. No extremo oposto, o coeficiente igual a um, indica que há desigualdade total, um porte ou setor responde por 100% da produtividade e os demais por zero.

### 3.3 Caracterização da indústria de transformação por faixa de tamanho das empresas

O segmento das PMEs representou 98,2% do total das empresas da indústria de transformação e 65,68% dos ocupados com vínculo empresarial formal, no ano de 2018. Mesmo esse segmento tendo destaque no número de empresas ativas e no pessoal ocupado, atingiu um estrato de produtividade correspondente a metade das empresas de grande porte que apresentaram o melhor desempenho da produtividade industrial, o equivalente a R\$ 240,66 mil. O segmento das grandes empresas, por sua vez, apresentou a menor participação no número de empresas ativas (1,8%) e representou 34,32% do PO (IBGE, 2020). Essas diferenças e especificidades entre os portes de empresas ajudam a compreender o comportamento da HE.

Por isso, essa seção foi dedicada a apresentar um panorama da indústria de transformação brasileira.

A Tabela 4 apresenta informações quanto à evolução do número de empresas ativas por faixa de tamanho de empresa, nos anos de 1997, 2007 e 2018. Nesse período, o número das pequenas empresas se elevou, com taxa de crescimento anual de 4,47% entre 1997 e 2007 e de 0,79% entre 2007 e 2018, enquanto o número de empresas médias aumentou 5,44% a.a. no primeiro período e diminuiu no segundo (-0,35% a.a.). As grandes empresas apresentaram aumento médio anual no número de empresas nos dois intervalos analisados, de forma mais significativa entre 1997 e 2007 (8,15% a.a.).

Tabela 4 - Número de empresas ativas da indústria de transformação por faixa de tamanho – 1997, 2007 e 2018

Faixa de tamanho	Número de Empresas					
	1997		2007		2018	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
De 01 a 99	95.798	93,19	155.040	92,11	170.305	92,85
De 100 a 499	5.713	5,56	10.226	6,08	9.807	5,35
500 ou mais	1.288	1,25	3.048	1,81	3.308	1,80
Total	102.799	100	168.314	100	183.420	100

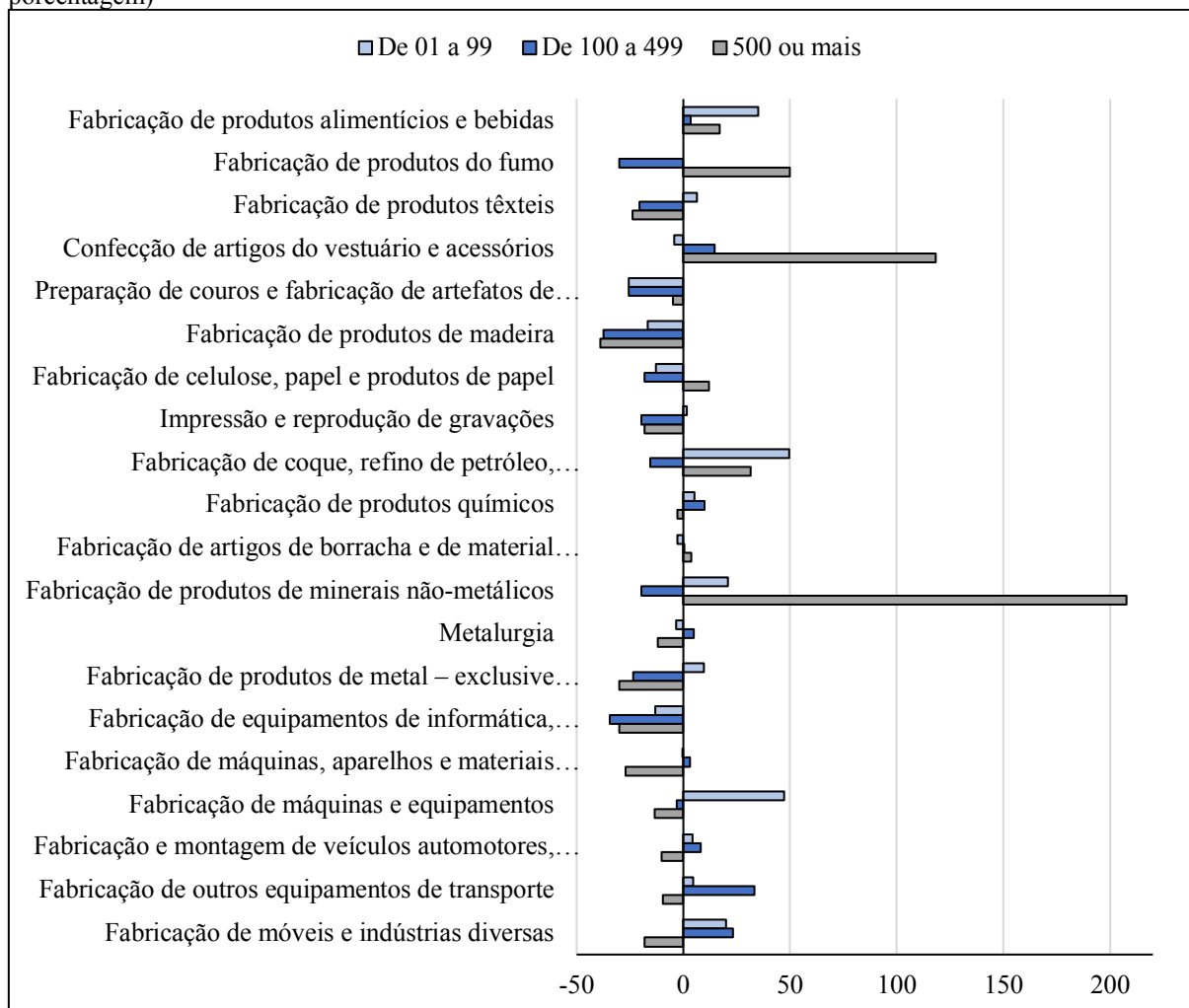
Fonte: Elaboração própria a partir de tabulação especial da PIA/IBGE (2020).

Segundo Botelho e Sousa (2014), o aumento do número das empresas de pequeno porte na estrutura industrial brasileira tem como possíveis causas: o movimento de terceirização de atividades por parte dessas empresas, intensificado a partir do início dos anos de 1990; o aumento da mecanização e informatização das tarefas, com a consequente redução do número de trabalhadores; e os programas de estímulo à formalização de empresas. A respeito do último ponto apontado por Botelho e Sousa (2014), é importante mencionar, que a Lei do Simples Nacional foi instituída em dezembro de 2006, o que pode ter contribuído para a formalização de muitas empresas entre as PMEs em 2007 com relação ao ano de 1997.

Sobre o aumento da participação das pequenas e grandes empresas no total de empresas ativas no período de 2007-2018, pode-se afirmar que o mesmo teve uma componente setorial. Dos 20 setores da indústria de transformação analisados, 10 tiveram variação positiva no segmento das pequenas empresas, com destaque para: fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool (49,5%) e fabricação de máquinas e equipamentos (47,08%), setores de média-baixa e média-alta intensidade tecnológica, respectivamente. O maior declínio da variação do número das pequenas empresas

ativas foi do setor de preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados (-25,7%), considerado como de baixa intensidade tecnológica, conforme Gráfico 3.

Gráfico 3 - Variação do número das empresas ativas por tamanho de empresa e setor industrial, 2007-2018 (em porcentagem)



Fonte: Elaboração própria a partir de tabulação especial da PIA/IBGE (2020).

A queda na variação do número de empresas ativas foi maior no segmento das grandes empresas. Apenas sete setores tiveram variação positiva, entretanto, é nessa faixa de tamanho que se verifica as maiores variações, 207,69% para o setor de fabricação de produtos de minerais não-metálicos e 118,18% para o setor de confecção de artigos do vestuário e acessórios.

No segmento das médias empresas 11 setores tiveram redução na participação do total de empresas ativas, três desses setores acima de 30%: fabricação de produtos de madeira (37,37%), fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos (34,34%) e fabricação de produtos do fumo (30,14%) (Gráfico 3).

Através da Tabela 5, constata-se a presença majoritária de pequenas empresas entre os demais portes de todos os setores da indústria de transformação e na maioria dos casos ultrapassando 80%; isso só não ocorreu nos setores de fabricação de produtos do fumo e fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool, que possuem uma participação maior das médias (24,29% e 18,66% respectivamente) e grandes (10% e 27,17% respectivamente).

Tabela 5 - Quantidade de empresas ativas segundo o setor de atividade e faixa de tamanho – 2018 (em porcentagem)

Setores/ Faixas de tamanho	De 01 a 99	De 100 a 499	500 ou mais	Total
<b>Baixa Intensidade Tecnológica</b>	<b>92,84</b>	<b>5,05</b>	<b>2,11</b>	<b>100</b>
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	88,26	6,92	4,81	100
Fabricação de produtos do fumo	65,71	24,29	10,00	100
Fabricação de produtos têxteis	91,86	6,85	1,29	100
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	96,53	3,09	0,39	100
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	90,84	7,46	1,70	100
Fabricação de produtos de madeira	97,18	2,48	0,34	100
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	81,24	11,25	7,51	100
Impressão e reprodução de gravações	98,38	1,46	0,16	100
Fabricação de móveis e indústrias diversas	95,80	3,90	0,30	100
<b>Média-Baixa Intensidade Tecnológica</b>	<b>94,51</b>	<b>4,29</b>	<b>1,20</b>	<b>100</b>
Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	54,17	18,66	27,17	100
Fabricação de artigos de borracha e de material plástico	92,10	7,01	0,88	100
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	96,31	2,72	0,97	100
Metalurgia	81,29	13,59	5,12	100
Fabricação de produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	97,11	2,63	0,26	100
<b>Média-Alta Intensidade Tecnológica</b>	<b>90,71</b>	<b>7,58</b>	<b>1,71</b>	<b>100</b>
Fabricação de produtos químicos	86,16	11,36	2,49	100
Fabricação de máquinas e equipamentos	95,23	4,20	0,58	100
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	86,74	10,75	2,51	100
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	83,71	12,00	4,28	100
Fabricação de outros equipamentos de transporte	81,79	14,46	3,75	100
<b>Alta Intensidade Tecnológica</b>	<b>89,20</b>	<b>8,35</b>	<b>2,45</b>	<b>100</b>
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	89,20	8,35	2,45	100

Fonte: Elaboração própria a partir de tabulação especial da PIA/IBGE (2020).

Além da quantidade de empresas ativas é fundamental a análise da participação do PO por porte e setores da indústria de transformação. As PMEs concentram cerca de 65% do emprego formal e este é um dos aspectos apontados para a aplicação de políticas de incremento

a favor dessas empresas. Mesmo as PMEs concentrando a maior parte da mão de obra da indústria de transformação, esses segmentos diminuíram seu ritmo de contratação. A taxa de crescimento anual média de PO das PMEs foi mais expressiva entre 1997 e 2007 (4,19% e 3,58%, respectivamente), já entre 2007 e 2018 a taxa reduziu para 0,32% e -0,22% (Tabela 6).

Tabela 6 - Pessoal ocupado da indústria de transformação por faixa de tamanho – 1997, 2007 e 2018

Faixa de tamanho	Pessoal Ocupado					
	1997		2007		2018	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
De 01 a 99	1.719.184	35,33	2.701.273	39,63	2.806.263	40,00
De 100 a 499	1.257.161	25,83	1.850.204	27,14	1.801.896	25,68
500 ou mais	1.890.218	38,84	2.265.271	33,23	2.408.245	34,32
Total	4.866.563	100	6.816.749	100	7.016.404	100

Fonte: Elaboração própria a partir de tabulação especial da PIA/IBGE (2020).

O número de pessoas ocupadas aumentou no segmento das empresas de grande porte (Tabela 6). No período de 1997-2007, a taxa de crescimento anual do PO foi de 1,66%, no entanto, foi a menor entre os portes nesse período. Já no período de 2007-2018 a taxa de crescimento foi menor (0,51% a.a.), mas a maior entre os portes. Assim, no primeiro período analisado, de 1997 a 2007, foram as pequenas empresas que mais aumentaram seu número de trabalhadores, enquanto no segundo período (2007-2018) foram as grandes empresas. Além disso, a redução do PO entre as médias empresas no segundo período pode indicar que parte dessa mão de obra foi absorvida pelas grandes.

Ao analisar a evolução da participação do emprego por porte e setor (Gráfico 4), verifica-se que o segmento das empresas médias foi o que apresentou o maior número de setores com variação negativa do PO e, além disso, apenas os setores de fabricação de produtos alimentícios e bebidas (24,19%) e fabricação de outros equipamentos de transporte (21,37%) obtiveram crescimento na participação do emprego acima de 20%.

O setor de fabricação de produtos alimentícios e bebidas, merece destaque na variação positiva do PO acima de 20% em todos os portes de empresas. Esse resultado se deve ao modelo de crescimento adotado no Brasil que contou com componentes de inclusão social (por exemplo o programa Bolsa Família que teve início em 2004), o que ampliou as vendas de bens básicos como alimentos e bebidas (IEDI, 2018).

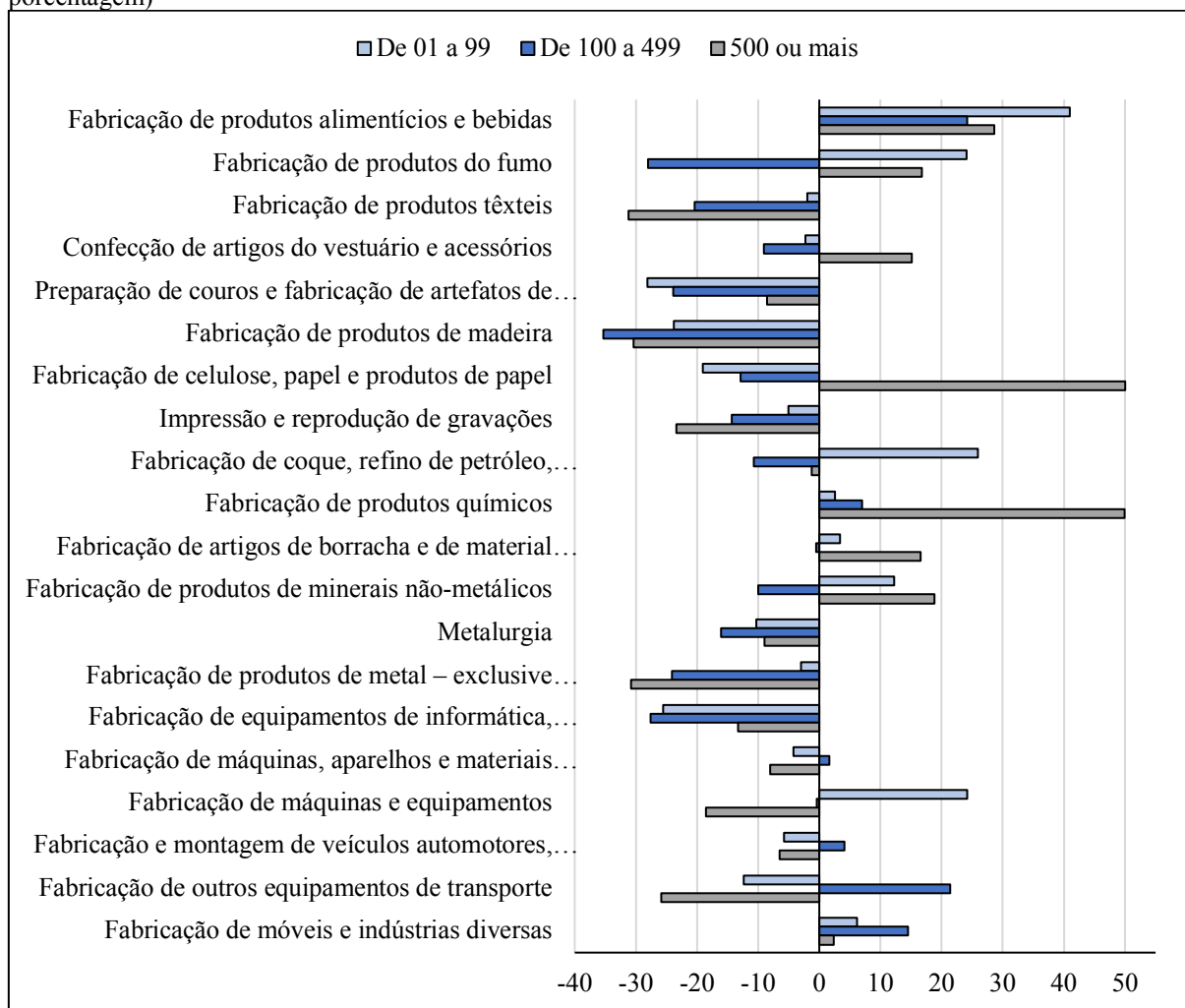
Para as grandes empresas dos 20 setores analisados, 12 tiveram variação negativa, o destaque para o setor de fabricação de produtos têxteis com queda de 31,22%. Segundo relatório do IEDI (2018) esse setor sofreu intensa concorrência, especialmente da China, o que motivou



as empresas a adotarem estratégias de defesa de mercado, dentre elas, a modernização dos parques produtivos, levando ao menor emprego.

As quedas de PO no segmento das grandes empresas foram compensadas, ao mesmo tempo, pelo aumento do emprego em outros setores, principalmente fabricação de celulose, papel e produtos de papel, com aumento de 50,02% e fabricação de produtos químicos com aumento de 49,97%, conforme o Gráfico 4.

Gráfico 4 - Variação do pessoal ocupado por tamanho de empresa e setores industriais, 2007-2018 (em porcentagem)



Fonte: Elaboração própria a partir de tabulação especial da PIA/IBGE (2020).

Mais da metade dos setores das empresas de pequeno porte perderam participação de pessoal ocupado (Gráfico 4). Pode-se dizer que parte dessa queda de participação foi compensada pelo acréscimo de outros setores como: fabricação de produtos alimentícios e bebidas, fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool e fabricação de produtos do fumo, setores de baixa e média-baixa

intensidade tecnológica. Esse comportamento de concentração da mão de obra do segmento das pequenas empresas em setores de baixa e média-baixa intensidade tecnológica demonstra uma tendência de continuidade da HE intra porte (entre os setores industriais das pequenas empresas).

Embora as empresas de pequeno porte representassem quase 93% das empresas ativas da indústria de transformação em 2018, a elas são atribuídos apenas 40% do emprego formal e estes com orientação para setores de média-baixa e baixa intensidade tecnológica – mais de 70% do PO no setor de impressão e reprodução de gravações estão alocados em pequenas empresas, como pode ser visto na Tabela 7.

Tabela 7 - Quantidade de pessoal ocupado segundo o setor de atividade e tamanho – 2018 (em porcentagem)

Setores/ Faixas de tamanho	De 01 a 99	De 100 a 499	500 ou mais	Total
<b>Baixa Intensidade Tecnológica</b>	<b>40,01</b>	<b>24,29</b>	<b>35,70</b>	<b>100</b>
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	25,96	22,35	51,69	100
Fabricação de produtos do fumo	19,00	33,65	47,36	100
Fabricação de produtos têxteis	38,75	33,53	27,73	100
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	68,47	18,83	12,70	100
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	32,07	26,67	41,25	100
Fabricação de produtos de madeira	65,92	22,53	11,54	100
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	29,04	34,11	36,84	100
Impressão e reprodução de gravações	73,54	18,04	8,42	100
Fabricação de móveis e indústrias diversas	59,26	30,21	10,53	100
<b>Média-Baixa Intensidade Tecnológica</b>	<b>49,13</b>	<b>24,71</b>	<b>26,17</b>	<b>100</b>
Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	4,05	15,09	80,86	100
Fabricação de artigos de borracha e de material plástico	47,66	33,06	19,28	100
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	66,08	21,24	12,68	100
Metalurgia	21,44	26,05	52,51	100
Fabricação de produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	66,78	23,06	10,15	100
<b>Média-Alta Intensidade Tecnológica</b>	<b>32,35</b>	<b>29,58</b>	<b>38,07</b>	<b>100</b>
Fabricação de produtos químicos	31,49	36,21	32,30	100
Fabricação de máquinas e equipamentos	52,23	27,79	19,98	100
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	26,61	32,34	41,05	100
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	14,64	24,53	60,82	100
Fabricação de outros equipamentos de transporte	16,46	28,75	54,78	100
<b>Alta Intensidade Tecnológica</b>	<b>27,00</b>	<b>28,28</b>	<b>44,72</b>	<b>100</b>
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	27,00	28,28	44,72	100

Fonte: Elaboração própria a partir de tabulação especial da PIA/IBGE (2020).

Apesar da maior participação do PO das empresas de pequeno porte nos estratos de mais baixa intensidade tecnológica, destaca-se (a partir da Tabela 7) que foi inferior as médias empresas, apenas, nos setores de alta intensidade tecnológica. Os setores de fabricação de máquinas e equipamentos e fabricação de produtos químicos, de média-alta intensidade tecnológica, contribuíram para que as empresas de pequeno porte representassem 32,35% da participação do PO enquanto que para as médias o percentual foi de 29,58%. Em relação ao setor de fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos, de alta intensidade tecnológicas, a participação percentual desses dois portes foi bastante próximo (27% para as pequenas empresas e 28,28% para as médias empresas) e que somados ultrapassam o percentual das grandes empresas.

A participação do PO das empresas de grande porte foi mais elevada nos setores de fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool, com 80,86% e fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias com 60,82% do PO (Tabela 7). Esse comportamento demonstra que as empresas de grande porte têm maior atuação em setores com altas barreiras de entrada e saída, perfil exportador e respondem a estratégias bem definidas de desenvolvimento empresarial, o que também explica sua maior participação nos setores de mais alta intensidade tecnológica em comparação aos demais portes.

Ainda pela análise dos dados referentes ao PO, foi possível – por meio dos resultados da pesquisa – avaliar que a sua participação total decresceu nos setores de média-baixa e alta tecnologia (-1,26% e -0,56% entre 2007 e 2018, respectivamente) e cresceu nos segmentos de baixa tecnologia (1,82%). É importante esse destaque dado que a composição setorial de geração e eliminação de postos de trabalho contribui para explicar a evolução da produtividade intra porte, ou seja, “se empregos são criados em setores de maior produtividade, o crescimento da produtividade acelera, enquanto o oposto acontece se empregos são criados em segmentos de baixa produtividade”, como evidenciou Kupfer e Rocha (2005, p. 85).

Dessa forma, na seção 3.4 é abordada a existência da HE na economia brasileira pela evolução da produtividade, que em grande parte está relacionada ao desempenho do segmento das PMEs.

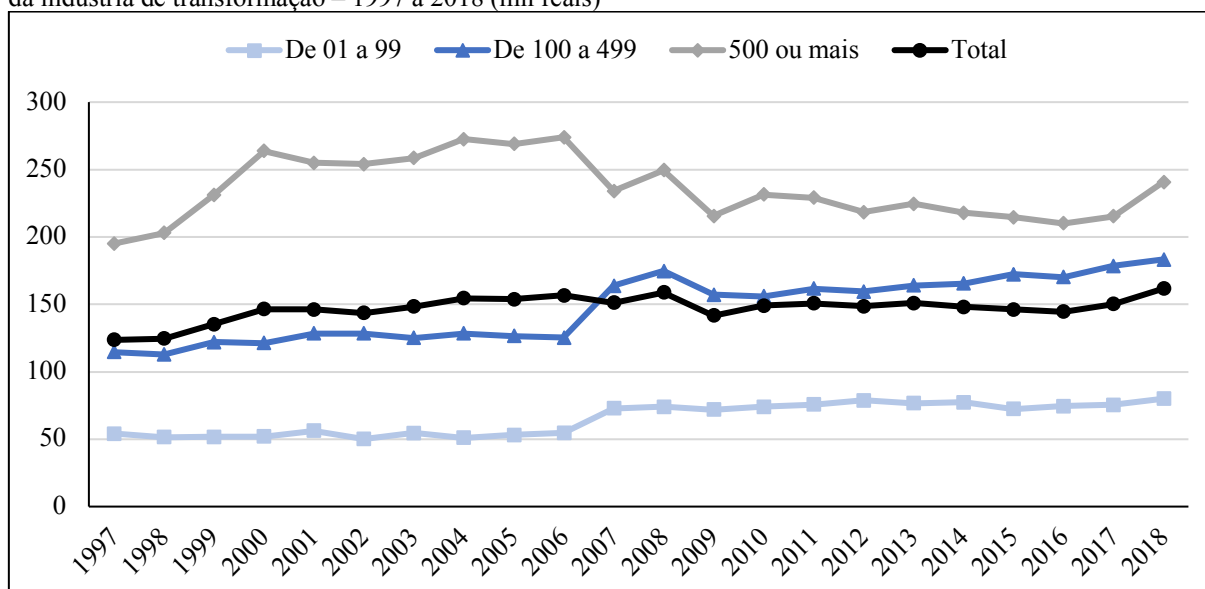
### **3.4 A heterogeneidade estrutural e a desigualdade produtiva por porte**

A indústria de transformação apresentou, entre 1998 e 2000, o melhor desempenho da produtividade do trabalho das duas últimas décadas, com taxas anuais médias de crescimento

acima de 5% a.a.. Autores como Ferraz, Kupfer e Iootty (2004) atribuem o crescimento da produtividade desse período à redução do emprego, concentrada nas empresas líderes, que adotaram duas estratégias principais: a substituição de máquinas e equipamentos e a desverticalização, terceirizando etapas de produção e aumentando a taxa de importação de componentes.

Esse crescimento não se manteve ao longo dos anos 2000 e os níveis de produtividade pouco se alteraram até 2017 (Gráfico 5). Destacam-se os anos de 2008 e 2010 que apresentaram taxas anuais de crescimento de 5% a.a., mas que foram anuladas pelo decréscimo de 2009 (-10,78% a.a.). E no ano de 2018, ocorreu uma retomada do crescimento da indústria de transformação, com crescimento de 7,7% a.a..

Gráfico 5 – Produtividade\* do trabalho da indústria de transformação por faixa de tamanho das empresas e o total da indústria de transformação – 1997 a 2018 (mil reais)



Fonte: Elaboração própria a partir de tabulação especial da PIA/IBGE (2020).

\*Nota: Produtividade = VTI/PO. O VTI foi deflacionado de acordo com o INPC, mais detalhes na subseção 3.1.2.

A falta de crescimento da produtividade do trabalho de forma contínua e que atinja maiores níveis para a indústria está em grande parte relacionada ao desempenho do segmento das PMEs, seja entre os diferentes portes ou intra porte pelos diferentes setores da indústria de transformação. Assim, o estudo da evolução da produtividade exige o reconhecimento da grande e persistente heterogeneidade existente na economia brasileira.

As PMEs, tanto no Brasil quanto nos países centrais, ocupam o maior contingente de trabalhadores. Entretanto, a produtividade média da economia brasileira, quando comparada à dos países desenvolvidos, é baixa. Mas essa baixa produtividade não é uma característica

generalizada das empresas. É, portanto, da heterogeneidade da estrutura produtiva que resulta essa baixa produtividade sistêmica (NOGUEIRA, 2017).

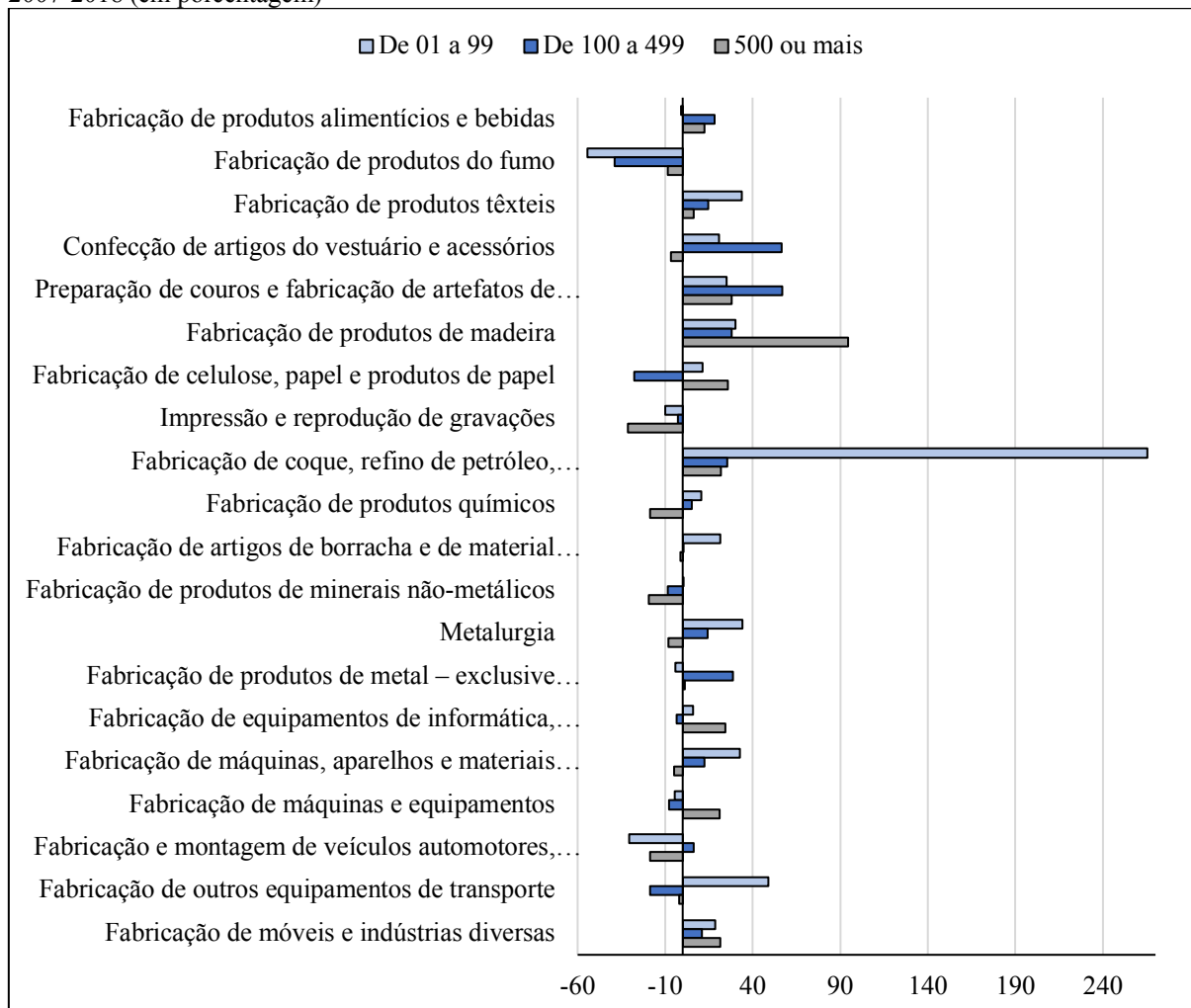
As pequenas empresas apresentaram a menor produtividade entre os portes, em todo o período analisado, e bastante inferior ao nível de produtividade da indústria de transformação. Houve um aumento de mais de 30% a.a. na taxa de crescimento da produtividade em 2007, tanto das pequenas como das médias empresas. No caso das médias, o crescimento em 2007 levou a um nível de produtividade acima do apresentado pela indústria de transformação. As quedas mais significativas na taxa de crescimento da produtividade do trabalho das indústrias de pequeno porte se deram nos anos de 2002, 2004 e 2015 (-10,91% a.a., -6,46% a.a. e -6,42% a.a., respectivamente) e para as indústrias de médio porte no ano de 2009 (-10,15% a.a.), ficando evidente que as empresas de menor porte são mais suscetíveis às crises econômicas (crise financeira mundial de 2008 e crise política e econômica interna brasileira a partir de 2014), conforme Gráfico 5.

As grandes empresas apresentaram os maiores níveis de produtividade entre os portes na indústria de transformação, em todo o período analisado. A produtividade dessas empresas atingiu níveis mais elevados entre 2000 e 2006, após um crescimento de mais de 10% a.a.. No entanto, com as quedas de 2007 e 2009, os níveis de produtividade para esse porte retornaram aos apresentados no final da década de 1990.

Dessa forma, em dissonância à importante participação das PMEs na indústria brasileira, constata-se as desigualdades dessas empresas ao se analisar a distribuição da produtividade entre as faixas de tamanho (Gráfico 5). Embora, essa disparidade em relação à produtividade do trabalho mediante o porte das empresas denote permanência de HE, a mesma diminuiu entre 2006 e 2018. Esse resultado se deu com o aumento da produtividade das PMEs (em 2007) e queda das grandes (em 2009).

Pela variação da produtividade por faixa de tamanho das empresas e setor industrial, verifica-se que as empresas de pequeno porte foram as que apresentaram um maior número de setores variando positivamente e, em dois deles, numa proporção acima de 40% (de acordo com o Gráfico 6). Dentre esses dois setores um se classifica como de média-alta intensidade tecnológica (fabricação de outros equipamentos de transporte) e o outro de média-baixa intensidade tecnológica (fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool). No caso do último setor, ocorreu também uma variação positiva do pessoal ocupado (25,95%), como observado no Gráfico 4, indicando uma participação qualificada da indústria de pequeno porte nesse setor.

Gráfico 6 - Variação da produtividade por faixa de tamanho da empresa e setor da indústria de transformação, 2007-2018 (em porcentagem)



Fonte: Elaboração própria a partir de tabulação especial da PIA/IBGE (2020).

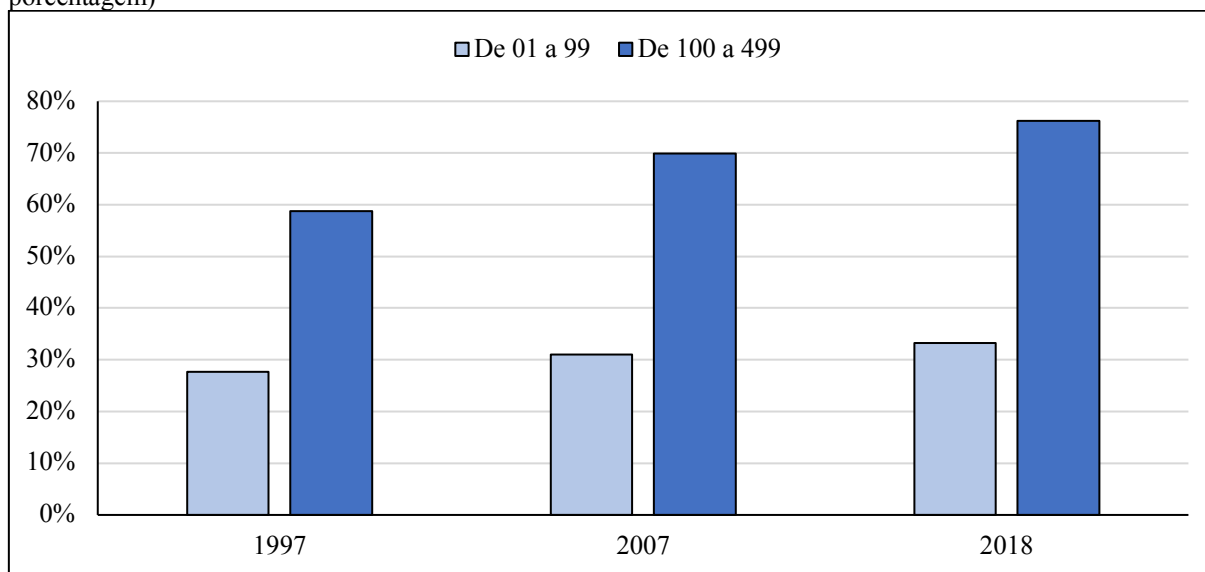
É importante destacar que o setor de fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool foi o setor de mais alta produtividade no período analisado. Em 2018, representava 14,23% do valor da transformação industrial no total da indústria de transformação e, entre os portes, a distribuição percentual da produtividade desse setor estava concentrada no segmento das grandes empresas, passando dos 80%. A variação da produtividade desse setor para as empresas de grande porte foi a menor entre os portes (21,97%), esse comportamento mais modesto nesse setor pelas indústrias de grande porte reflete o decréscimo sofrido por esse segmento na produtividade da indústria de transformação, no período entre 2007 e 2009, como comentado anteriormente.

As especificidades que foram evidenciadas para as empresas industriais brasileiras estão também refletidas na análise da produtividade relativa interna (PRI). Este indicador se refere ao quociente entre o valor da produtividade do trabalho de cada segmento de PMEs e o

valor da produtividade do trabalho de grandes empresas no mesmo país ou região, sendo utilizado para comparar o desempenho dos distintos portes de empresas (CORREA; STUMPO, 2017; CATELA, 2018; CORREA; LEIVA; STUMPO, 2018; OECD, 2019).

Para as PMEs, pode-se verificar que existem diferenças importantes no desempenho dos distintos portes. Nos três anos analisados tanto as pequenas quanto as médias empresas tiveram seus percentuais de produtividade relativa interna elevados, conforme o Gráfico 7.

Gráfico 7 - Produtividade relativa interna da indústria de transformação brasileira – 1997, 2007 e 2018 (em porcentagem)



Fonte: Elaboração própria a partir de tabulação especial da PIA/IBGE (2020).

Assim, destaca-se um aumento da participação das PMEs na produtividade relativa interna no conjunto do período de 1997 e 2018, indicando uma redução, mesmo que pequena, do hiato de produtividade. No entanto, ressalva-se que esse resultado é derivado do aumento da produtividade das PMEs, mas também da queda da produtividade das grandes, principalmente, no período de 2007 e 2018. Assim, a redução da HE verificada pode ter sido em decorrência de uma “convergência perniciosa”, representada por uma redução da heterogeneidade acompanhada de uma queda na produtividade do trabalho das empresas de grande porte.

Conforme Nogueira e Oliveira (2015), uma situação ideal para uma redução virtuosa da HE seria aquela na qual haveria um crescimento da produtividade associado a um processo de convergência. Ou ainda como destacado pelo IEDI (2018) é necessário aumentos da produtividade via transferência de mão de obra para setores mais produtivos e pela melhora no processo de produção ou introdução de novos produtos mais avançados tecnologicamente.

Esses resultados da produtividade relativa interna para as PMEs industriais brasileiras corroboram aqueles obtidos por Correa, Leiva e Stumpo (2018). Os autores verificaram que as

empresas de menor porte do Brasil, em particular, e América Latina no geral, apresentam níveis significativamente baixos de produtividade. Entretanto, em países da União Europeia a produtividade do trabalho dos menores portes é maior e mais próxima às empresas de grande porte. Segundo Nogueira (2017), nos países da OCDE, as PMEs são capazes de se inserir competitivamente, com desempenho bem mais próximo daquele registrado pelas grandes empresas.

A análise da HE segundo os coeficientes de reestruturação (Tabela 8) mostra que as grandes empresas foram as que mais se reestruturaram nos três períodos analisados, mas de forma mais intensa no período integral (1997-2018). Ou seja, o coeficiente desse segmento de porte se aproximou mais de um, o que indica ter ocorrido modificações mais intensas na composição produtiva setorial.

Tabela 8 - Coeficiente de Reestruturação e Coeficiente de Variação da produtividade do trabalho por setores industriais - 1997, 2007 e 2018

Faixa de Tamanho	Coeficiente de Reestruturação			Coeficiente de Variação		
	1997-2007	2007-2018	1997-2018	1997	2007	2018
De 01 a 99	0,1196	0,0716	0,1362	0,73	1,29	1,12
De 100 a 499	0,1532	0,0876	0,1968	0,42	0,83	0,96
500 ou mais	0,2222	0,1128	0,2341	0,47	0,76	0,82

Fonte: Elaboração própria a partir de tabulação especial da PIA/IBGE (2020).

Para complementar a análise do CR e verificar as alterações setoriais, utilizam-se as matrizes, derivadas da matriz de informação (conforme detalhado na subseção 3.1.2), que mostram a distribuição da produtividade do trabalho em cada porte de empresa por setor industrial e a distribuição da produtividade do trabalho de cada setor industrial entre os portes de empresas (essas matrizes encontram-se no Apêndice A).

Em 1997, o setor de fabricação de produtos alimentícios e bebidas era o que apresentava maior participação percentual da produtividade no segmento da indústria de grande porte (18,31%); em 2007 o setor passou a ser o de fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool (20,82%), que permaneceu em 2018, mas com uma participação percentual ainda maior (22,96%). Essa mudança demonstra uma forte reestruturação desse segmento de empresas que passou a se concentrar no setor mais produtivo dentre os analisados (Apêndice A).

Já as PMEs apresentaram maior percentual da produtividade no setor de fabricação de produtos alimentícios e bebidas em todo o período analisado. Além disso, a participação percentual da produtividade entre os portes se elevou para as PMEs em relação a esse setor,



passando de 11,89% e 22,16%, respectivamente, em 1997 para 15,99% e 34,82% em 2018 (Apêndice A). Entre 2007-2018, verificou-se menores valores do CR para os diferentes portes de empresas, indicando maior especialização nesse período.

Portanto, a análise conjunta do CR e da participação percentual da produtividade setorial por porte e entre portes possibilitou verificar que ocorreu mudança estrutural de forma mais intensa nas empresas de grande porte em todo o conjunto do período analisado, evidenciando a concentração dessas empresas no setor de fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool, e a especialização das PMEs no setor de fabricação de produtos alimentícios e bebidas, o qual apresentou produtividade abaixo da média da indústria de transformação em 2018.

Desse modo, é possível perceber uma orientação da indústria de transformação brasileira para a especialização em atividades de mais baixa intensidade tecnológica, e relacionadas a estruturas oligopolistas. Isso sugere uma composição produtiva heterogênea, na qual um pequeno número de empresas é responsável por grande parte da produtividade, enquanto o restante das empresas está distribuído entre os setores de menor desempenho produtivo.

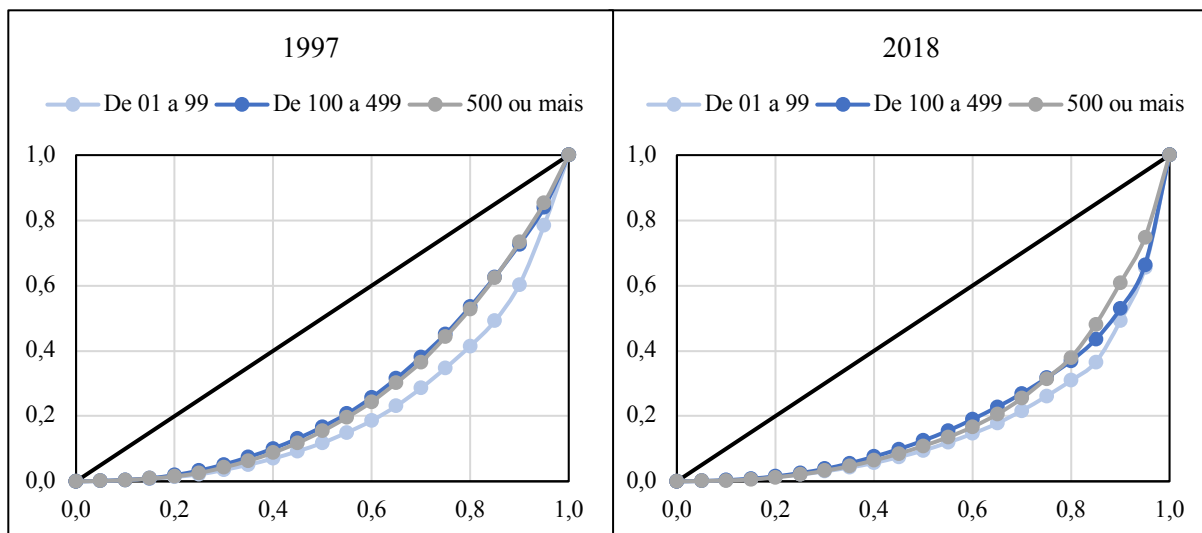
A heterogeneidade no desempenho das empresas industriais também pôde ser observada através da dispersão da produtividade do trabalho de cada porte. No caso do coeficiente de variação (CV) verificou-se, na Tabela 8, que as PMEs possuem uma produtividade mais heterogênea que as indústrias de grande porte (dado que quanto maior o CV mais heterogêneo é o conjunto de dados), assim, existe maior diferença produtiva entre os setores da indústria de pequeno e médio portes. Apenas em 1997 as grandes empresas apresentaram valor maior que as médias. Quando comparada entre os portes, a dispersão da produtividade apresentou aumento entre todos os portes no período de 1997 e 2007 e para as médias e grandes entre 2007 e 2018. Houve redução, apenas, entre as pequenas e as médias empresas e entre as pequenas e as grandes, entre 2007 e 2018.

Os resultados obtidos pelo CV, acompanham os cálculos de desigualdade medidos pelo índice de Gini, demonstrando um aumento da desigualdade produtiva em todos os segmentos das empresas entre os anos de 1997 e 2018, conforme pode ser verificado no Gráfico 8.

As pequenas empresas passaram de um índice de Gini igual a 0,53 em 1997 para 0,61 (menor aumento entre os portes e do total da indústria de transformação) em 2018, enquanto as médias passaram de 0,44 para 0,56 e as grandes de 0,45 para 0,56. Esse comportamento é refletido nos resultados da indústria de transformação como um todo, que teve um aumento de

concentração da produtividade entre o período analisado (passando de 0,47 em 1997 para 0,59 em 2018).

Gráfico 8 - Curva de Lorenz e índice de Gini da produtividade do trabalho por faixa de tamanho de empresa – 1997 e 2018



Fonte: Elaboração própria a partir de tabulação especial da PIA/IBGE (2020).

Verifica-se, portanto, uma piora da distribuição setorial da produtividade em cada porte de empresa (intra porte) e uma melhora entre os portes, ou seja, a desigualdade entre os segmentos de tamanho das empresas diminuiu (Gráfico 8), dada a aproximação dos índices de Gini de cada porte de empresa.

Assim, de modo geral pela análise descritiva dos dados, verificou-se que as diferenças entre os portes se mantêm acentuadas ao longo do tempo. As PMEs concentram o maior número de empresas e pessoal ocupado, enquanto as grandes empresas apresentam os maiores níveis de produtividade. Esses resultados indicam persistência da HE no período analisado, com leve redução no período mais recente (2007-2018). O Quadro 7, sintetiza os resultados encontrados para os indicadores analisados no decorrer desse capítulo.

As pequenas empresas tiveram aumento no número de empresas entre 1997 a 2018, com maior contribuição dos setores de fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool e de fabricação de máquinas e equipamentos, no período 2007-2018. Assim como as pequenas empresas, as grandes tiveram incremento do número de empresas, apresentando as maiores variações percentuais nos setores de fabricação de produtos minerais não-metálicos e de confecção de artigos do vestuário e acessórios (acima de 200% e 100%, respectivamente).

Quadro 7 - Quadro síntese dos indicadores analisados

Faixa de tamanho	Número de empresas ativas		Pessoal Ocupado		PRI		CR			CV			Índice de Gini
	1997/2007	2007/2018	1997/2007	2007/2018	1997/2007	2007/2018	1997/2007	2007/2018	1997/2018	1997/2007	2007/2018	1997/2018	1997/2018
De 01 a 99	↑	↑	↑	↑	↑	↑	-	-	-	↑	↓	↑	↑
De 100 a 499	↑	↓	↑	↓	↑	↑	+/-	+/-	+/-	↑	↑	↑	↑
500 ou mais	↑	↑	↑	↑	-	-	+	+	+	↑	↑	↑	↑

Fonte: Elaboração própria.

Nota 1: O símbolo de ↑ refere-se ao aumento do indicador comparando um ano com outro, já o símbolo ↓ refere-se a uma redução do resultado obtido para o indicador em questão.

Nota 2: No caso do CR, os sinais se referem ao porte que mais se reestruturou no período (+), o que menos se reestruturou (-) e o intermediário (+/-).

Entre 1997 a 2007, foram as pequenas empresas que mais aumentaram seu número de trabalhadores, enquanto no período entre 2007-2018 foram as grandes empresas. As médias tiveram redução no número de pessoal ocupado e no número de empresas ativas no segundo período (2007-2018), o que pode ter sido absorvido, em parte, pelos demais portes.

Houve redução da HE entre os portes, a partir de 2007, com o crescimento da produtividade das PME's e a queda das empresas de grande porte. O aumento da produtividade do trabalho entre as pequenas empresas foi puxado pelos setores de fabricação de outros equipamentos de transporte e fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool, que também apresentou incremento de pessoal ocupado nessa faixa de tamanho de empresa. Outro indício de redução da HE foi identificado pelo aumento da participação das PME's na produtividade relativa interna nos anos de 1997, 2007 e 2018.

A análise do CR evidenciou maior especialização por parte das PME's no setor de fabricação de produtos alimentícios e bebidas e maior reestruturação produtiva das grandes empresas no setor de fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool. De certo modo, os resultados do CV complementam e reforçam os obtidos pelo CR, ou seja, a dispersão produtiva das PME's é maior do que das grandes empresas, mas no período 2007-2018 verificou-se redução da dispersão da produtividade entre os portes das pequenas e médias empresas e entre as pequenas e grandes empresas.

Os resultados do índice de Gini reforçam a evidência de redução da HE entre os portes (os valores do índice entre os portes se aproximaram), no período de 1997 e 2018. Mas apesar disso, houve aumento da desigualdade produtiva em cada porte.

Portanto, o aumento de produtividade do trabalho das empresas de pequeno porte no período mais recente (2007-2018) promoveu uma redução da HE entre os portes de empresas, essa redução, mesmo que singela, é importante, pois pode estar indicando que políticas industriais direcionadas a essa faixa de empresa contribuem na redução das diferenças produtivas da indústria brasileira. No entanto, os resultados dos indicadores não demonstram redução de HE intra porte.

Devida a necessidade de uma melhor compreensão do que tem influenciado no desempenho da produtividade e comportamento da HE, no capítulo quatro apresentam-se, através do método de análise *shift-share*, os fatores que interferem no crescimento da produtividade por faixa de tamanho das empresas, segundo os setores da indústria de transformação brasileira.

## CAPÍTULO 4 - DECOMPOSIÇÃO DA PRODUTIVIDADE DO TRABALHO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA

Alguns trabalhos como os de Cavalheiro (2003), Kupfer e Rocha (2005), Rocha (2007), Canêdo-Pinheiro e Barbosa Filho (2011), Aldrighi e Colistete (2013), Galeano e Wanderley (2013), Squeff e De Negri (2014), Jacinto e Ribeiro (2015), Rocha, Tatsch e Cário (2019), Torezani (2020) e Botelho *et al.* (2021, no prelo) investigaram o desempenho dos setores econômicos e da indústria brasileira, no entanto, apenas Kupfer e Rocha (2005) e Botelho *et al.* (2021, no prelo) investigaram sob o enfoque do porte de empresas. Assim, os objetivos propostos nesse capítulo são: (i) identificar distintos fatores que atuam no crescimento produtivo da indústria de transformação do Brasil por faixa de tamanho das empresas e, (ii) verificar suas influências na permanência da HE.

A análise se utilizou de dados da Pesquisa Industrial Anual Empresa (PIA/Empresa), por meio de uma tabulação especial (a mesma usada no capítulo 3). Empregou-se um horizonte amplo de análise, do ano de 1997 a 2018, período ainda pouco explorado na literatura na medida em que diversos estudos investigam o desempenho da produtividade do trabalho em períodos mais curtos. O método de análise *shift-share* para decompor o crescimento da produtividade do trabalho industrial da economia brasileira, sob o enfoque do tamanho das empresas (entre os portes e intra porte).

Ao proceder dessa forma, intencionou-se contribuir com algumas questões ainda não completamente exploradas na literatura. Normalmente, as decomposições do crescimento da produtividade do trabalho são feitas em um recorte regional (comparações entre países ou regiões, por exemplo) e/ou setorial, mas são poucos os trabalhos que analisam o porte das empresas e sua relação setorial. Por isso é importante aprofundar a análise dos elementos que permitem explicar os elevados hiatos de produtividade existentes entre os portes das empresas, pois é uma das especificidades da HE e a sua identificação pode contribuir na orientação de políticas de desenvolvimento.

O capítulo foi estruturado da seguinte forma: na seção 4.1 concentra-se o detalhamento da aplicação do método de decomposição e na seção 4.2 apresentação e análise dos resultados.

### 4.1 O Método de Análise *Shift-share*

A metodologia *shift-share* refere-se a uma técnica descritiva, intimamente relacionada à análise de variância, tendo como objetivo decompor a mudança de um agregado em um

componente estrutural, refletindo mudanças na composição do agregado, e mudanças dentro das unidades individuais que compõem o agregado (FAGERBERG, 2000).

O método da decomposição do crescimento da produtividade é derivado do trabalho de Fabricant (1942), o qual buscava medir as necessidades de trabalho por unidade de produção. A equação desenvolvida permite decompor o crescimento da produtividade em dois componentes, o efeito interno ou intrasetorial (*within effect*) e o efeito realocação (*between effect*). Enquanto o primeiro efeito capta o crescimento da produtividade dentro de cada um dos setores em questão, o segundo mede a realocação da produtividade entre os diferentes setores. Dessa forma, o crescimento da produtividade agregada pode ser alcançado tanto através do crescimento da produtividade dentro de um setor, a partir da acumulação de capital, mudanças tecnológicas, ativos intangíveis, etc., quanto da realocação de trabalhadores entre os setores (de setores de menor produtividade para setores com maior produtividade).

A análise *shift-share* continuou sendo bastante utilizada, embora em diferentes versões e áreas de estudo. A principal diferença entre as muitas versões dessa metodologia é a escolha do ano-base ou dos pesos: ano inicial, ano final, algum tipo de média, etc. Outras diferenças importantes são as inúmeras bases de dados utilizadas e as variáveis elencadas para o cálculo da produtividade do trabalho.

As distintas formas de se estimar a contribuição da mudança estrutural de uma economia para a produtividade agregada acarretam importantes diferenças de medição e interpretação dos resultados, assim entende-se a necessidade de apresentar e compreender essas diferenças.

No caso específico de avaliar a relação entre o crescimento da produtividade do trabalho e a HE ou mudança estrutural de determinada economia ou regiões, podem ser mencionados alguns textos que são representativos desse tema envolvendo comparações internacionais como: o de Fagerberg (2000), que analisou os setores industriais de 39 países de diferentes regiões; o de Timmer e Szirmai (2000) sobre a indústria em países da Ásia; o de Peneder (2003), sobre a indústria dos países da OCDE; e o de Holland e Porcile (2005), sobre a indústria em países da AL. Outros trabalhos que fizeram a mesma análise, no entanto, usando um conjunto de setores econômicos, são: McMillan e Rodrik (2011), que fizeram o estudo para 38 países; De Vries, Timmer e De Vries (2015), para 11 países africanos; Correa e Stumpo (2017), para 18 países da AL; e Castillo e Martins (2017) para a Argentina, Brasil, Chile, México, República da Coreia e China (para mais detalhes, ver Quadro 8).

Entre os trabalhos nacionais, pode-se destacar o de Cavalheiro (2003), Kupfer e Rocha (2005), Rocha (2007), Canêdo-Pinheiro e Barbosa Filho (2011), Galeano e Wanderley (2013),

Aldrighi e Colistete (2013), Squeff e De Negri (2014), Jacinto e Ribeiro (2015), Rocha, Tatsch e Cário (2019), Torezani (2020) e Botelho *et al.* (2021, no prelo) que discutiram as tendências na composição setorial do emprego e da produtividade do trabalho. No Quadro 8 é possível verificar as diferenças nos períodos de análise, as variáveis utilizadas para a obtenção da produtividade do trabalho, as diferentes bases de dados utilizadas e as áreas de análise escolhidas pelos trabalhos mencionados.

Quadro 8 - Literatura internacional e nacional que analisou o crescimento da produtividade do trabalho por meio do método da decomposição (*shift-share*)

<b>Trabalhos Internacionais</b>			
<b>Autor (ano)</b>	<b>Variáveis/Período</b>	<b>Base de Dados</b>	<b>Área de análise</b>
Fagerberg (2000)	Produtividade = VA/PO Período: 1973 e 1990	<i>UNIDO Industrial Statistics Database 1996</i>	Setores industriais de 39 países
Timmer e Szirmai (2000)	Produtividade = VA/PO Período: 1963 a 1993 (1963-73; 1973-82; 1982-87; 1987-93; 1963-93)	Censos Industriais Anuais e Contas Nacionais	Setores industriais da Índia, Taiwan, Indonésia e Coreia do Sul
Peneder (2003)	Produtividade = VA/PO Período: 1985 e 1998	<i>New Cronos do EUROSTAT</i>	Setores industriais e econômicos de países da OCDE
Holland e Porcile (2005)	Produtividade = VA/PO Período: 1970 a 2002 (1970-80; 1980-90; 1990-99; 1999-2002)	Programa de Análise de Dinâmica Industrial	Setores industriais da Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México e Uruguai
McMillan e Rodrik (2011)	Produtividade = VA/PO Período: 1990 e 2005	<i>Groningen Growth and Development Centre</i> (GGDC) e outras bases complementares	Setores econômicos de 38 países
De Vries, Timmer e De Vries (2015)	Produtividade = VA/PO Período: 1960 a 2010 (1960-75; 1975-90; 1990-2000; 2000-2010)	<i>The Africa Sector Database</i>	Setores econômicos de 11 países africanos
Castillo e Martins (2017)	Produtividade = VA/PO Período: 1950 a 2011 (1950-75; 1975-90; 1990-2011; 2000-2011)	GGDC	Setores econômicos da Argentina, Brasil, Chile, México, República da Coreia e China
Correa e Stumpo (2017)	Produtividade = VA/PO Período: 1990 a 2014 (1990-98; 1999-2002; 2003-08; 2009-2014)	Bases oficiais dos países, CEPAL e Organização Internacional do Trabalho (OIT)	Setores econômicos de 18 países da AL
<b>Trabalhos Nacionais</b>			
<b>Autor (ano)</b>	<b>Variáveis/Período</b>	<b>Base de Dados</b>	<b>Área de análise</b>
Cavalheiro (2003)	Produtividade = VA/PO Período: 1990 a 2000 (1990-94; 1994-98; 1998-2000; 1990-2000)	Sistema de Contas Nacionais (SCN)	Setores econômicos
Kupfer e Rocha (2005)	Produtividade = VA/PO Período: 1996 a 2001	Pesquisa Industrial Anual (PIA)	Setores industriais e tamanho da empresa
Rocha (2007)	Produtividade = VTI/PO Período: 1970 a 2001 (1970-80; 1980-85; 1985-96; 1996-2001; 1970-2001)	Censos Industriais e PIA	Setores industriais

(continua)

(conclusão)

Canêdo-Pinheiro e Barbosa Filho (2011)	Produtividade = PIB/PO Período: 1985 e 2005 (1985-1995; 1995-2005; 1985-2005)	Sistema de Contas Regionais e da Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio (PNAD)	Setores econômicos e estados brasileiros
Galeano e Wanderley (2013)	Produtividade = VTI/PO Período: 1996 e 2010	Sistema de Contas Regionais	Setores econômicos e regiões brasileiras
Aldrighi e Colistete (2013)	Produtividade = VA/PO Período: 1945 a 1990 (1945-60; 1960-70; 1970-80; 1980-90; 1945-80; 1945-90) e 1995 a 2009 (1995-2000; 2000-05; 2005-09; 1995-09)	Censos Industriais, SCN, Pesquisa Industrial Mensal – Produção Física (PIM-PF) e Pesquisa Industrial Mensal de Emprego e Salário (PIMES)	Setores econômicos e setores industriais
Squeff e De Negri (2014) <sup>12</sup>	Produtividade = VA/PO Período: 2001 e 2009 e 2009 e 2012	SCN, Sistema de Contas Nacionais Trimestrais (SCNT) e PNAD	Setores econômicos
Jacinto e Ribeiro (2015)	Produtividade = VA/PO Período: 1996 a 2009 (1996-2002; 2002-2009)	SCN e da Pesquisa Anual de Serviços (PAS)	Setores de serviços e industriais
Rocha, Tatsch e Cário (2019)	Produtividade = VA/PO Período: 1960 a 2010 (1960-1975; 1975-1990; 1990-2010)	GGDC	Setores econômicos
Torezani (2020)	Produtividade = VTI/PO Período: 1996 a 2016 (ano a ano)	PIA-Empresa	Setores industriais
Botelho <i>et al.</i> (2021, no prelo)	Produtividade = VTI/PO Período: 2006 a 2016	PIA-Empresa	Setores industriais, portes e idade das empresas

Fonte: Elaboração própria.

Existem diversas possibilidades de derivações matemáticas que foram desenvolvidas para decompor a produtividade. Cada uma dessas derivações implica em valores diferentes para os componentes da produtividade e consequentemente tem implicação na interpretação dos componentes da produtividade estimados<sup>13</sup>.

Nesta Tese, como nos trabalhos de Kupfer e Rocha (2005), Aldrighi e Colistete (2013), Jacinto e Ribeiro (2015), Rocha, Tatsch e Cário (2019), Torezani (2020) e Botelho *et al.* (2021, no prelo), foi utilizado uma variação do modelo de decomposição canônica apresentado por Fabricant (1942), a qual permite compreender os efeitos da realocação do emprego da produtividade, evidenciando se a variação da produtividade decorreu da variação da produtividade setorial, do deslocamento do emprego para setores de níveis distintos de produtividade ou onde se observa variação na taxa de crescimento desta.

<sup>12</sup> Foi utilizado pelos autores uma modificação do *shift-share* tradicional, ao incorporar o papel desempenhado pela mudança de preços relativos na variação da produtividade agregada e, portanto, ser indicada para o sistema de contas nacionais brasileiro.

<sup>13</sup> Para maiores detalhes sobre as diferentes derivações do método de *shift-share* que decompõe a produtividade ver Aragão (2016) e Torezani (2018).



Analisando o caso de um setor, como em Aragão (2016) observa-se no mínimo duas circunstâncias que levariam ao aumento de sua produtividade do trabalho. Em uma, a produtividade cresce pela iniciativa de alguma empresa, supondo que uma empresa desse setor se torne mais produtiva e que as demais empresas mantenham a sua produtividade média, então a produtividade do setor crescerá na proporção da importância relativa dessa empresa para a composição do VTI do setor como um todo.

Em outra, havendo diferenças nos níveis de produtividade entre as empresas de um setor, e supondo que a produtividade média de cada uma dessas empresas não se altere, caso exista uma migração de mão de obra de uma empresa menos produtiva para uma empresa mais produtiva, espera-se um crescimento da produtividade média do setor. Tendo em vista o objetivo da decomposição, é possível supor que cada uma dessas situações pode ser analisada como um efeito específico na composição do crescimento médio da produtividade de um setor.

Assim, calculou-se a participação dos distintos setores ( $S_i$ ) no PO da indústria de transformação ( $PO_t$ ) e no PO de cada porte da indústria de transformação ( $PO_p$ ), em que o subscrito  $i$  representa cada setor,  $t$  representa o total da indústria de transformação e  $p$  representa o total de cada porte, assim:

$$S_i = \frac{PO_i}{PO_t} \quad \text{e} \quad S_i = \frac{PO_i}{PO_p} \quad (13)$$

Em seguida, por meio do quociente entre VTI e PO, calculou-se o nível de produtividade do trabalho ( $P_i$ ) também de cada setor  $i$  para cada porte. O nível de produtividade foi calculado com base no quociente entre produtividade setorial e produtividade total da indústria de transformação para a análise entre portes e calculado o quociente entre produtividade setorial e produtividade do porte para a análise intra porte. O sobrescrito 0 refere-se ao período inicial e o subscrito  $F$  ao final, sendo assim a diferença entre  $F$  e 0 é a variação temporal de cada variável, conforme Equação (14):

$$\Delta P = \sum_i (P_i^F - P_i^0) S_i^0 + \sum_i (S_i^F - S_i^0) P_i^0 + \sum_i (P_i^F - P_i^0) x (S_i^F - S_i^0) \quad (14)$$

Ou, na forma de taxa de crescimento:

$$\frac{\Delta P_F}{P_0} = \underbrace{\frac{\sum_i \Delta P_{iF} S_{i0}}{P_0}}_I + \underbrace{\frac{\sum_i \Delta S_{iF} P_{i0}}{P_0}}_{II} + \underbrace{\frac{\sum_i \Delta P_{iF} \Delta S_{iF}}{P_0}}_{III} \quad (15)$$

O primeiro termo do lado direito da equação (15), termo I, consiste no efeito realocação interna, que capta a variação da produtividade setorial, ou seja, capta o aumento de produtividade via inovação, escala, ou algum outro aumento interno a cada setor. Caso não haja realocação setorial do emprego, a produtividade pode variar decorrente de alterações produtivas intrasetoriais. O termo II, componente realocação estática mede se os trabalhadores estão se movendo para atividades com níveis de produtividade acima da média, isto é, mede a capacidade de um determinado porte de empresa realocar trabalho de atividades com baixa produtividade para outras com níveis mais elevados que do período inicial.

Já o termo III, realocação dinâmica representa o efeito conjunto de mudanças nas produtividades setoriais e também na alocação de trabalho entre as atividades. Tal efeito será positivo se as atividades com maiores crescimentos da produtividade também aumentarem sua participação no emprego total/da faixa de porte, refletindo a capacidade de um determinado porte de empresa em realocar seus recursos em direção a atividades mais dinâmicas, ou seja, aquelas com maiores taxas de crescimento da produtividade do trabalho. A interpretação dos termos está resumida no Quadro 9.

Quadro 9 - Descrição dos componentes da decomposição da produtividade do trabalho

<b>Componentes</b>	<b>Causa</b>	<b>Interpretação</b>
Realocação Interna	Mudança de produtividade setorial	É positivo quando a produtividade setorial aumenta
Realocação Estática	Deslocamento do emprego entre setores de produtividade distinta	É positivo quando o emprego se desloca para setores de produtividade maior que a média
Realocação Dinâmica	Deslocamento do emprego entre setores com taxas de crescimento de produtividade distintas	É positivo quando o emprego se desloca para setores onde a produtividade é crescente

Fonte: Adaptado<sup>14</sup> de Rocha, Tatsch e Cário (2019).

Assim, ao estabelecer diferentes componentes, esse método permite identificar distintos fatores que atuam no crescimento produtivo da indústria de transformação. Na seção 4.2 são apresentados os resultados do método *shift-share* para cada porte de empresa, com a análise entre portes e intra porte da indústria de transformação no período de 1997-2018 e para os subperíodos 1997-2007 e 2007-2018.

<sup>14</sup> A adaptação se deu em relação aos componentes. No trabalho de Rocha, Tatsch e Cário (2019) os autores utilizaram *Within effect* para se referir ao componente I.

## 4.2 Dinâmica do crescimento da produtividade do trabalho da indústria de transformação brasileira por porte de empresa

Os resultados da decomposição da produtividade do trabalho da indústria de transformação brasileira foram apresentados para o período integral 1997/2018 e os subperíodos 1997/2007 e 2007/2018. No primeiro momento são apresentados os resultados entre os portes das empresas e no segundo, intra portes.

A análise dos três efeitos do método de *shift-share* mostra qual deles teve maior peso na taxa de crescimento da produtividade do trabalho em cada porte e intra porte, de acordo com o período de tempo utilizado. Dessa forma, por meio das análises dos resultados fazem-se os devidos apontamentos.

Para as empresas de pequeno porte, no período de 1997-2018, os três componentes foram positivos. Isso significa que houve aumento da produtividade dentro dos setores industriais, aumento da participação no emprego por parte de setores mais produtivos que a média da indústria de transformação e também expansão do emprego em setores nos quais a produtividade cresceu, conforme Tabela 9.

Tabela 9 - Resultados da decomposição da produtividade do trabalho entre os portes de empresa – 1997/2018

Faixa de tamanho	Efeito		
	Realocação interna	Realocação estática	Realocação dinâmica
De 01 a 99	6,97	2,17	1,23
De 100 a 499	14,39	-0,06	-0,28
500 ou mais	16,77	-8,64	-1,76

Fonte: Elaboração própria a partir de tabulação especial da PIA/IBGE (2020).

Para as médias e grandes empresas o único efeito positivo, no período analisado, foi realocação interna, indicando aumento da produtividade do trabalho intrassetorial. Os componentes de mudança estrutural (realocação estática e dinâmica) negativos indicam que houve decréscimo da participação no emprego de setores mais produtivos nessas duas faixas de tamanho de empresas e que os trabalhadores se moveram para setores que apresentaram retração de produtividade, em maior grau nas grandes empresas, as quais apresentaram maior porcentagem negativa nos dois componentes (Tabela 9).

As Tabela 10 e Tabela 11 apresentam os resultados do modelo *shift-share* da produtividade do trabalho entre os portes das empresas nos subperíodos de 1997/2007 e 2007/2018. No primeiro subperíodo, os três efeitos da decomposição foram positivos para as

PMEs, com o efeito realocação interna tendo mais peso no crescimento da produtividade do trabalho.

De tal modo, esses portes de empresas tiveram aumento da produtividade intrasetorial, transferência da mão de obra para setores cujos níveis de produtividade são mais altos em relação aos originalmente empregados e também deslocamento da mão de obra de setores nos quais a produtividade do trabalho decresceu, conforme Tabela 10.

Tabela 10 - Resultados da decomposição da produtividade do trabalho entre os portes de empresa – 1997/2007

Faixa de tamanho	Efeito		
	Realocação interna	Realocação estática	Realocação dinâmica
De 01 a 99	5,24	1,74	0,83
De 100 a 499	10,97	0,74	0,19
500 ou mais	15,04	-10,66	-1,89

Fonte: Elaboração própria a partir de tabulação especial da PIA/IBGE (2020).

Assim como no período integral, as grandes empresas tiveram apenas o efeito realocação interna positivo, correspondendo a aumento interno da produtividade do trabalho nos setores do porte. Os efeitos realocação estática e dinâmica negativos indicaram decréscimo da participação no emprego de setores mais produtivos que a média da indústria de transformação e transferência de mão de obra para setores que apresentaram retração de produtividade (Tabela 10).

Na Tabela 11, referente ao subperíodo 2007/2018, apenas as grandes empresas tiveram os três efeitos da decomposição positivos, sendo o efeito realocação interna maior que os efeitos realocação estática e realocação dinâmica. Isso significa que houve aumento da produtividade dentro dos setores, aumento da participação no emprego por parte de setores mais produtivos e deslocamento da mão de obra para setores nos quais a produtividade do trabalho cresceu.

Tabela 11 - Resultados da decomposição da produtividade do trabalho entre os portes de empresa – 2007/2018

Faixa de tamanho	Efeito		
	Realocação interna	Realocação estática	Realocação dinâmica
De 01 a 99	1,53	0,69	-0,13
De 100 a 499	2,67	-0,85	-0,06
500 ou mais	2,26	0,87	0,04

Fonte: Elaboração própria a partir de tabulação especial da PIA/IBGE (2020).

O efeito realocação interna e o efeito realocação estática foram positivos e mais baixos para as pequenas empresas, significando aumento da produtividade intrasetorial e deslocamento de emprego para setores de produtividade superior à média. Entretanto, com o efeito realocação dinâmica negativo, o emprego dessa faixa de empresas se expandiu em setores em que a produtividade decaiu. As médias empresas tiveram apenas o efeito realocação interna positivo, tendo, assim, aumento da produtividade do trabalho dentro dos setores do porte. Houve decréscimo da participação no emprego de setores mais produtivos que a média da indústria de transformação e transferência de mão de obra para setores que apresentaram retração de produtividade, por conta do resultado negativo para os efeitos realocação estática e dinâmica.

Os resultados da decomposição da produtividade do trabalho entre os portes das empresas, demonstrou um desempenho melhor para as PMEs no primeiro subperíodo 1997/2007, ambos os portes tiveram sinal positivos para os três efeitos do *shift-share*. As grandes empresas apresentaram melhor desempenho no segundo subperíodo de análise, 2007/2018.

Além da decomposição da produtividade do trabalho por porte no período de 1997-2018 e subperíodos, realizou-se o exercício da decomposição de forma a analisar o comportamento do crescimento da produtividade do trabalho intra porte, conforme é apresentado nas Tabela 12, Tabela 13 e Tabela 14.

Para o período integral, Tabela 12, os resultados da decomposição da produtividade do trabalho intra portes demonstram que as pequenas empresas apresentaram valores positivos para os três componentes, assim como na decomposição do período integral entre os portes. Dessa forma, houve aumento da produtividade dentro dos setores, aumento da participação no emprego por parte de setores mais produtivos e expansão do emprego em setores de produtividade crescente.

Tabela 12 - Resultados da decomposição da produtividade do trabalho intra portes de empresa – 1997/2018

Faixa de tamanho	Efeito		
	Realocação interna	Realocação estática	Realocação dinâmica
De 01 a 99	44,94	1,24	1,99
De 100 a 499	59,83	0,79	-0,55
500 ou mais	27,74	-3,78	0,14

Fonte: Elaboração própria a partir de tabulação especial da PIA/IBGE (2020).

Apenas o efeito realocação dinâmica foi negativo para as médias empresas, indicando que mesmo com aumento da produtividade intrasetorial e deslocamento de emprego para setores de produtividade superior à média, o emprego se expandiu em setores em que a produtividade regrediu. As empresas de grande porte também obtiveram sinal positivo nos efeitos realocação interna e dinâmica, no entanto, como o efeito realocação estática foi negativo, houve redução da participação no emprego por parte dos setores mais produtivos (conforme Tabela 12).

No subperíodo 1997/2007, conforme Tabela 13, nenhum dos portes de empresa tiveram resultados positivos nos três efeitos da decomposição. As pequenas e, em maior proporção, as grandes empresas aumentaram suas produtividades intrasetoriais, com o efeito realocação interna positivo. Com o efeito realocação dinâmica também positivo, a mão de obra migrou para setores com produtividade crescente, no entanto, como o efeito realocação estática foi negativo, para ambos os portes, houve redução da participação no emprego pelos setores mais produtivos que a média do porte, ou seja, a mão de obra desses portes, se deslocou dos setores mais produtivos para setores de menor produtividade.

Tabela 13 - Resultados da decomposição da produtividade do trabalho intra portes de empresa – 1997/2007

Faixa de tamanho	Efeito		
	Realocação interna	Realocação estática	Realocação dinâmica
De 01 a 99	33,77	-0,32	1,29
De 100 a 499	11,84	-1,44	-1,25
500 ou mais	24,88	-4,48	0,35

Fonte: Elaboração própria a partir de tabulação especial da PIA/IBGE (2020).

As médias empresas, no subperíodo 1997/2007, tiveram apenas crescimento da produtividade do trabalho dentro dos setores, com o efeito realocação interna positivo. Os efeitos realocação estática e dinâmica foram negativos, indicando um deslocamento da mão de obra para setores menos produtivos e com retração da produtividade. Destaca-se, nesse subperíodo, os valores positivos da realocação interna e negativos da realocação estática, para todos os portes.

No subperíodo 2007/2018, Tabela 14, as pequenas empresas tiveram aumento da produtividade intrasetorial e a mão de obra se deslocou para setores com produtividade maior que a média do porte, com os efeitos realocação interna e estática positivos.

Tabela 14 - Resultados da decomposição da produtividade do trabalho intra portes de empresa – 2007/2018

Faixa de tamanho	Efeito		
	Realocação interna	Realocação estática	Realocação dinâmica
De 01 a 99	8,01	2,68	-0,73
De 100 a 499	9,07	2,62	0,30
500 ou mais	4,39	-1,56	-0,06

Fonte: Elaboração própria a partir de tabulação especial da PIA/IBGE (2020).

As médias empresas, no subperíodo 2007/2018, tiveram um desempenho mais favorável, com os três efeitos positivos. Assim, ocorreu crescimento setorial interno da produtividade do trabalho e deslocamento da mão de obra de setores menos produtivos para setores de maior produtividade e de produtividade crescente. As empresas de grande porte apenas tiveram crescimento da produtividade setorial, com valores negativos para os efeitos realocação estática e dinâmica demonstrando um fraco desempenho intra porte nesse subperíodo.

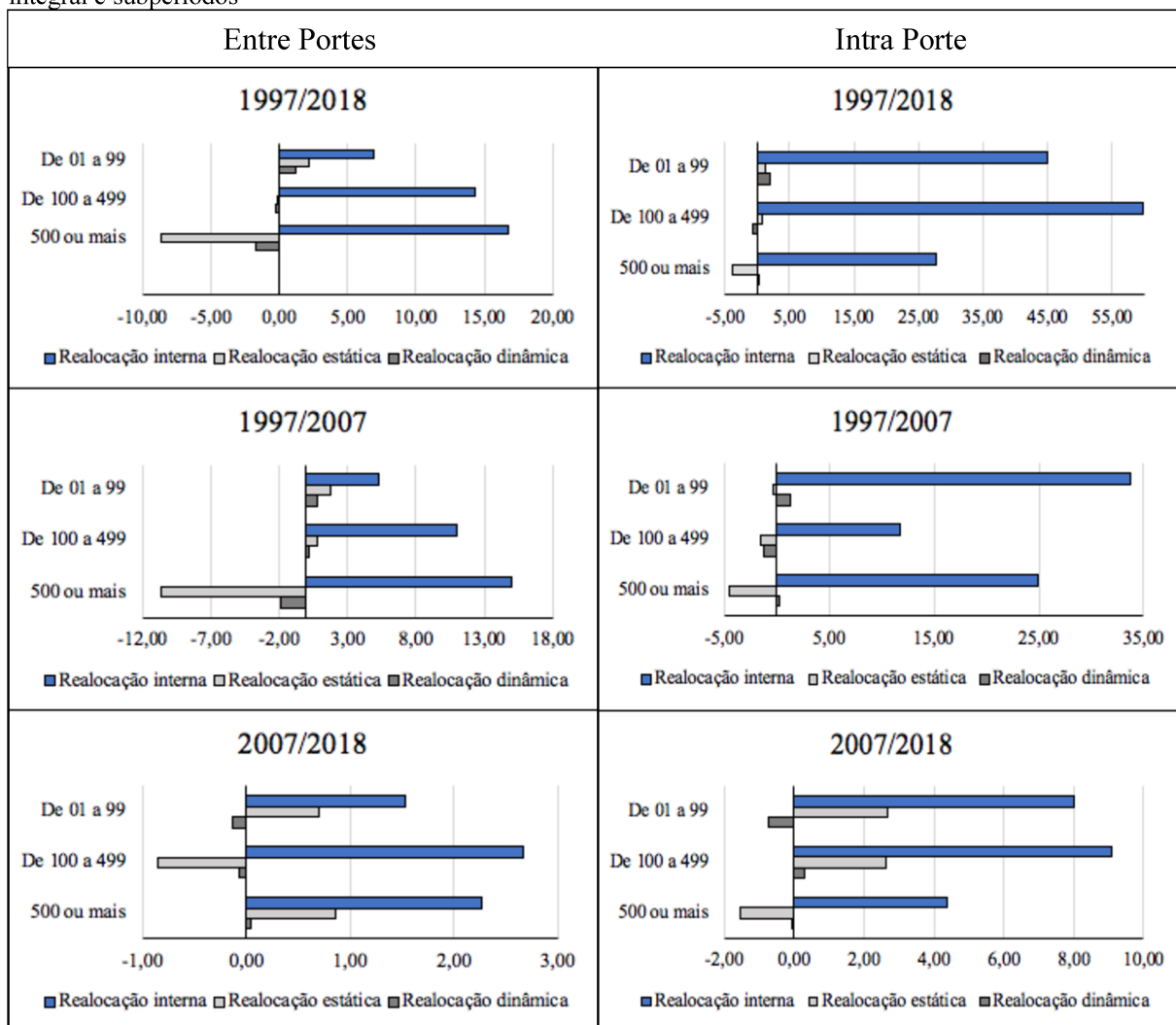
A partir da decomposição da produtividade do trabalho entre e intra portes, tanto no período integral quanto para os subperíodos, pode-se verificar que o efeito realocação interna foi positivo para todos os portes (Gráfico 9). Verifica-se também que as pequenas empresas apresentaram uma melhor dinâmica de mudança estrutural tanto entre os outros portes como internamente, corroborando os resultados da análise descritiva, no capítulo 3, que demonstraram uma melhora, mesmo que singela, da produtividade do trabalho das pequenas empresas.

Botelho *et al.* (2021, no prelo), com alguns aspectos da análise diferentes, como o período menor (2007-2016), também verificaram que as empresas de menor porte foram as que tiveram maiores ganhos de produtividade e para as quais prevaleceu o efeito realocação intrassetorial (realocação interna). As autoras indicam “que esse resultado pode ser indicativo de que os instrumentos de apoio direcionados à essas empresas no âmbito dos planos de política industrial produziram resultados importantes”.

Mesmo sem a análise por porte, autores como Aldrighi e Colistete (2013) também indicaram que o crescimento da produtividade foi explicado, fundamentalmente, pelos ganhos de produtividade dentro de cada indústria (componente realocação interna). Torezani (2020) verificou contribuições positivas do componente intrassetorial (realocação interna) e contribuições negativas do componente mudança estrutural (realocação estática e dinâmica). E alertou que esse resultado positivo de crescimento setorial, pode se tratar de mudança estrutural do tipo negativa, redutora da produtividade agregada da indústria. Isso porque, mesmo com o crescimento setorial da produtividade do trabalho, no geral, foi compensado pelas

transferências de mão de obra de setores mais produtivos e de produtividade crescente para setores menos produtivos que a média e com produtividade do trabalho retraída.

Gráfico 9 - Resumo dos resultados das decomposições da produtividade do trabalho entre e intra porte, período integral e subperíodos



Fonte: Elaboração própria a partir de tabulação especial da PIA/IBGE (2020).

Portanto, a análise da decomposição do crescimento da produtividade do trabalho para a indústria de transformação, no geral, evidencia alta HE e a sua persistência entre os portes de empresas e entre os seus setores, intra porte. Kupfer e Rocha (2005) evidenciaram que a intensificação da HE não era um fenômeno apenas intersetorial, mas que também havia um forte componente intrasetorial e que estava associado ao tamanho das empresas.

Mesmo assim, há uma sinalização de melhora do desempenho produtivo nos menores portes, ou seja, apesar da manutenção da HE entre os portes, os resultados indicam uma diminuição (sutil) da brecha produtiva por parte das PMEs, podendo ser resultado, como



indicado por Botelho *et al.* (2021, no prelo), de apoio governamental empreendido a essas faixas de empresas.

Os resultados intra porte, demonstram uma participação percentual maior no efeito realocação interna das PMEs, de modo geral, do que das grandes empresas. O que indica maior crescimento intrassetorial por parte das empresas de menor tamanho.

Assim, a HE vem se mantendo entre os portes e intra porte, apesar do indício de redução do agravamento do processo de HE entre os diferentes tamanhos de empresa, no subperíodo 2007/2018. E intra porte, principalmente no período integral e subperíodo 2007/2018, o que denota a necessidade da manutenção e avanço de medidas de apoio direcionadas as empresas menos produtivas e com potencial de crescimento da produtividade do trabalho para que essa sutil redução da HE captada seja de fato um efeito positivo para o crescimento da produtividade do trabalho da indústria de transformação e não só uma transferência de mão de obra de setores mais produtivos e de mais alta intensidade tecnológica para setores menos produtivos e mais tradicionais, ou seja, uma mudança estrutural do tipo negativa como apontou Toretzani (2020).

Na busca de melhor compreender a dinâmica da HE e da produtividade do trabalho por porte de empresas e setores industriais, no capítulo cinco é apresentada uma análise empírica a partir de uma tabulação especial da PIA/PINTEC para os anos de 2008, 2011, 2014 e 2017.

## **CAPÍTULO 5 – ANÁLISE EMPÍRICA DA HETEROGENEIDADE ESTRUTURAL E DA PRODUTIVIDADE DO TRABALHO NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO**

A estratégia empírica que analisa a relação entre a HE e a produtividade do trabalho e em que medida interfere no desempenho da indústria de transformação, no período de 2008 a 2017, desenvolve-se com base nas modelagens dos trabalhos de Cândido (2014) e Catela e Porcile (2013a) com adição de elementos vistos em Carvalho e Avellar (2017), Catela, Cimoli e Porcile (2015), Catela e Porcile (2013b), Avellar, Brito e Stallivieri (2012), Britto (2009), Brito, Luporini e Stallivieri (2009) e Jensen, Menezes-Filho e Sbragia (2004), que delineiam algumas variáveis que influenciam o comportamento da produtividade do trabalho e seus efeitos ao longo do tempo.

Os estudos mencionados servem como base para a elaboração dos modelos desenvolvidos neste capítulo, que utilizam dados secundários de tabulação especial obtida através do cruzamento das bases de dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA) – Empresa e Pesquisa de Inovação (PINTEC), ambas do IBGE, com o recorte por tamanho de empresa e por setores da indústria de transformação brasileira, no período de 2008, 2011, 2014 e 2017.

Com isso, buscou-se verificar empiricamente o comportamento da produtividade do trabalho e sua relação com a HE da indústria de transformação brasileira. Além disso, examinou-se o comportamento das variáveis explicativas nos diferentes estratos (decis) de produtividade do trabalho. Para isso, utilizou-se como estratégia metodológica o uso de regressão de dados em painel com efeitos fixos e efeitos aleatórios e regressão quantílica.

Assim, o presente capítulo está subdividido em quatro seções. A primeira seção abrange as evidências empíricas que embasaram os modelos, na segunda é apresentada a base de dados e as variáveis que fazem parte dos modelos, enquanto a terceira aborda os métodos empregados. Por fim, na quarta seção, há uma breve análise descritiva e a apresentação dos resultados das estimações dos modelos, com as devidas considerações.

### **5.1 Evidências empíricas nacionais**

São utilizadas diferentes metodologias com o intuito de encontrar evidências empíricas sobre a relação desempenho produtivo das empresas industriais brasileiras e inovação. É possível ressaltar alguns trabalhos que procuram avançar na análise das relações de determinação que se estabelecem entre produtividade, inovação e a realização de investimentos produtivos capazes de impulsionar o crescimento empresarial.

Jensen, Menezes-Filho e Sbragia (2004) procuraram identificar quais os principais determinantes de gastos em P&D, comparando os resultados com os determinantes de investimento e capital físico, utilizando a base de dados da Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI) no período de 1994 a 1998. Por meio de várias técnicas econométricas, os autores encontraram indícios que os gastos em P&D se comportam como um *random walk* e que firmas maiores gastam menos em P&D em relação a proporção do seu faturamento bruto.

Brito, Luporini e Stallivieri (2009) analisaram microdados em nível da firma por meio do cruzamento das bases da PIA e PINTEC, nos anos de 2000, 2003 e 2005, a fim de discutir como as estratégias de investimento se articulam ao incremento do desempenho e de explorar as relações de determinação entre a eficiência da estrutura produtiva, captada a partir de indicadores de produtividade, e a propensão a investir dos agentes. Os autores constaram que, em geral, os valores médios do investimento em ativo imobilizado crescem com o tamanho da firma. As empresas exportadoras foram as mais produtivas em termos de valor da transformação industrial por pessoal ocupado.

Também constaram que o coeficiente da variação dos lucros (medida do efeito do desempenho da empresa sobre o investimento em ativo imobilizado) teve seu valor mais baixo para as empresas cujas receitas superam os R\$ 60 milhões, em contraste, um maior efeito do desempenho foi estimado para as pequenas empresas e as empresas de grande porte inovadoras investem 68,2% a mais que as não-inovadoras.

Com o intuito de medir a relação estoque de capital, gastos com P&D e produtividade do trabalho, Britto (2009) apresentou um painel de dados de 2.047 empresas brasileiras, nos anos de 2000, 2003 e 2005. O mesmo sugeriu que o estoque de capital apresentou impacto positivo sobre a produtividade do trabalho. Assim, os resultados indicaram que a adoção de uma estratégia de aumento da produtividade através da aquisição de M&E é mais efetiva para as empresas brasileiras.

As relações entre inovação, investimento e desempenho produtivo das firmas, por sua capacitação tecnológica e em função das especificidades setoriais, foram investigadas por Avellar, Brito e Stallivieri (2012), no período de 2005 e 2006 utilizando microdados em nível da firma a partir do cruzamento das informações da PIA e da PINTEC com registros de comércio exterior da SECEX. Os autores encontraram evidências de uma relação positiva entre as variáveis investigadas e a produtividade do trabalho, apontando que firmas que realizam esforços inovativos possuem produtividade superior à das firmas não inovadoras. Constataram,

também, a relevância da análise baseada nos sistemas produtivos, percebendo diferenças na dinâmica de ajustamento e de criação de capacitações inovativas.

Catela e Porcile (2013a) estudaram a dinâmica da produtividade do trabalho das diferentes divisões da indústria de transformação brasileira e os seus determinantes, entre 2000 e 2008, a partir do cruzamento de dados da PIA, da PINTEC e da SECEX. As evidências indicaram que os efeitos associados às variáveis que estimulam a melhora do desempenho são distribuídos de forma desigual entre as diferentes divisões da indústria.

Para analisar a distribuição das firmas entre diferentes estratos de produtividade dentro da indústria de transformação, assim como a dinâmica de transição destas firmas dentro e entre estes estratos, Catela e Porcile (2013b) utilizaram um cruzamento de quatro base de dados: RAIS, SECEX, PIA e PINTEC, para o período 2000 a 2009. Os autores confirmam a existência de forte heterogeneidade intersetorial. Ficou também evidente uma forte heterogeneidade intrasetorial. Em outro trabalho semelhante em relação à metodologia, Catela, Cimoli e Porcile (2015) buscaram discutir se a hipótese da HE se aplica ao caso do setor industrial brasileiro. Os autores concluíram que a distribuição da produtividade não se alterou significativamente ao longo do período de 2000 a 2008, o que se verificou para a indústria brasileira foi que a cumulatividade em inovação e aprendizagem tendeu à concentração e que as políticas compensatórias falharam em impedir a polarização da estrutura industrial.

Cândido (2014) realizou um estudo econométrico referente à produtividade do trabalho da indústria brasileira com intuito de identificar seus condicionantes e características para o período de 1996 a 2011 com dados das bases da PIA, PINTEC e SECEX. O modelo de dados em painel com efeito fixo captou a dinâmica setorial existente na produtividade evidenciando um efeito fixo inerente a cada classe setorial e que este não é aleatório. Na regressão quantílica as relações entre a variável dependente e as variáveis explicativas são distintas nos distintos quantis.

Carvalho e Avellar (2017) estimaram dois modelos, utilizando microdados a nível da firma com o cruzamento das bases da PIA e PINTEC, um *cross section* para o ano de 2008 e um painel de dados para os anos de 2003, 2005 e 2008. As autoras concluíram que no caso brasileiro a relação entre as variáveis que explicam o desempenho produtivo e a inovação não apresentaram resultados robustos. Verificaram também que a participação de capital estrangeiro tem influência positiva na produtividade das empresas. O Quadro 10, sintetiza as principais contribuições do debate empírico nacional.

Quadro 10 - Resumo da literatura empírica nacional

Autor (ano)	Método Econométrico	Variáveis/Período	Principais Resultados
Jensen, Menezes-Filho e Sbragia (2004)	Mínimos Quadrados Ordinários, Probit, Modelo de Seleção, Modelo de efeitos fixos e Modelo em primeira diferença	Patrimônio líquido; faturamento bruto; lucro líquido; investimentos de capital; gastos em P&D – 1994 a 1998	Os gastos em P&D se comportaram como um <i>random walk</i> e firmas maiores gastaram menos em P&D em relação a proporção do seu faturamento bruto.
Brito, Luporini e Stallivieri (2009)	Análise descritiva e Mínimos Quadrados Ordinários	Investimento; valor bruto da produção; PO; inovação em produto ou em processo – 2000, 2003 e 2005	Os valores médios do investimento em ativo imobilizado crescem com o tamanho da firma. Além disso, as empresas exportadoras são as mais produtivas em termos de VTI/PO e as empresas de grande porte inovadoras investem 68,2% a mais que as não-inovadoras.
Britto (2009)	Dados em painel e <i>cross section</i>	Produtividade do trabalho; PO; origem do capital; grupo (se a empresa faz parte de algum grupo); P&D contínuo; gastos com P&D; gastos com M&E – 2000, 2003 e 2005	As evidências sugerem que a investigação da dinâmica intersetorial de ajustamento é relevante para análise das possibilidades de um crescimento sustentado, em função da intensificação do processo de investimento.
Avellar, Brito e Stallivieri (2012)	Análise descritiva e <i>cross section</i>	Produtividade do trabalho; PO; origem do capital; grupo (se a empresa faz parte de algum grupo); PO em P&D; gasto em atividades inovativas; gasto em M&E; P&D contínuo; proteção (por escrito e estratégica); diferenciação; certificação; investimento – 2005 e 2006	Evidências de uma relação positiva entre as variáveis investigadas e a produtividade do trabalho, apontando que firmas que realizam esforços inovativos possuem produtividade superior à das firmas não inovadoras.
Catela e Porcile (2013a)	Regressão quantílica com efeitos fixos para dados em painel	Produtividade do trabalho; inovação em produto e/ou processo; exportação; investimento; PO; densidade industrial; taxa de câmbio real – 2000 a 2008	Os efeitos associados às variáveis que estimulam a melhora do desempenho são distribuídos de forma desigual entre as diferentes divisões da indústria, o que confirma a ampla heterogeneidade que prevalece no período analisado.
Catela e Porcile (2013b)	Método de <i>cluster</i> e modelo <i>probit</i> ordenado	PO; participação da receita da empresa em relação ao total de receita do setor; exportação; inovação em produto; presença de mão de obra inovadora; tempo de estudo médio; tempo médio do trabalhador na empresa; tempo médio de experiência do trabalhador; apoio do governo; presença de fontes de financiamento público – 2000 a 2009	Confirmada elevada heterogeneidade dentro da indústria de transformação brasileira e a existência de forte heterogeneidade intersetorial.

(continua)

(conclusão)

Autor (ano)	Método Econométrico	Variáveis/Período	Principais Resultados
Cândido (2014)	Dados em painel e regressão quantílica	Produtividade do trabalho; câmbio; exportações; importações; investimento; densidade industrial; dispêndio em inovação; depósito de patentes; inovação em produto e/ou processo – 1996 a 2011	O modelo de dados em painel com efeito fixo captou a dinâmica setorial existente na produtividade evidenciando um efeito fixo inerente a cada classe setorial e que este não é aleatório. Na regressão quantílica as relações entre a variável dependente e as variáveis explicativas são distintas nos distintos quantis.
Catela, Cimoli e Porcile (2015)	Método de <i>cluster</i> e modelo <i>probit</i> ordenado	Inovação; anos de estudo; presença de funcionários inovadores; tempo médio do trabalhador na empresa; tempo médio de experiência do trabalhador; exportação; PO; participação da receita da empresa em relação ao total do setor; financiamento para P&D e inovação tecnológica; assistência governamental – 2000 a 2008	A distribuição da produtividade não se alterou significativamente ao longo do tempo. Os dados apontaram para diferenças significativas nos níveis de produtividade e no crescimento da produtividade em setores com diferentes intensidades tecnológicas.
Carvalho e Avellar (2017)	Dados em painel e <i>cross section</i>	Produtividade do trabalho; PO; idade; origem de capital; pessoal com 3º grau, percentual de financiamento externo; cooperação para inovação e treinamento; intensidade de P&D e investimento em máquinas – 2003, 2005 e 2008	A relação entre as variáveis que explicam o desempenho produtivo das empresas brasileiras e a inovação não apresentam resultados robustos.

Fonte: Elaboração própria.

## 5.2 Base de dados e variáveis

Os modelos empíricos utilizaram as bases de dados da PIA-Empresa e da PINTEC, com cruzamento de dados dessas bases, nos anos de 2008, 2011, 2014 e 2017, por tamanho de empresas e setores da indústria de transformação brasileira. Como já detalhado no capítulo 3, subseção 3.1.2, a PIA é realizada de forma anual e os dados contemplam diversos aspectos das empresas, sendo parte da composição por amostragem (o estrato amostral é formado pelas empresas com até 29 pessoas ocupadas) e a outra parte da composição da pesquisa é censitária (a partir de 30 pessoas ocupadas) (IBGE, 2019a).

Já a PINTEC é realizada a cada três anos, cobrindo os setores da indústria, serviços, eletricidade e gás. Faz um levantamento de informações para a construção de indicadores nacionais sobre as atividades de inovação empreendidas pelas empresas brasileiras (IBGE, 2019b).

Para a utilização conjunta foi necessário o cruzamento das bases, realizado pelo IBGE e disponibilizado por meio de tabulação especial, dadas as especificidades de cada base. No entanto, no cruzamento houve perda de informações, isso porque foram subtraídas da amostra os dados relativos às empresas que não foram localizadas em ambas as bases de dados. O maior número de exclusões se deu nos estratos de menor tamanho das empresas, o que representa uma limitação para a pesquisa, no entanto, destaca-se que a mesma se mostrou representativa para a utilização nos métodos propostos neste capítulo. Dessa forma, a amostragem se deu pela disponibilidade resultante do cruzamento da PIA e PINTEC.

Na tabulação especial, os dados são disponibilizados por faixas de pessoal ocupado na empresa e por setor de atividade da indústria de transformação brasileira. Diferentemente dos capítulos anteriores, neste foi utilizada a classificação das seis faixas de pessoal ocupado, tal como é empregado pelo IBGE e considerou-se as micro empresas de 10 a 29 pessoas ocupadas, as pequenas empresas de 30 a 49 e de 50 a 99 pessoas ocupadas, as médias empresas de 100 a 249 e de 250 a 499 e as grandes empresas de 500 ou mais pessoas ocupadas. A divisão setorial segue a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0) a dois dígitos, conforme já detalhada no capítulo 3, subseção 3.1.1, e para essa tabulação não foi necessária a correspondência entre as CNAEs, sendo utilizada somente a 2.0, assim considerou-se os 24 setores industriais.

Com isso, cada faixa de tamanho das empresas e cada setor da indústria de transformação constituiu um indivíduo para a análise, sendo assim, o painel foi composto por

144 (24 setores e 6 portes de empresa) indivíduos em 4 períodos de tempo, totalizando 576 observações.

O período de 2008, 2011, 2014 e 2017 se deu pela disponibilidade dos dados e buscou-se um período em que fosse possível verificar o comportamento das variáveis relacionadas à produtividade do trabalho e que influenciam a HE.

A partir de estudos precedentes analisados (CARVALHO; AVELLAR, 2017; CATELA; CIMOLI; PORCILE, 2015; CÂNDIDO, 2014; CATELA; PORCILE, 2013a; CATELA; PORCILE, 2013b; AVELLAR; BRITO; STALLIVIERI, 2012; BRITO; LUPORINI; STALLIVIERI, 2009; BRITTO, 2009; JENSEN; MENEZES-FILHO; SBRAGIA, 2004, conforme Quadro 10) e disponibilidade das informações obtidas pela tabulação especial, foram identificadas as variáveis relevantes para compor os modelos, que relacionam-se às fontes de aumento da produtividade do trabalho. As principais variáveis selecionadas para a análise, por sua vez, foram: Variáveis da PIA: pessoal ocupado (PO); valor da transformação industrial (VTI); valor bruto da produção industrial (VBPI); aquisições de terceiros – produção própria e melhorias; aquisição de terceiros – baixas.

A razão entre VTI e PO expressa a produtividade do trabalho, a qual foi utilizada como variável dependente nos modelos. Os detalhes sobre a escolha das variáveis que compõem a *proxy* da produtividade do trabalho estão descritos na seção 3.2 do capítulo 3 desta Tese.

A razão entre o VTI e o VBPI, expressa a proporção de valor agregado pela indústria, ou seja, o quanto de conteúdo industrial é transformado em comparação ao que é vendido. Essa variável é usualmente utilizada como *proxy* da densidade do tecido industrial. Quanto mais próxima de um, mais a produção é intensiva em valor agregado gerado no próprio país (CÂNDIDO, 2014). A diferença entre produção própria e melhorias e baixas foi utilizada como *proxy* para investimento, como em Catela e Porcile (2013a). No Quadro 11, apresenta-se um resumo das variáveis utilizadas nos modelos econométricos.

Variáveis da PINTEC: inovação; auxílio do governo; gasto total em pesquisa e desenvolvimento (P&D); capital nacional; importância de fornecedores de máquinas e equipamentos (M&E) e faixa de pessoal ocupado.

A variável inovação é composta pelo número de empresas que inovaram em produto e/ou processo. A variável original representa o número de empresas que declararam inovar para cada setor e porte e a proporção foi obtida pela razão entre o número das que declararam inovar e o número total de empresas de cada setor e porte.

A variável auxílio do governo para atividades inovativas, adicionada nos modelos como controle, é formada pela proporção de empresas que receberam algum tipo de apoio do



governo, como: incentivos fiscais à P&D e inovação tecnológica; incentivo fiscal a lei de informática; subvenção econômica à P&D e à inserção de pesquisadores; financiamento a projetos de P&D e inovação tecnológica sem e/ou com parceria com universidades e institutos de pesquisa; financiamento exclusivo para a compra de M&E utilizados para inovar; utilização de bolsas oferecidas pelas fundações de amparo à pesquisa e RHAEC/CNPq para pesquisadores em empresas; aporte de capital de risco; outro tipo de apoio.

Quadro 11 - Síntese das variáveis utilizadas e dos estudos pesquisados

Variáveis	Código	Base de Dados	Descrição da Variável	Literatura
Produtividade	<i>prod</i>	PIA	<i>Proxy</i> construída a partir da razão entre o VTI e o PO	Cavalcante e De Negri (2014); Vasconcelos e Nogueira (2011)
Investimento	<i>invest</i>	PIA	<i>Proxy</i> construída a partir da diferença entre as aquisições de terceiros – produção própria e melhorias e as baixas	Catela e Porcile (2013a); Brito, Luporini e Stallivieri (2009); Cândido (2014)
Densidade Industrial	<i>dens</i>	PIA	<i>Proxy</i> construída a partir da razão entre o VTI e o VBPI	Catela e Porcile (2013a); Cândido (2014)
Inovação	<i>inovacao_n</i>	PINTEC	Se a empresa inovou em produto e/ou processo	Catela e Porcile (2013a); Cândido (2014); Catela, Cimoli e Porcile (2015); Brito, Luporini e Stallivieri (2009); Carvalho e Avellar (2017)
Auxílio do Governo	<i>governo_n</i>	PINTEC	Suporte do governo para atividades inovativas	Catela e Porcile (2013b); Catela, Cimoli e Porcile (2015)
P&D total	<i>ped_total</i>	PINTEC	Gasto total em P&D	Catela, Cimoli e Porcile (2015); Jensen, Menezes-Filho e Sbragia (2004); Avellar, Brito e Stallivieri (2012); Carvalho e Avellar (2017)
Capital Nacional	<i>cap_nac_n</i>	PINTEC	Origem do capital controlador das empresas	Britto (2009); Avellar, Brito e Stallivieri (2012); Carvalho e Avellar (2017)
Fornecedores de M&E	<i>forn_n</i>	PINTEC	Importância de fornecedores de máquinas, equipamentos, materiais, componentes ou softwares para o desenvolvimento de produtos e/ou processos	Britto (2009); Carvalho e Avellar (2017)
Faixa de Pessoal	<i>faixa_po</i>	PINTEC	Variável categórica para os diferentes portes das empresas por faixas de pessoal	Catela e Porcile (2013a); Cândido (2014)

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Mais detalhes sobre a construção das variáveis, no Apêndice B.

O gasto total em P&D, adicionado como controle, é a soma do dispêndio com atividades internas de P&D e do dispêndio com aquisição externa de P&D. A variável capital nacional, também utilizada como controle, representa a proporção de empresas para as quais a origem do capital controlador é nacional e, por consequência, as demais são de controle externo.

A variável referente aos fornecedores de M&E, também adicionada como variável de controle, constitui-se do número de empresas que consideraram alta, média ou baixa a importância de fornecedores de máquinas, equipamentos, materiais, componentes ou softwares, como fonte de informação para o desenvolvimento de produtos e/ou processos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados. A variável faixa de pessoal foi usada como variável categórica para os diferentes portes de empresa.

Por fim, ressalta-se que todos os dados monetários foram deflacionados a partir do Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC), calculado e disponibilizado pelo IBGE, tendo como ano base 2017 (mais detalhes na subseção 3.1.2). Na seção 5.2 é apresentada a estratégia metodológica utilizada para a realização das estimações dos modelos e na sequência, seção 5.3, a análise dos resultados.

### 5.3 Estratégia metodológica

#### 5.3.1 Análise de Dados em painel com efeitos fixos e aleatórios

A estrutura de dados em painel, ou dados longitudinais, pode ser definida pelo agrupamento de observações de determinado grupo de indivíduos ao longo do tempo. Neste estudo, os indivíduos são compostos pelo agrupamento das empresas da indústria de transformação de acordo com as seis faixas de porte e os 24 setores industriais da CNAE 2.0. Dessa forma, as regressões em painel podem capturar tanto a variação ao longo das unidades, quanto a variação ao longo do tempo (BALTAGI, 2005; CAMERON; TRIVEDI, 2010).

Os dados em painel possibilitam uma melhor investigação sobre a dinâmica das mudanças nas variáveis, tornando possível considerar o efeito das variáveis não-observadas. Outra vantagem é a melhoria na inferência dos parâmetros estudados, pois propicia mais graus de liberdade e maior variabilidade na amostra em comparação com dados em *cross-section* ou em séries temporais (WOOLDRIDGE, 2010). A expressão geral de um modelo de regressão para dados em painel se apresenta:

$$Y_{it} = \alpha_i + b_1X_{1it} + b_2X_{2it} + \dots + b_kX_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (16)$$

onde  $Y_{it}$  é a variável dependente,  $\alpha_i$  representa o intercepto,  $b_k$  são os coeficientes relacionados a cada variável explicativa  $X_{kit}$  e  $\varepsilon_{it}$  é o termo de erro.

É necessário supor, entretanto, que existam características individuais invariantes no tempo que estejam correlacionadas à variável explicada, chamado de efeito não observado. Se

esse efeito for relacionado às demais variáveis explicativas e não for controlado, as estimativas serão viesadas e não consistentes. Uma solução simples é adicionar parâmetros para variáveis binárias que controlem os efeitos não observados para cada indivíduo, que é conhecido como o modelo de efeitos fixos (BALTAGI, 2005).

No caso desta Tese, dado que os indivíduos foram agrupados por faixa de tamanho das empresas e setor da indústria de transformação, não é possível controlar a relação entre o porte das empresas e a produtividade do trabalho nos modelos de efeitos fixos dada a multicolinearidade entre as *dummies* de efeitos individuais e a variável categórica faixa de tamanho das empresas. Assim, esta foi adicionada apenas nos modelos de efeitos aleatórios.

Na estimação do modelo com efeitos aleatórios, supõe-se que o efeito não observado seja derivado de efeitos individuais aleatoriamente distribuídos em torno de um efeito médio constante no tempo. Na ausência de correlação entre os regressores e os efeitos individuais, o modelo de efeitos aleatórios é consistente e mais eficiente que o modelo de efeitos fixos. Em caso negativo, na presença de diferenças significativas entre os estimadores de efeitos fixos e os de efeitos aleatórios, deve-se optar pelos regressores de efeitos fixos (BALTAGI, 2005). Este caso implica, ainda, que existem variáveis do modelo que são correlacionadas com os efeitos individuais. Ou seja, a possível relação verificada no modelo de efeitos aleatórios entre a produtividade e o porte está mais relacionada a outra variável do modelo que, por sua vez, também se relaciona ao porte.

O objetivo foi estudar o comportamento da produtividade do trabalho, por meio de:

$$y_{it} = \alpha + X_{it}\beta + C_{it}\gamma + u_{it} \quad (17)$$

Em que  $y$  representa o vetor da a produtividade do trabalho,  $X$  representa a matriz das variáveis explicativas: inovação, densidade industrial e gasto total em P&D e  $C$  representa a matriz das variáveis de controle: auxílio do governo, capital nacional, importância dos fornecedores de M&E e investimento.

A estratégia proposta de controlar os efeitos individuais e controlar os efeitos por porte, no modelo de efeitos aleatórios, busca evitar inferências a partir de regressões espúrias, nas quais é atribuída relevância a relação entre porte e produtividade sem a devida investigação dos determinantes da relação. Isto é, ainda que produtividade e porte sejam correlacionados, é possível que a correlação seja verificada em consequência da correlação entre porte, produtividade e outras característica. Neste caso, o determinante para a produtividade pode não ser o porte, mas as demais características não controladas.

Ressalta-se, ainda, que esta estratégia metodológica captura apenas os efeitos das variáveis explicativas para a média da distribuição condicional, dando um panorama incompleto da relação existente entre os diferentes estratos de produtividade do trabalho e das variáveis explicativas. Para melhor entender a dinâmica da distribuição de produtividade do trabalho, aplicou-se também a técnica de regressão quantílica.

### 5.3.2 Regressão Quantílica

Considerando a distribuição heterogênea da relação linear entre a variável dependente, produtividade do trabalho, e as variáveis independentes, estima-se uma regressão quantílica em decis para o melhor ajuste. Apresentada inicialmente no trabalho de Koenker e Basset (1978), a técnica da regressão quantílica possibilita estimar toda a distribuição condicional da variável dependente, através dos quantis da distribuição. A função quantil apresenta  $Y$  como um vetor de variáveis aleatórias que assume valores reais caracterizado pela sua função de distribuição, dada por:

$$Y_i = a + b_{\theta 1}X_{1i} + b_{\theta 2}X_{2i} + \dots + b_{\theta k}X_{ki} + u_{\theta i} = X_i' b_{\theta} + u_{\theta i} \quad (18)$$

Sendo:

$$Perc_{\theta}(Y_i|X_i) = X_i' b_{\theta} \quad (19)$$

Em que  $Perc_{\theta}(Y_i|X_i)$  representa o percentil  $\theta$  ( $0 < \theta < 1$ ) da variável dependente  $Y$ , condicional ao vetor de variáveis explicativas  $X'$ . A estimação dos parâmetros da expressão (18) pode ser obtida pela solução de um problema de programação linear, cuja função-objetivo é dada por:

$$\left[ \sum_{i: Y_i \geq X_i' b} \theta |Y_i - X_i' b| + \sum_{i: Y_i < X_i' b} (1 - \theta) |Y_i - X_i' b| \right] = \min \quad (20)$$

Com esta técnica, além de não se necessitar da suposição básica de mínimos quadrados de erros homocedásticos (ou gaussianos), a informação é maior, pois permite estimar toda a distribuição condicional da variável dependente, através dos quantis da distribuição. Segundo Buchinsky (1998) os modelos de regressão quantílica apresentam algumas vantagens como a de permitir que os efeitos de cada variável explicativa sobre o comportamento da variável dependente variem entre os percentis e também que a função-objetivo da regressão quantílica representa a minimização da soma ponderada dos resíduos absolutos, o que faz com que os parâmetros estimados não sejam sensíveis a observações extremas ou discrepantes.

O uso de regressão quantílica se centra no fato de que o estimador fornece uma solução para cada decil (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 e 90) da distribuição de produtividade do trabalho, gerando informações específicas acerca de como cada uma das variáveis explicativas afetam as faixas de tamanho das empresas e setores da indústria na sua posição na distribuição de produtividade. Conforme segue:

$$prod_i = a + b_{\theta_1}inovacao_{n_{1i}} + b_{\theta_2}dens_{2i} + b_{\theta_3}ped\_total_{3i} + b_{\theta_4}governo_{n_{4i}} + b_{\theta_5}cap\_nac_{n_{5i}} + b_{\theta_6}forn\_desenv_{n_{6i}} + b_{\theta_7}invest_{7i} + u_{\theta i} \quad (21)$$

O modelo de regressão quantílica se justifica pelo fato das variáveis usadas na análise, apresentarem forte desigualdade entre as faixas de tamanho das empresas e os setores industriais, o uso de tal modelo torna os resultados mais robustos ao observar a resposta de cada decil e utiliza a mediana condicional como medida de tendência central, o que torna a regressão mais robusta em resposta aos *outliers*.

Assim, o objetivo foi mostrar como os diferentes decis da distribuição de produtividade do trabalho, nas faixas de tamanho das empresas e os setores industriais, reagem às variáveis explicativas ao longo dos diferentes níveis de produtividade.

## 5.4 Análise dos resultados

### 5.4.1 Análise Descritiva dos dados

Empregou-se a análise não paramétrica de densidade de Kernel<sup>15</sup> para captar a heterogeneidade da distribuição condicional da produtividade do trabalho. A avaliação dos padrões de dinâmica intradistribuição é importante para verificar se a mesma implica uma melhora ou piora em termos de produtividade do trabalho dos diferentes setores da indústria de transformação.

O Gráfico 10 expõe as distribuições da densidade da produtividade do trabalho da indústria de transformação brasileira em dois momentos, quais sejam, no ano inicial (2008) e

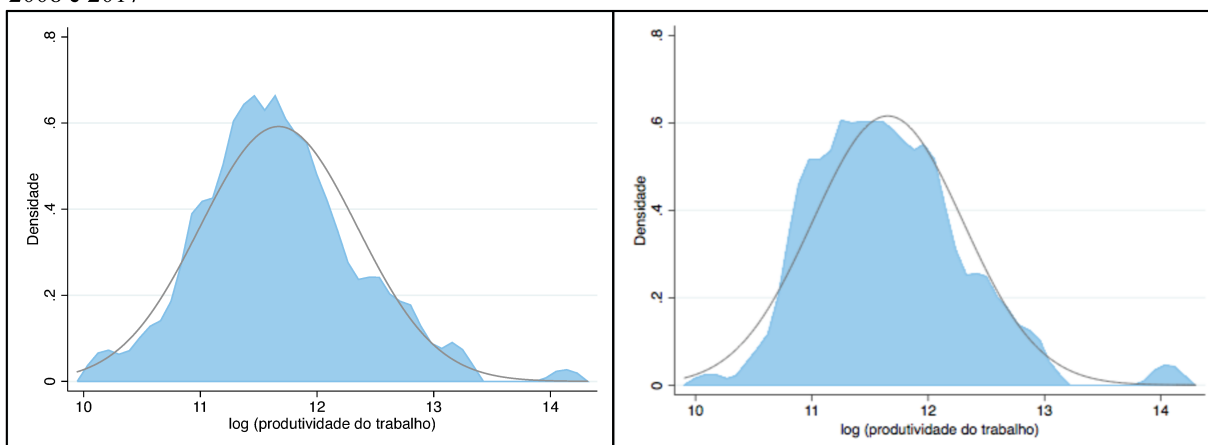
---

<sup>15</sup> O estimador de densidade de Kernel é um estimador probabilístico, introduzido por Rosenblatt (1956), que generaliza o histograma usando uma função alternativa de pesos. Essa função é dada por:  $\hat{f}(x_0) = \frac{1}{Nh} \sum_{i=1}^N K\left(\frac{x_i - x_0}{h}\right)$ . Onde N é o número de amostras, h é o parâmetro de alisamento, chamado de amplitude e o K é o tipo de função de Kernel utilizada (Gaussiana). A densidade de Kernel é estimada através da divisão de dados em intervalos e a cada intervalo é associado o número de observações encontrada na base de dados. Para a aplicação do método, os dados passaram por uma transformação logarítmica para a simplificação da sua estrutura e remoção de *outliers* (CATELA; PORCILE, 2013a).

final (2017) da base de dados, permitindo observar o movimento no tempo da distribuição setorial da produtividade do trabalho.

A distribuição sugere que existem descontinuidades e uma significativa dispersão – que mostra a HE da indústria de transformação brasileira – entre os diferentes setores da indústria em termos de produtividade. Analisando os dois anos (2008 e 2017), percebe-se que os setores industriais diferem nas suas médias de produtividade e, além disso, estes diferenciais são estáveis ao longo do tempo, com apenas uma ligeira tendência de deslocamento para a média. Este comportamento confirma que a HE é uma característica persistente nos setores da indústria de transformação brasileira.

Gráfico 10 - Distribuição das densidades da produtividade do trabalho setorial da indústria de transformação – 2008 e 2017



Fonte: Elaboração própria a partir de tabulação especial da PIA/PINTEC (2020).

A partir das informações apresentadas na Tabela 15, de estatística descritiva das variáveis, verifica-se que, em média, as empresas da indústria de transformação para cada setor/faixa de porte, possuem produtividade do trabalho igual a R\$ 11,6 milhões, entre os anos de 2008 e 2017. Verifica-se, também que, em média 24,30% das empresas para cada setor/faixa de porte do setor industrial relataram ter realizado inovação de produto e/ou processo.

Tabela 15 – Estatística Descritiva das variáveis

Variável	Observações	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Produtividade	564	11.657	0.643	10.118	14.253
Inovação	564	0.243	0.154	0.000	0.765
Densidade Industrial	564	0.443	0.124	0.072	0.934
P&D total	564	0.147	0.553	0.000	5.611
Auxílio do Governo	564	0.190	0.142	0.000	0.763
Capital Nacional	564	0.874	0.159	0.000	1.000
Fornecedores de M&E	564	0.426	0.154	0.000	0.857
Investimento	541	1.770	1.248	-7.973	6.197

Fonte: Elaboração própria a partir de tabulação especial da PIA/PINTEC (2020).

Para se analisar a densidade industrial, ressalta-se que quanto mais próximo a um, mais densa é a transformação, ou seja, maior a quantidade de insumo nacional utilizado, quando mais próximo a zero, ocorre o oposto. Assim, verifica-se que para essa amostra de dados, em média, a densidade industrial é igual a 0,44 indicando a dependência da indústria de transformação brasileira em componentes importados.

O gasto total em P&D, médio, foi de R\$ 147 milhões e cerca de 19% das empresas de cada setor/faixa de porte da indústria de transformação, em média, relataram receber algum tipo de auxílio governamental para realizar atividades inovativas, entre os anos de 2008 e 2017.

Ainda, conforme a Tabela 15, em média, 87% das empresas de cada setor/faixa de porte da indústria de transformação brasileira, no período de 2008 a 2017, tinha a origem do capital controlador da empresa nacional. Verificou-se, também, que em média 43% das empresas de cada setor/faixa de porte da indústria de transformação declararam, algum nível de importância (alta, média ou baixa) para fornecedores de máquinas, equipamentos, materiais, componentes ou softwares, como fonte de informação para o desenvolvimento de produtos e/ou processos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados.

Como não se esperava uma relação linear entre produtividade e investimento, o melhor ajuste se deu com o investimento em log. Nesse caso, foram excluídas as observações em que o investimento registrado foi negativo (23 observações). Procedendo-se dessa forma, esperava-se que a redução no número de observações não impactasse tão significativamente o modelo quanto o erro de especificação de forma funcional ao introduzir o investimento em nível. Assim, o investimento médio das empresas de cada setor/faixa de porte da indústria de transformação, entre os anos de 2008 e 2017, foi de R\$ 1,7 milhão.

Com relação ao desvio padrão o maior valor foi apresentado pela variável fornecedores de M&E, sendo este igual a 33,242, indicando grande dispersão dos dados. Enquanto nas demais variáveis os valores observados são mais próximos de zero. Na subseção 5.3.2, apresenta-se a análise dos resultados da relação que existe entre a produtividade do trabalho e as variáveis independentes selecionadas.

#### 5.4.2 Resultado dos Modelos em dados em painel e regressão quantílica

Na Tabela 16 apresentam-se os resultados dos modelos estimados por efeitos fixos (*Fixed Effects* - FE) e efeitos aleatórios (*Random Effects* - RE). Entre parênteses encontra-se o erro padrão de cada um dos parâmetros estimados.

Tabela 16 – Resultados das estimações dos Modelos de Efeitos Fixos e Aleatórios

Variável	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	FE	RE	FE	RE	FE	RE
Inovação	0.170 (0.179)	0.325* (0.163)	0.168 (0.192)	0.192 (0.178)	0.019 (0.202)	0.040 (0.198)
Densidade Industrial	0.556** (0.198)	0.483** (0.174)	0.557** (0.194)	0.522** (0.168)	0.824*** (0.198)	0.763*** (0.159)
P&D total	0.054 (0.075)	0.185** (0.057)	0.068 (0.074)	0.175** (0.055)	0.061 (0.066)	0.175*** (0.045)
Auxílio do Governo			-0.433* (0.216)	-0.246 (0.178)	-0.504* (0.204)	-0.321+ (0.177)
Capital Nacional			-1.135*** (0.282)	-1.415*** (0.21)	-0.889* (0.275)	-1.268*** (0.182)
Fornecedores de M&E					0.320+ (0.18)	0.470** (0.18)
Investimento					0.068*** (0.014)	0.132*** (0.014)
Faixa de pessoal						
De 30 a 49		-0.129 (0.135)		-0.154 (0.125)		-0.255** (0.087)
De 50 a 99		0.113 (0.135)		0.065 (0.125)		-0.075 (0.088)
De 100 a 249		0.319* (0.135)		0.200 (0.127)		0.014 (0.09)
De 250 a 499		0.480*** (0.136)		0.278* (0.13)		0.063 (0.094)
500 ou mais		0.639*** (0.148)		0.320* (0.147)		0.028 (0.11)
Obs.	564	564	564	564	541	541
Grupos	144	144	144	144	144	144
Teste F	1.630		3.870		6.800	
p-valor	0.138		0.000		0.000	
R2	0.125	0.341	0.355	0.432	0.518	0.600
Wald		97.060		160.300		403.570
p-valor		0.000		0.000		0.000
Hausman		4.480		5.000		502.050
p-valor		0.106		0.287		0.000

Fonte: Elaboração própria a partir de tabulação especial da PIA/PINTEC (2020).

Nota: Erro padrão entre parênteses: \*\*\* p<0,01; \*\* p<0,05; \* p<0,1.

Os resultados do modelo estrutural (Modelo 1) não são conclusivos para inferir sobre a importância de inovar ou não para o incremento da produtividade do trabalho. De acordo com o Teste de Hausman<sup>16</sup> não há diferenças significativas entre os coeficientes estimados no modelo de efeitos fixos e no modelo de efeitos aleatórios. Entretanto, a variável de inovação foi diferente de zero apenas no modelo de efeitos aleatórios.

Carvalho e Avellar (2017), não encontraram resultados significativos para a relação entre inovação e produtividade, em seu modelo de dados em painel. Segundo as autoras, a

<sup>16</sup> O teste de Hausman investiga se existe consistência entre os parâmetros estimados por efeitos fixos e por efeitos aleatórios. É realizado a partir da premissa de que os termos de erro  $\varepsilon_{it}$  obtidos quando da estimação por efeitos aleatórios sejam independentes e identicamente distribuídos (CAMERON; TRIVEDI, 2009).



natureza da inovação no Brasil não é capaz de promover melhoria da competitividade das empresas.

A variável densidade industrial demonstra em que medida o adensamento de um determinado setor/faixa de porte das empresas afeta a produtividade do trabalho. Nesse caso, a relação se mostrou positiva e ampla, assim como verificado por Catela e Porcile (2013a).

A variável gasto total em P&D foi significativa apenas no modelo de efeitos aleatórios (controlado por porte de empresas), comportamento que se repetiu nos Modelos 2 e 3. Isso indica que gasto total em P&D não é significativo no modelo de efeitos fixos, por conta do controle por setor, isto é, gasto total em P&D e setor são correlacionados entre si e com a produtividade. Isso é um indicativo que gasto total em P&D é mais relevante entre os diferentes setores da indústria de transformação do que entre as faixas de tamanho das empresas.

Ainda no Modelo 1, efeitos aleatórios, verificou-se que as empresas de maior porte, sobretudo as médias (a partir de 100 pessoas ocupadas), tendem a ter maior produtividade, o que corrobora com os resultados da análise descritiva do capítulo 3. Esse tipo de teste não é possível de ser realizado no modelo de efeitos fixos *two way* (*dummy* para indivíduo e para ano) já que nosso indivíduo é dado pelo cruzamento entre setor da indústria de transformação e faixa de tamanho das empresas. Incluir a faixa de pessoal como *dummy* categórica implicaria em multicolinearidade perfeita.

Adicionando os controles de auxílio do governo e capital nacional, no Modelo 2, verifica-se que não houve diferença estatística entre os modelos de efeitos fixos e efeitos aleatórios. Entretanto, ressalta-se que a partir desse ponto a variável inovação apresentou-se não significativa.

Além disso, a variável auxílio do governo apresentou sinal contrário ao esperado, demonstrando, assim, uma relação inversa com a produtividade do trabalho. Esperava-se uma relação positiva entre o apoio governamental na dinâmica da produtividade do trabalho entre os diferentes setores/portes da indústria de transformação.

No Modelo 3, no qual são incluídas as variáveis importância dos fornecedores de M&E e o investimento (como variável de controle), o modelo de efeitos fixos passa a ser melhor especificado, provavelmente por causa do investimento.

Nesse sentido, o que se verifica é que a heterogeneidade entre os indivíduos estava relacionada a esses dois fatores. Ao retirá-los dos erros, as *dummies* para indivíduos se tornam necessárias. Existe, entretanto, uma penalidade ao se acrescentar a variável investimento, a perda de 23 observações. Não há, contudo, diferenças sistemáticas para a análise, já que os resultados mostraram-se consistentes.

Existem variáveis do modelo que são correlacionadas com os efeitos individuais. Ou seja, a possível relação verificada no modelo de efeitos aleatórios entre a produtividade e o porte está mais relacionada a outra variável do modelo que, por sua vez, também se relaciona ao porte.

Portanto, se empresas de maiores portes – com número mais elevado de pessoal ocupado – possuem maior capacidade de investimento, elas terão mais produtividade. Por outro lado, apenas ser uma empresa de maior porte não significa maior produtividade. Isso não parece ser tão relevante para as empresas de faixas de pessoal ocupado menores. O aumento de pessoal ocupado da primeira faixa para a segunda faixa de tamanho das empresas implica em menor produtividade. Esse resultado pode estar indicando que o aumento de pessoal ocupado seja menos do que proporcional em relação ao aumento de VTI ou que empresas nessas faixas de tamanho são mais trabalho intensivas e se dedicam a setores mais tradicionais da indústria de transformação, não apresentando, assim, maiores incrementos de produtividade.

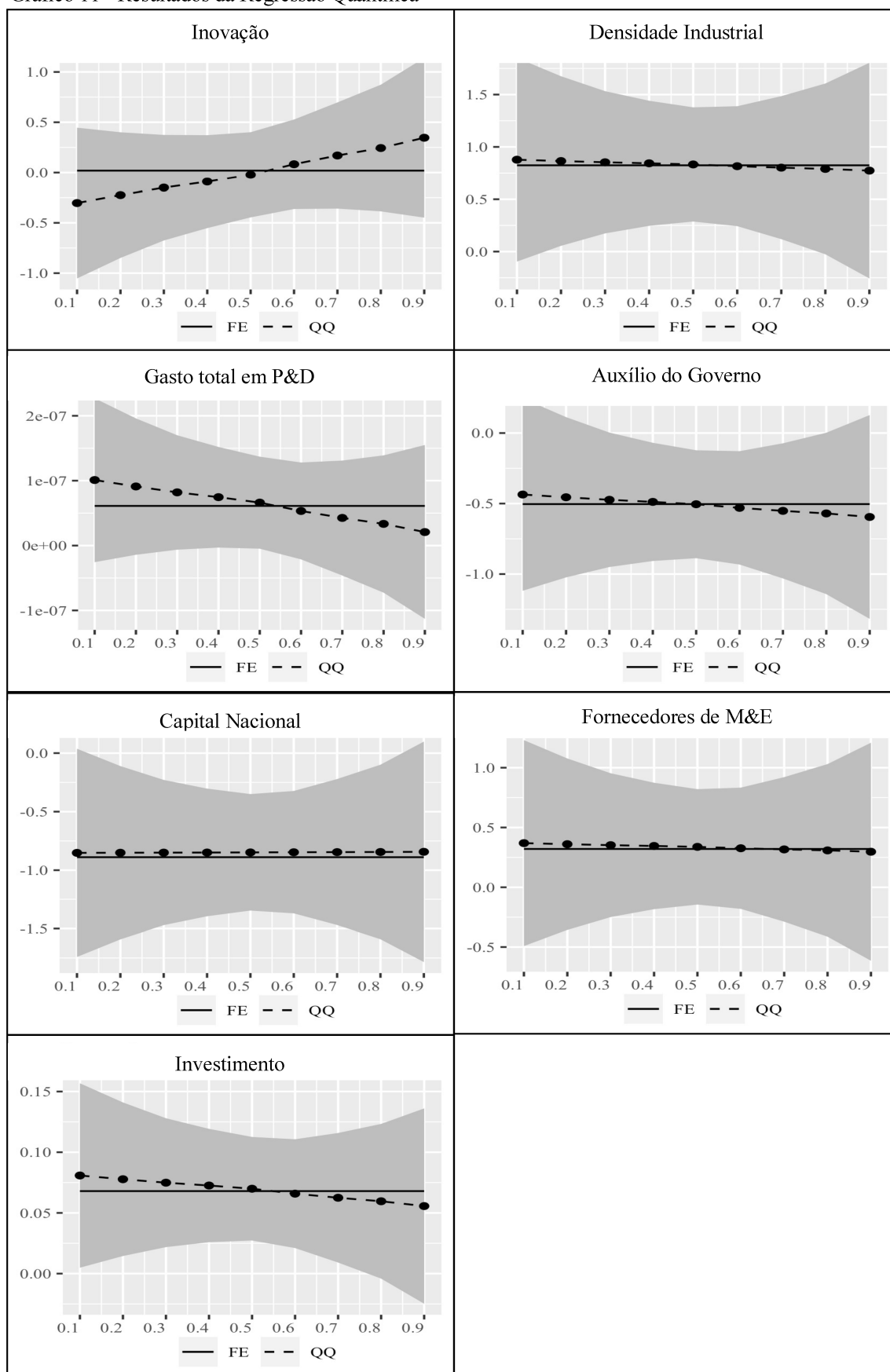
No Gráfico 11 é possível verificar os resultados da aplicação do modelo de regressão quantílica, para o período 2008 a 2017. Cada um dos gráficos apresenta o efeito associado da variável selecionada nos diferentes deciles da distribuição condicional da produtividade do trabalho.

A variável inovação foi a única a apresentar relação ascendente conforme se elevam os decis da produtividade. Esse comportamento indica que quanto mais produtivo for o setor/faixa de porte das empresas da indústria de transformação, mais o setor/faixa de porte inovou em produto e/ou processo, no período analisado.

Esse resultado corrobora com o comportamento esperado, de acordo com relações já estabelecidas pela literatura de referência. Conforme destaca Cândido (2014), na teoria, a relação da produtividade com a inovação é forte, representa a inserção da técnica moderna na estrutura produtiva, além de significar ganhos de aprendizado.

As variáveis densidade industrial e importância dos fornecedores de M&E tiveram um comportamento muito semelhante. Apresentaram uma leve tendência declinante e negativa nos últimos decis, com isso, à medida que se avança ao longo dos deciles, menor a influência do adensamento dos setores da indústria/porte da empresa nos estratos de maior produtividade e menor a importância dos fornecedores de M&E. As variáveis auxílio do governo e investimento também tiveram comportamento bastante semelhante com a mesma tendência declinante que as variáveis densidade industrial e importância dos fornecedores de M&E, mas no caso do auxílio do governo e investimento essa tendência foi mais acentuada.

Gráfico 11 - Resultados da Regressão Quantílica



Fonte: Elaboração própria a partir de tabulação especial da PIA/PINTEC (2020).

Nota: FE se refere a regressão de dados em painel de efeitos fixos e QQ se refere a regressão quantílica.

A tendência foi de queda da influência positiva ao longo da distribuição da produtividade. Isso significa que os setores/porte de empresa da indústria de transformação de menor produtividade relativa se beneficiam mais amplamente do auxílio governamental e de aumentos do investimento. Ainda em relação às variáveis auxílio do governo e investimento, o efeito foi positivo, significativo e diminuiu à medida que se avança sobre os decis da distribuição da produtividade do trabalho. Assim, essas variáveis exercem uma influência maior sobre as divisões menos produtivas.

A variável gasto total em P&D também apresentou relação descendente conforme se elevam os decis da produtividade. Entretanto, em maior intensidade que as demais, demonstrando que em estratos de maior produtividade a importância dessa variável, de acordo com os setores/portes de empresa da indústria, é menor.

Em relação à variável capital nacional, não foi verificada alteração no seu comportamento ao longo dos decis, ou seja, entre os diferentes estratos de produtividade do trabalho não houve diferença na sua importância para cada grupo de produtividade.

A análise empírica, por meio da utilização do cruzamento das bases de dados da PIA e da PINTEC, confirmou a existência de HE entre os setores/portes de empresa da indústria de transformação brasileira, corroborando os resultados encontrados nos capítulos anteriores em que foi utilizada tabulação especial com dados da PIA e outros procedimentos metodológicos.

Além disso, os resultados dos modelos forneceram indicativos relevantes como, a importância do gasto total em P&D, que parece ser mais acentuada entre os setores da indústria de transformação do que entre os portes das empresas. Como, também, os indícios de que a relação entre produtividade e tamanho de empresas é importante, mas que podem haver outras que também o são. Como a evidência de que empresas de maiores portes, que possuem maior capacidade de investimento, têm mais produtividade. Entretanto, não basta apenas ser uma empresa de maior porte, para obter maior produtividade, existem outras variáveis relacionadas.

Portanto, a análise empírica contribuiu para confirmar resultados da análise dos capítulos anteriores e complementar com informações a respeito da relação das variáveis selecionadas com a produtividade, assim como cada uma afeta os setores/portes de empresas nos estratos (decis) de produtividade do trabalho.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta Tese teve como objetivo central verificar a existência e permanência da heterogeneidade estrutural (HE) entre e intra portes das empresas industriais brasileiras, a partir da análise da evolução da produtividade do trabalho.

Para tanto, utilizou-se como base de dados duas tabulações especiais fornecidas pelo IBGE. A primeira com informações da PIA-Empresa, no período de 1997 a 2018, utilizada nos capítulos 3 e 4. No capítulo 3, foi apresentado um panorama da indústria de transformação brasileira, através da análise descritiva e uso do coeficiente de variação, coeficiente de reestruturação e índice de Gini, que evidenciaram a manifestação da HE na indústria de transformação brasileira e aspectos de disparidade entre os portes das empresas e suas relações setoriais. No capítulo 4, buscou-se identificar os fatores que atuam no crescimento da produtividade do trabalho por faixa de tamanho das empresas (entre os portes e intra porte), por meio do método de *shift-share*.

A segunda tabulação, utilizada no capítulo 5, é um cruzamento entre as bases da PIA e PINTEC para os anos de 2008, 2011, 2014 e 2017. Por meio da tabulação especial verificou-se empiricamente a dinâmica do crescimento da produtividade do trabalho, incluindo na análise variáveis como inovação, gasto total em P&D e investimento.

De modo geral pela análise descritiva dos dados, verificou-se que as diferenças entre os portes se mantêm acentuada. As PMEs concentram o maior número de empresas e pessoal ocupado, enquanto as grandes empresas apresentam os maiores níveis de produtividade. Esses resultados indicam persistência da HE no período analisado, mas houve leve redução no período mais recente (2007-2018).

Entre 1997 a 2007, foram as pequenas empresas que mais aumentaram seu número de trabalhadores, enquanto no período de 2007-2018 foram as grandes empresas. As médias tiveram redução no número de pessoal ocupado e no número de empresas ativas no segundo período (2007-2018), o que pode ter sido absorvido, em parte, pelos demais portes.

Houve redução da HE entre os portes, a partir de 2007, com o crescimento da produtividade das PMEs e a queda das empresas de grande porte. O aumento da produtividade do trabalho entre as pequenas empresas foi puxado pelos setores de fabricação de outros equipamentos de transporte e fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool, que também apresentou incremento de pessoal ocupado nessa faixa de tamanho de empresa. Outro indício de redução da HE foi identificado

pelo aumento da participação das PMEs na produtividade relativa interna nos anos de 1997, 2007 e 2018.

Os resultados do coeficiente de variação reforçam as evidências de HE entre os portes da indústria de transformação brasileira, dado que a dispersão produtiva das PMEs foi maior do que das grandes empresas. Além disso, as empresas de maior porte foram as que mais se reestruturaram nos três períodos analisados, ou seja, esse porte de empresa sofreu modificações mais intensas na composição produtiva setorial. Essas modificações se deram entre os setores de fabricação de produtos alimentícios e bebidas, que perdeu participação percentual de produtividade do trabalho, e o de fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool, que passou a ter a maior participação percentual de produtividade entre os setores das indústrias de grande porte, a partir de 2007.

O índice de Gini vai ao encontro dos demais indicadores, evidenciando que no período de 1997 e 2018, houve aumento da desigualdade produtiva em cada porte, mas os valores do índice entre os portes se aproximaram, o que reforça a redução da HE entre os portes.

Os resultados das decomposições da produtividade do trabalho reforçam essas evidências, pois indicaram que o efeito mais significativo para os diferentes portes foi realocação interna e, além disso, as pequenas empresas apresentaram melhor desempenho de mudança estrutural em relação aos demais portes e intra porte também.

No entanto, ressalva-se que esse resultado é derivado do aumento da produtividade das PMEs, mas também da queda do desempenho da produtividade das grandes, principalmente, no período de 2007 e 2018. Assim, a redução da HE verificada pode ter sido em decorrência de uma “convergência perniciosa”, representada por uma redução da heterogeneidade acompanhada de uma queda na produtividade do trabalho das empresas de grande porte, as que apresentaram maiores níveis de produtividade do trabalho.

Assim, apesar do desempenho positivo por parte das empresas de pequeno porte, durante o período analisado (1997 a 2018), o mesmo não foi acompanhado das demais faixas de tamanho das empresas e não foi suficiente para reduzir de forma significativa a heterogeneidade estrutural presente na indústria de transformação brasileira.

A análise não paramétrica de densidade de Kernel, realizada com a base de dados do cruzamento da PIA e PINTEC, confirmou a existência e tendência de permanência da HE na indústria de transformação brasileira. Entre os resultados obtidos por meio da estratégia empírica, pode-se destacar que existe um indicativo que gasto total em P&D é mais relevante entre os diferentes setores da indústria de transformação do que entre as faixas de tamanho das empresas.

O Modelo 1 de efeitos aleatórios, indicou que empresas de maior porte, sobretudo as médias (a partir de 100 pessoas ocupadas), tendem a ter maior produtividade. Esse resultado confirma as evidências encontradas na análise que utilizou a tabulação especial da PIA para o período de 1997, 2018.

Com o acréscimo das variáveis importância dos fornecedores de M&E e do investimento, o modelo de efeitos fixos passou a ser melhor especificado, provavelmente por causa do investimento. Há evidências de que empresas de maior porte tendem a realizar mais inovação, mas isso parece estar muito mais relacionado ao investimento do que ao porte das empresas. Assim, foi possível verificar indicativos de que o porte de empresas exerce influência na HE da indústria de transformação, mas que essa influência tem relação com outras variáveis que também interferem na produtividade do trabalho.

Com isso, constatou-se a importância de se considerar, na análise da HE entre e intra portes, variáveis relacionadas a inovação e que as mesmas podem apresentar comportamentos diferentes de acordo com os estratos de produtividade do trabalho.

Os resultados da regressão quantílica confirmam a existência de HE entre os setores/portes de empresa da indústria de transformação brasileira e evidenciaram que os diferenciais de produtividade observados geram relações heterogêneas com distintos condicionantes da produtividade.

A análise aqui apresentada fornece, aos formuladores de políticas, aos gestores de empresas e pesquisadores da temática, informações que auxiliam na compreensão do desempenho produtivo das empresas industriais brasileiras, contribuindo para permanência de iniciativas que levem em conta as características e necessidade de cada porte de empresa e que busquem potencializar a produção industrial, principalmente naqueles setores de mais alta intensidade tecnológica.

Além disso, considera-se que as evidências identificadas neste trabalho contribuem para o avanço do tema da HE e produtiva da indústria de transformação brasileira, sobretudo, na literatura nacional acerca do entendimento da dinâmica da HE, ao considerar as diferenças entre e intra portes de empresas, por meio de duas tabulações especiais, em um período relativamente logo e recente.

A principal limitação encontrada no desenvolvimento da pesquisa foi em relação ao acesso de dados desagregados (microdados), entende-se que para uma análise mais detalhada das variáveis que determinam o crescimento da produtividade e a manutenção da HE entre os setores e portes das empresas requer o uso de informações a nível da firma.

Além disso, destaca-se a limitação relacionada ao cruzamento das bases da PIA e PINTEC. Ocorreu a perda de parte das informações por conta das especificidades das duas bases de dados, o que afetou principalmente as faixas de menor tamanho.

No que se refere às pesquisas futuras nessa temática de investigação, sugere-se a utilização de microdados desidentificados para uma análise mais desagregada e detalhada, que poderá contribuir para identificar os determinantes da HE entre os portes de empresas e setores da indústria de transformação. O uso de outros métodos econométricos para verificar categorias ou faixas de produtividade do trabalho entre os portes e setores da indústria é outra possível linha de investigação futura, assim como a investigação da manifestação da HE levando em conta, além do tamanho das empresas e os setores da indústria, as regiões geográficas do Brasil.



## REFERÊNCIAS

- ALDRIGHI, Dante; COLISTETE, Renato P. **Industrial growth and structural change: Brazil in a long-run perspective**. Working paper n. 2013-10, Department of Economics, FEA-USP, 2013.
- ALVES, Lucir Reinaldo. Indicadores de Localização, Especialização e Estruturação Regional. *In: PIACENTI, Carlos Alberto; FERRERA DE LIMA, Jandir (Org.) **Análise Regional: Metodologia e Indicadores***. Curitiba/PR: Camões, 2012.
- ALVES, Lucir Reinaldo; FERRERA DE LIMA, Jandir; RIPPEL, Ricardo; PIACENTI, Carlos Alberto. O continuum, a localização do emprego e a configuração espacial do oeste do Paraná. **Revista de História Econômica e Economia Regional Aplicada**. vol. 1, n. 2. 2006.
- AMITRANO, Cláudio Roberto; SQUEFF, Gabriel Coelho; PIRES, Murilo José de Souza; ARAÚJO, Victor Leonardo de. **Taxa de câmbio real e heterogeneidade estrutural na indústria de transformação brasileira: uma avaliação preliminar**. Boletim Radar - Tecnologia, Produção e Comércio Exterior, n. 14, Brasília: Ipea, 2011.
- ARAGÃO, Roberto Barbosa de Andrade. Produtividade e Complexidade Econômica: Uma análise do caso brasileiro. **Dissertação** (Mestrado em Administração Pública) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2016.
- ARAÚJO, Eduardo Santos; COSTA, Kaio Glauber Vidal da. Heterogeneidade estrutural, precarização das condições de trabalho e pleno emprego no ciclo de desenvolvimento da economia brasileira entre 2002-2011. **Revista Economia & Tecnologia**, Curitiba, v. 8, n. 3, p. 5-18, 2012.
- AVELLAR, Ana Paula; BRITO, Jorge; STALLIVIERI, Fabio. Capacitação inovativa, investimento e produtividade na indústria brasileira: evidências da diversidade intersetorial. **Economia e Sociedade**, v. 21, n. 2, p. 301-343, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-06182012000200004>.
- BALTAGI, Badi Hani. **Econometric analysis of panel data**. 3 ed., John Wiley & Sons, 2005.
- BONELLI, Regis. Growth and productivity in Brazilian industries: impacts of trade orientation. **Journal of Development Economics**, v. 39, n. 1, 1992. DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-3878\(92\)90058-H](https://doi.org/10.1016/0304-3878(92)90058-H).
- BONELLI, Regis; FONSECA, Renato. **Ganhos de produtividade e de eficiência: novos resultados para a economia brasileira**. Texto para discussão n. 557, Rio de Janeiro: IPEA, 1998.
- BOTELHO, Marisa dos Reis Azevedo; CARRIJO, Michelle de Castro; FERREIRA, Juliene Barbosa; SOUSA, Graciele de Fátima; CERICATTO DA SILVA, Arianne. Heterogeneidade Estrutural: Uma análise segundo porte, setor e tempo de existência das empresas industriais brasileiras (2007-2016). **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, 2021, no prelo.

BOTELHO, Marisa dos Reis A.; SOUSA, Graciele de Fátima. Evolução da participação das micro e pequenas empresas na estrutura industrial brasileira nos anos 2000. *In*: VIEIRA, Flávio Vilela (org.) **Indústria, Crescimento e Desenvolvimento**. Campinas: Alínea, 2014.

BRAGA, Helson C.; ROSSI, José W. **Produtividade total dos fatores de produção na indústria brasileira**: mensuração e decomposição de sua taxa de crescimento. Texto para Discussão n. 157, Rio de Janeiro: IPEA, 1988.

BRITO, Jorge N. P.; LUPORINI, Viviane; STALLIVIERI, Fabio. Inovação, produtividade e investimento na indústria brasileira: uma análise exploratória de dados em painel. *In*: 37º Encontro Nacional de Economia – ANPEC 2009, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**, 2009.

BRITTO, Jorge (Coord.) **Produtividade, Competitividade e Inovação na Indústria**. Projeto PIB: Perspectivas do Investimento no Brasil, Estudo Transversal 05. Rio de Janeiro: UFRJ e Unicamp, 2009.

BUCHINSKY, Moshe. Recent Advances in quantile regression models: A practical guideline for empirical research. **The Journal of Human Resources**, v. 33, n. 1, p. 88-126, 1998. DOI: <https://doi.org/10.2307/146316>.

CAMERON, A. Colin; TRIVEDI, Pravin K. **Microeconometrics using stata**. College Station, Texas: A Stata press publication, v. 5, Revised Edition. 2010.

CÂNDIDO, Carolina Silvestri. Avaliação da Heterogeneidade Estrutural na Indústria brasileira: 1996 a 2011. **Dissertação** (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

CANÊDO-PINHEIRO, Mauricio; BARBOSA FILHO, Fernando de Holanda. Produtividade e convergência entre estados brasileiros: Exercício de decomposição setorial. **Revista Economia Aplicada**, v. 15, n. 3, p. 417-442, 2011.

CARVALHO, Luciana; AVELLAR, Ana Paula Macedo de. Innovation and productivity: empirical evidence for Brazilian industrial enterprises. **Revista de Administração**, v. 52, p. 134-147, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rausp.2016.12.009>.

CASTILLO, Mario; MARTINS, Antonio. (Des)industrialización y cambio estructural en América Latina. *In*: CIMOLI, Mario; CASTILLO, Mario; PORCILE, Gabriel; STUMPO, Giovanni (Ed.) **Políticas industriales y tecnológicas en América Latina**. Santiago, CEPAL, 2017.

CATELA, Eva Yamila da Silva. Las micro, pequeñas y medias empresas brasileñas en el período reciente: pérdida de profundidad productiva y exportadora en un período de dinamismo de política industrial. *In*: DINI, Marco; STUMPO, Giovanni (Coords.). **Mipymes en América Latina**: Un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento. Documentos de Proyectos (LC/TS.2018/75), Santiago, CEPAL, 2018.

CATELA, Eva Yamila da Silva; CIMOLI, Mario; PORCILE, Gabriel. Productivity and Structural Heterogeneity in the Brazilian Manufacturing Sector: Trends and Determinants.

**Oxford Development Studies**, v. 43, n. 2, p. 232–252. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1080/13600818.2015.1020939>.

CATELA, Eva Yamila da Silva; PORCILE, Gabriel. Produtividade setorial da indústria brasileira: uma análise dos determinantes a partir de regressão quantílica para painel de dados com efeitos fixos. *In*: 46º Encontro Nacional de Economia – ANPEC 2013, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**, 2013a.

CATELA, Eva Yamila da Silva; PORCILE, Gabriel. **Heterogeneidade estrutural na produtividade das firmas brasileiras**. Textos para Discussão CEPAL-IPEA n. 55, Brasília: CEPAL. Escritório no Brasil/IPEA. 2013b. 38 p.

CAVALCANTE, Luiz Ricardo. **Classificações tecnológicas**: uma sistematização. Nota técnica n. 17. Brasília: IPEA, 2014.

CAVALCANTE, Luiz Ricardo; DE NEGRI, Fernanda. Evolução recente dos indicadores de produtividade no Brasil. *In*: DE NEGRI, Fernanda; CAVALCANTE, Luiz Ricardo (Org.). **Produtividade no Brasil**: desempenho e determinantes. Brasília: ABDI: IPEA, v. 1 – Desempenho, 2014. 445 p.

CAVALHEIRO, Nelson. Uma decomposição do aumento da produtividade do trabalho no Brasil durante os anos 90. **Revista Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 81-109, 2003.

CIMOLI, Mario; PORCILE, Gabriel. Specialization, Wage Bargaining and Technology in a Multigoods Growth Model. **Metroeconomica** 61(1), p. 219-238. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-999X.2009.04066.x>.

CIMOLI, Mario; PORCILE, Gabriel. **Global growth and International Cooperation**: A Structuralist Perspective. *Cambridge J. of Economics* first published online July 7, 2011a. DOI: <https://doi.org/10.1093/cje/beq019>.

CIMOLI, Mario; PORCILE, Gabriel. Learning, Technological Capabilities and Structural Dynamics. *In*: Ocampo, José Antônio. A.; Ros, Jaime. **The Oxford Handbook of Latin American Economics**, Oxford University Press, in press. 2011b. DOI: <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199571048.013.0022>.

CIMOLI, Mario; PORCILE, Gabriel. **Tecnología, heterogeneidad y crecimiento**: Una caja de herramientas estructuralistas. Serie Desarrollo Productivo 194. Santiago: Naciones Unidas - CEPAL, 2013. ISSN 1020-5179.

CIMOLI, Mario; PORCILE, Gabriel; PRIMI, Annalisa; VERGARA, Sebastián. Cambio estructural, heterogeneidad productiva y tecnología en América Latina. *In*: CIMOLI, Mario (Ed.). **Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina**. Santiago: CEPAL, 2005.

COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE – CEPAL. **Progreso técnico y cambio estructural en América Latina**. Colección Documentos de proyectos. Santiago: Naciones Unidas, 2007.

COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE – CEPAL. **La hora de la Igualdad**: brechas por cerrar, caminos por abrir. Trigésimo tercer período de sesiones de la CEPAL. Santiago: Naciones Unidas, 2010.

COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE – CEPAL; INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Avaliação de desempenho de Brasil Mais Produtivo**. Brasília: CEPAL, Ipea, 2018. 127 p.

CORREA, Felipe; LEIVA, Valentina; STUMPO, Gionanni. Mipymes y heterogeneidad estructural en América Latina. *In*: DINI, Marco; STUMPO, Giovanni (Coords.). **Mipymes en América Latina**: Un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento. Documentos de Proyectos (LC/TS.2018/75), Santiago, CEPAL, 2018.

CORREA, Felipe; STUMPO, Giovanni. Brechas de productividad y cambio estructural. *In*: CIMOLI, Mario; CASTILLO, Mario; PORCILE, Gabriel; STUMPO, Giovanni (Ed.). **Políticas industriales y tecnológicas en América Latina**. Santiago, CEPAL, 2017.

COSTA, José Silva (Org.). **Compêndio de economia regional**. APDR. Coimbra: Gráfica de Coimbra Lda., Lisboa, APDR, 2002.

CRUZ, Marcio José Vargas da; NAKABASHI, Luciano; PORCILE, Gabriel; SCATOLIN, Fábio Dória. Uma Análise do Impacto da Composição Ocupacional sobre o Crescimento da Economia Brasileira. **Revista EconomiA**, Brasília, v. 8, n. 4, p. 55–73, 2007.

DAHER, Talita; OLIVEIRA, Luiz Guilherme. Reflexões sobre a heterogeneidade estrutural brasileira e as cadeias globais de valor. *In*: KON, Anita; BORELLI, Elizabeth (Org.). **Quatro faces da economia brasileira**: Uma abordagem crítica. São Paulo: Blucher, 2017.

DE VRIES, Gaaitzen; TIMMER, Marcel; DE VRIES, Klaas. Structural Transformation in Africa: Static Gains, Dynamic Losses. **The Journal of Development Studies**, v. 51, n. 6, p. 674–688, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1080/00220388.2014.997222>.

FABRICANT, Solomon. **Employment in manufacturing, 1899–1939**. New York: NBER, 1942.

FAGERBERG, Jan. Technological progress, structural change and productivity growth: a comparative study. **Structural change and economics dynamics**. Oslo, p. 393–411. 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0954-349X\(00\)00025-4](https://doi.org/10.1016/S0954-349X(00)00025-4).

FERRAZ, João Carlos; KUPFER, David; IOOTTY, Mariana. Competitividad Industrial en Brasil: 10 años después de la liberalización. **Revista de la Cepal**, n. 82, p. 91–119, 2004. DOI: <https://doi.org/10.18356/a304ea3a-es>.

FERRAZ, João Carlos; KUPFER, David; SERRANO, Franklin. Macro/micro interactions: economic and institutional uncertainties and structural change in the Brazilian industry. **Oxford Development Studies**, v. 27, n. 03, out. 1999. DOI: <https://doi.org/10.1080/13600819908424179>.

FERREIRA, Pedro Cavalcanti; VELOSO, Fernando. O Desenvolvimento Econômico Brasileiro no Pós-Guerra. *In*: VELOSO, Fernando; FERREIRA, Pedro Cavalcanti;

GIAMBIAGI, Fabio; PESSÔA, Samuel (Org.). **Desenvolvimento Econômico: Uma Perspectiva Brasileira**. Elsevier: Campus, 2012.

FERRERA DE LIMA, Jandir; ALVES, Lucir Reinaldo; PIFFER, Moacir; PIACENTI, Carlos Alberto. Análise regional das mesorregiões do Estado do Paraná no final do século XX. **Revista Análise Econômica**. Ano 24, n. 46. 2006.

FLIGENSPAN, Flavio Benevett. A indústria brasileira no período 2007-2014: perdas e ganhos num ambiente de baixo crescimento. **Revista Economia e Sociedade**, v. 28, n. 2 (66), p. 421-448, Campinas, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-3533.2019v28n2art06>.

FONSECA, Renato. Produtividade e crescimento da indústria brasileira. **Revista Brasileira de Comércio Exterior**, v. 26, n. 112, p. 42-51, 2012.

FURTADO, Celso. **Teoria e política do Desenvolvimento Econômico**. Ed. Abril Cultural, 1983.

GALEANO, Edileuza Vital; FEIJÓ, Carmen. A estagnação da produtividade do trabalho na indústria brasileira nos anos 1996-2007: análise nacional, regional e setorial. **Revista Nova Economia**, v. 23, n. 1, p. 9-50, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-63512013000100001>.

GALEANO, Edileuza Vital; WANDERLEY, Lívio Andrade. Um estudo sobre o comportamento da produtividade industrial do trabalho nas regiões do Brasil no período de 1996 a 2010. **Revista Geografares**, n. 15, p. 139-180, 2013. DOI: <https://doi.org/10.7147/GEO15.4839>.

GRAMKOW, Camila; GORDON, José Luis. Aspectos estruturais da economia brasileira: heterogeneidade estrutural e inserção externa de 1996 a 2019. **Revista Cadernos do Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 15, p. 35-61, 2014.

GUAIPATÍN, Carlos. **Observatorio Mipyme**: Compilación estadística para 12 países de la región. Informe de trabajo, División de Micro, Pequeña y Mediana Empresa, Washington, D.C. 2003.

GUSO, Divonzir Arthur; NOGUEIRA, Mauro Oddo; VASCONCELOS, Lucas Ferraz. **Heterogeneidade Estrutural**: uma retomada conceitual. Boletim Radar - Tecnologia, Produção e Comércio Exterior, n. 14, Brasília: Ipea, 2011.

HADDAD, Paulo Roberto. Medidas de localização e de Especialização. In: HADDAD, Paulo Roberto (Org.). **Economia Regional**: Teorias e Métodos de Análise. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil. ETENE, 1989.

HATZICHRONOGLU, Thomas. **Revision of the High-Technology Sector and Product Classification**. OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 1997. DOI: <https://doi.org/10.1787/050148678127>.

HIDALGO, Álvaro Barrantes; DA MATA, Daniel. Produtividade e Desempenho Exportador das Firms na Indústria de Transformação Brasileira. In: 36º Encontro Nacional de Economia - ANPEC 2008, Salvador. **Anais [...]**. 2008. Disponível em:

<http://www.anpec.org.br/encontro2008/artigos/200807121045090-.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2019.

HOFFMANN, Rodolfo. **Estatística para economistas**. 4 ed. revisada e ampliada, São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

HOLLAND, Márcio; PORCILE, Gabriel. Brecha tecnológica y crecimiento en América Latina. In: Cimoli, Mario (Ed.) **Heterogeneidad Estructural, Asimetrías Tecnológicas y Crecimiento en América Latina**. BID-CEPAL, Santiago, 2005.

INFANTE, Ricardo (Ed.). **El desarrollo inclusivo en América Latina y el Caribe**: Ensayos sobre políticas de convergencia productiva para la igualdad. Santiago: Publicación de las Naciones Unidas, 2011a.

INFANTE, Ricardo. Tendencias del grado de heterogeneidad estructural en América Latina, 1960-2008. In.: INFANTE, Ricardo (Ed.) **El desarrollo inclusivo en América Latina y el Caribe**: Ensayos sobre política de convergencia productiva para la igualdad. Naciones Unidas: CEPAL, Santiago, Chile, 2011b.

INFANTE, Ricardo. **América Latina en el Umbral del Desarrollo**: Un ejercicio de Convergencia Productiva. Documento de Trabajo 14, Naciones Unidas: CEPAL. 2011c.

INFANTE, Ricardo. **Brasil en el Umbral del Desarrollo**: Un ejercicio de convergencia productiva. Brasília, DF: CEPAL. Escritório no Brasil/IPEA, Textos para Discussão CEPAL-IPEA, 53. 2013. 52p.

INFANTE, Ricardo; MUSSI, Carlos. NOGUEIRA, Mauro Oddo. (Ed.). **Por um desenvolvimento inclusivo**: o caso do Brasil. Santiago: Cepal; Brasília: OIT; Ipea, 2015. 341 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Dicionário de Variáveis da PIA 2013**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Dicionário de Variáveis da PINTEC 2011**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Introdução à Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE 2.0**. Comissão Nacional de Classificação (CONCLA), Documentação CNAE 2.0, 2007. Disponível em: <https://concla.ibge.gov.br/documentacao/documentacao-cnae-2-0.html>. Acesso em: 17 mar. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Industrial Anual – Empresa – PIA- Empresa**. 2019a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/industria/9042-pesquisa-industrial-anual.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 29 jan. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa de Inovação – PINTEC**. 2019b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas->



[novoportal/multidominio/ciencia-tecnologia-e-inovacao/9141-pesquisa-de-inovacao.html?=&t=o-que-e](http://novoportal/multidominio/ciencia-tecnologia-e-inovacao/9141-pesquisa-de-inovacao.html?=&t=o-que-e). Acesso em: 29 jan. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Sistema de contas nacionais**: Brasil: ano de referência 2010. Coordenação de Contas Nacionais. 3. ed., Rio de Janeiro: IBGE, 2016. 236 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Sistema de contas nacionais**: tabela de recursos e usos: metodologia. Rio de Janeiro, 1997.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Tabulação Especial com o cruzamento das Bases de Dados da Pesquisa Industrial Anual – Empresa e Pesquisa de Inovação, nos anos de 2008, 2011, 2014 e 2017**. [solicitação por meio de correio eletrônico ao IBGE]. Arquivos recebidos por ariana\_cericatto@hotmail.com em 15 de jun. de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Tabulação Especial da Base de Dados da Pesquisa Industrial Anual – Empresa (PIA-Empresa) dos anos de 1997 a 2018**. [solicitação por meio de correio eletrônico ao IBGE]. Arquivos recebidos por ariana\_cericatto@hotmail.com em 22 de out. de 2020.

INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL – IEDI. **A Produtividade Industrial no Brasil**. Carta IEDI, ed. 864, 2018.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Produtividade no Brasil nos anos 2000-2009**: Análise das Contas Nacionais. Comunicados do IPEA, n. 133, 2012.

JACINTO, Paulo de Andrade; RIBEIRO, Eduardo Pontual. Crescimento da produtividade no setor de serviços e da indústria no Brasil: Dinâmica e heterogeneidade. **Revista Economia Aplicada**, v. 19, n. 3, p. 401-427, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-8050/ea119450>.

JENSEN, Juan; MENEZES-FILHO, Naércio; SBAGIA, Roberto. Os determinantes dos gastos em P&D no Brasil: Uma análise com dados em Painel. **Estudos Econômicos**, v. 34, n. 4, p. 661-691, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-41612004000400002>.

KATZ, Jorge; STUMPO, Giovanni. **Sectoral regimes, productivity and international competitiveness**. Cepal Review 75, p. 131-152, 2001. DOI: <https://doi.org/10.18356/92c29281-en>.

KOENKER, Roger; BASSETT, Gilbert. Regression Quantiles. **Econometrica**, v. 46, n. 1, p. 33-50, 1978. DOI: <https://doi.org/10.2307/1913643>.

KUPFER, David; ROCHA, Frederico. Productividad y heterogeneidad estructural en la industria brasileña. In: CIMOLI, Mario (Ed.). **Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina**. Santiago: CEPAL, 2005.

LAVOPA, Alejandro. **The impact of sectoral heterogeneities in economic growth and catching up**: Empirical evidence for Latin American manufacturing industries. UNI-MERIT Working paper series 2011-075, 2011.

LODDER, Celsius Antonio. Padrões locacionais e desenvolvimento regional. **Dissertação** (Mestrado em Economia) Escola de Pós-Graduação em Economia (EPGE), do Instituto Brasileiro de Economia, da Fundação Getúlio Vargas. 1971.

MARTINS, Antonio; PORCILE, Gabriel. Cambio estructural, crecimiento y política industrial. *In*: CIMOLI, Mario; CASTILLO, Mario; PORCILE, Gabriel; STUMPO, Giovanni (Ed.) **Políticas industriales y tecnológicas en América Latina**. Santiago, CEPAL, 2017.

MCMILLAN, Margaret; RODRIK, Dani. **Globalization, structural change and productivity growth**. Working paper 17143, National Bureau of Economic Research. Cambridge, MA, 2011. DOI: <https://doi.org/10.3386/w17143>.

MENEZES FILHO, Naercio; CAMPOS, Gabriela; KOMATSU, Bruno. **A Evolução da Produtividade no Brasil**. Policy Paper n. 12, Insper: Centro de Políticas Públicas, 2014.

MESSA, Alexandre. Determinantes da Produtividade na Indústria Brasileira. *In*: DE NEGRI, Fernanda; CAVALCANTE, Luiz, Ricardo. **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**. Brasília: ABDI: IPEA, v. 2 – Determinantes, 2015. 563 p.

MOLINA-YCAZA, Daniel; SÁNCHEZ-RIOFRÍO, Angélica. Obstáculos para la micro, pequeña y mediana empresa en América Latina. **Revista Pymes, Innovación y Desarrollo** v. 4, n. 2, 2016.

NOGUEIRA, Mauro Oddo. **Um pirilampo no porão**: um pouco de luz nos dilemas da produtividade das pequenas empresas e da informalidade no Brasil. Brasília: Ipea, 2017. 308 p.

NOGUEIRA, Mauro Oddo; INFANTE, Ricardo; MUSSI, Carlos. Produtividade do Trabalho e heterogeneidade Estrutural no Brasil Contemporâneo. *In*: DE NEGRI, Fernanda; CAVALCANTE, Luiz Ricardo (org.) **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**. Brasília: ABDI: IPEA, v. 1 - Desempenho, 2014.

NOGUEIRA, Mauro Oddo; OLIVEIRA, João Maria de. Uma análise da heterogeneidade intrassetorial no Brasil na última década. *In*: INFANTE, Ricardo; MUSSI, Carlos; NOGUEIRA, Mauro Oddo. (Ed.). **Por um desenvolvimento inclusivo: o caso do Brasil**. Santiago: Cepal; Brasília: OIT; Ipea, 2015. 341 p.

OCAMPO, José Antônio. **Retomar la agenda del desarrollo**. CEPAL, Santiago, Chile, 2001. DOI: <https://doi.org/10.18356/9fbef922-es>.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. **ISIC Rev. 3 Technology Intensity Definition**: Classification of manufacturing industries into categories based on R&D intensities. OECD Directorate for Science, Technology and Industry, Economic Analysis and Statistics Division, 2011.

ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. **Perspectivas económicas de América Latina 2013**: Políticas de pymes para el cambio estructural, OECD Publishing, Paris, 2012. 192 p. DOI: <https://doi.org/10.1787/leo-2013-es>.



ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. **Perspectivas económicas de América Latina 2019**: Desarrollo en transición, OECD Publishing, Paris, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1787/g2g9ff1a-es>.

ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. **Small, Medium, Strong**: Trends in SME Performance and Business Conditions. OECD Publishing, Paris. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264275683-en>.

PAGÉS, Carmen (Ed.). **The age of productivity**: transforming economies from the bottom up. New York: Palgrave Macmillan, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1057/9780230107618>.

PENEDER, Michael. Industrial structure and aggregate growth. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 14, p. 427-448. 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0954-349X\(02\)00052-8](https://doi.org/10.1016/S0954-349X(02)00052-8).

PINTO, Aníbal. Concentración del progreso técnico y de sus frutos en el desarrollo latinoamericano. In: BIANCHI, Adrián (Ed.). **América Latina**. Ensayos de interpretación económica. Santiago, 1965.

PINTO, Aníbal. Naturaleza e implicaciones de la 'heterogeneidad estructural' de la América Latina. In: **El trimestre económico**, vol. 37(1), n. 145, México, D.F., Fondo de Cultura Económica, enero-marzo, 1970. Disponível em: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/2037-cinquenta-anos-pensamento-cepal>. Acesso em: 05 jan. 2019.

PINTO, Aníbal. Heterogeneidad estructural y modelo de desarrollo reciente de la América Latina. In: **Inflación**: raíces estructurales, Lecturas del Fondo de Cultura Económica, n. 3, México, D.F. 1973.

PORCILE, Gabriel. La teoría estructuralista del desarrollo. In: INFANTE, Ricardo (Ed.) **El desarrollo inclusivo en América Latina y el Caribe**: Ensayos sobre políticas de convergencia productiva para la igualdad. CEPAL: Santiago, Chile, 2011.

PREBISCH, Raúl. **Capitalismo Periférico**: Crisis y Transformación. México: Fondo de Cultura Económica, 1980. DOI: <https://doi.org/10.18356/a2e07d33-es>.

PREBISCH, Raúl. O desenvolvimento econômico da América Latina e seus principais problemas. **Revista Brasileira de Economia**, v. 3, n. 3, p. 47-111, 1949.

PREBISCH, Raúl. **Problemas teóricos y prácticos del crecimiento económico**. New York: Cepal-UN, 1952.

ROCHA, Carolina Silvestri Cândido; TATSCH, Ana Lúcia; CÁRIO, Silvio Antônio Ferraz. Mudança estrutural e seu impacto na produtividade: uma análise da ascensão do setor de serviços na economia brasileira. **Revista Economia Ensaios**, v. 33, n. esp., p. 26-45, 2019. DOI: <https://doi.org/10.14393/REE-v33n0a2019-50413>.

ROCHA, Frederico. Heterogeneidade estrutural, composição setorial e tamanho de empresa nos anos 90. **Revista Economia e Sociedade** (UNICAMP. Impresso), Campinas, v. 22, p. 61-76, 2004.

ROCHA, Frederico. Produtividade do trabalho e mudança estrutural nas indústrias brasileiras extrativa e de transformação, 1970-2001. **Revista de Economia Política**, v. 27, n. 2, p. 221-241, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-31572007000200005>.

RODRÍGUEZ, Octavio. **O estruturalismo Latino-Americano**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2009.

ROSENBLATT, Murray. Remarks on some nonparametric estimates of a density function. **Annals of Mathematical Statistics**, v. 27, University of Chicago. P. 832-837, 1956. DOI: <https://doi.org/10.1214/aoms/1177728190>.

ROSSI JUNIOR, José Luiz; FERREIRA, Pedro Cavalcanti. **Evolução da Produtividade Industrial Brasileira e Abertura Comercial**. Texto para Discussão n. 651, Rio de Janeiro: IPEA, 1999.

SAAVEDRA G., María L.; HERNÁNDEZ C., Yolanda. Caracterización e importancia de las MIPYMES en Latinoamérica: Un estudio comparativo. **Actualidad Contable Faces**, v. 11, n. 17, Mérida, Venezuela. 2008. p. 122-134.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE (Org.). **Anuário do trabalho na micro e pequena empresa: 2010- 2011**. 5 ed. Brasília: SEBRAE, 2012.

SOUZA, Maria Carolina de Azevedo Ferreira de. **Pequenas e Médias empresas na reestruturação industrial**. Brasília: SEBRAE, 1995.

SQUEFF, Gabriel Coelho; ARAÚJO, Victor Leonardo de. Trajetória da taxa de câmbio e heterogeneidade estrutural na indústria brasileira. In: INFANTE, Ricardo; MUSSI, Carlos. NOGUEIRA, Mauro Oddo. (Ed.). **Por um desenvolvimento inclusivo: o caso do Brasil**. Santiago: Cepal; Brasília: OIT; Ipea, 2015. 341 p.

SQUEFF, Gabriel Coelho; DE NEGRI, Fernanda. Produtividade do Trabalho e Mudança Estrutural no Brasil nos anos 2000. In: DE NEGRI, Fernanda; CAVALCANTE, Luiz Ricardo (Org.). **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**. Brasília: ABDI: IPEA, v. 1 – Desempenho, 2014. 445 p.

SQUEFF, Gabriel Coelho; NOGUEIRA, Mauro Oddo. A heterogeneidade estrutural no Brasil de 1950 a 2009. In: INFANTE, Ricardo; MUSSI, Carlos; NOGUEIRA, Mauro Oddo. (Ed.). **Por um desenvolvimento inclusivo: o caso do Brasil**. Santiago: Cepal; Brasília: OIT; Ipea, 2015. 341 p.

SUNKEL, Osvaldo. **La dependencia y la Heterogeneidad Estructural**. El Trimestre Económico, v. 45, n. 177(1), Fondo de Cultura Económica, p. 3-20, 1978.

SUNKEL, Osvaldo; INFANTE, Ricardo (Ed.). **Hacia un desarrollo inclusivo: El caso de Chile**. Santiago: CEPAL; Fundación Chile 21; OIT, 2009. DOI: <https://doi.org/10.18356/a30a6295-es>.

TIMMER, Marcel P.; DE VRIES, Gaaitzen; DE VRIES, Klaas. **Patterns of Structural Change in Developing Countries**. Groningen Growth and Development Centre, Faculty of Economics and Business, University of Groningen, 2014.

TIMMER, Marcel P.; SZIRMAI, Adam. Productivity growth in Asian manufacturing: the structural bonus hypothesis examined. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 11, p. 371-392, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0954-349X\(00\)00023-0](https://doi.org/10.1016/S0954-349X(00)00023-0).

TOREZANI, Tomás Amaral. Evolução da produtividade brasileira: Mudança estrutural e dinâmica tecnológica em uma abordagem multisetorial. 2018. **Tese** (Doutorado em Economia) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

TOREZANI, Tomás Amaral. Produtividade da indústria brasileira: decomposição do crescimento e padrões de concentração em uma abordagem desagregada, 1996-2016. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 19, p. 1-37, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5151/iv-enei-2019-1.3-062>.

VASCONCELOS, Lucas Ferraz; NOGUEIRA, Mauro Oddo. **Heterogeneidade estrutural no setor industrial**. Boletim Radar - Tecnologia, Produção e Comércio Exterior, n. 14, Brasília: Ipea, 2011.

WOLFFENBÜTTEL, Andréa. O que é? – Índice de Gini. **Revista Desafios do Desenvolvimento**. Brasília: IPEA, ano 1, ed. 4. 2004. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com\\_content&id=2048:catid=28&Itemid=23](https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=2048:catid=28&Itemid=23). Acesso em: 02 set. 2020.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à econometria**: uma abordagem moderna. São Paulo: Thomson, 2010. p. 725.

## APÊNDICE A – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA PRODUTIVIDADE DO TRABALHO POR PORTE

Tabela A.1 - Distribuição da produtividade do trabalho em cada porte de empresa por setor industrial – 1997, 2007 e 2018

	1997			2007			2018		
	Pequena	Média	Grande	Pequena	Média	Grande	Pequena	Média	Grande
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	12,86	15,47	18,31	14,45	19,42	15,87	17,63	26,10	21,02
Fabricação de produtos do fumo	0,10	0,17	0,18	0,98	0,82	0,68	0,48	0,33	0,67
Fabricação de produtos têxteis	3,40	3,83	2,63	2,38	2,64	1,43	2,73	2,21	0,96
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	5,59	2,65	1,18	6,05	1,57	0,83	6,25	2,05	0,82
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	2,69	2,23	1,77	2,74	1,60	1,41	2,16	1,75	1,51
Fabricação de produtos de madeira	3,24	1,62	0,51	3,19	1,71	0,49	2,78	1,30	0,61
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	2,28	3,15	4,17	2,61	5,03	3,86	2,05	2,91	6,67
Impressão e reprodução de gravações	8,59	6,51	4,44	2,54	0,96	0,53	1,90	0,73	0,25
Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	0,82	3,53	8,53	0,49	7,03	20,82	1,99	7,22	22,96
Fabricação de produtos químicos	10,96	14,68	13,34	15,39	16,98	6,34	15,26	17,54	7,07
Fabricação de artigos de borracha e de material plástico	7,36	5,95	2,88	5,90	5,12	2,26	6,48	4,70	2,38
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	4,92	5,29	3,04	6,35	4,64	1,62	6,26	3,50	1,42
Metalurgia	2,68	3,54	7,85	2,28	5,21	12,96	2,40	4,58	9,93
Fabricação de produtos de metal – exclusive máquinas e equipamentos	8,87	5,30	2,19	9,84	5,16	1,65	8,02	4,62	1,06
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	3,92	4,84	5,29	2,54	3,06	3,19	1,75	1,96	3,15
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	2,78	3,65	2,72	2,22	2,98	2,77	2,46	3,12	2,21
Fabricação de máquinas e equipamentos	10,61	8,51	6,07	10,94	7,24	4,12	11,35	6,08	3,72
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	2,34	3,52	13,20	3,86	4,74	15,49	2,21	4,81	10,78
Fabricação de outros equipamentos de transporte	1,04	1,12	0,89	0,55	1,18	2,87	0,63	1,07	1,91
Fabricação de móveis e indústrias diversas	4,93	4,44	0,81	4,71	2,92	0,80	5,20	3,41	0,91
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: Elaboração própria a partir de tabulação especial da PIA/IBGE (2020).

Tabela A.2 - Distribuição da produtividade do trabalho de cada setor industrial entre os portes de empresas – 1997, 2007 e 2018

	1997				2007				2018			
	Pequena	Média	Grande	Total	Pequena	Média	Grande	Total	Pequena	Média	Grande	Total
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	11,89	22,16	65,95	100	16,57	34,32	49,11	100	15,99	34,82	49,20	100
Fabricação de produtos do fumo	9,39	24,27	66,35	100	23,93	30,97	45,10	100	18,02	18,06	63,92	100
Fabricação de produtos têxteis	17,37	30,32	52,30	100	23,06	39,39	37,54	100	32,29	38,38	29,33	100
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	39,13	28,73	32,14	100	56,49	22,56	20,95	100	54,99	26,48	18,53	100
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	20,66	26,56	52,78	100	30,48	27,39	42,13	100	25,04	29,87	45,09	100
Fabricação de produtos de madeira	41,84	32,42	25,74	100	44,65	36,81	18,53	100	44,40	30,52	25,08	100
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	9,74	20,85	69,41	100	12,54	37,30	50,15	100	8,72	18,20	73,08	100
Impressão e reprodução de gravações	23,89	28,03	48,08	100	46,80	27,11	26,10	100	52,40	29,61	17,99	100
Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	2,08	13,85	84,07	100	0,73	16,05	83,22	100	2,77	14,78	82,45	100
Fabricação de produtos químicos	12,80	26,54	60,66	100	26,23	44,60	29,17	100	25,73	43,51	30,76	100
Fabricação de artigos de borracha e de material plástico	26,47	33,18	40,34	100	29,68	39,67	30,65	100	33,18	35,40	31,42	100
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	19,71	32,82	47,48	100	35,54	40,05	24,41	100	41,56	34,19	24,26	100
Metalurgia	6,91	14,15	78,94	100	5,03	17,74	77,23	100	6,89	19,40	73,70	100
Fabricação de produtos de metal – exclusive máquinas e equipamentos	34,63	32,08	33,30	100	44,25	35,73	20,02	100	45,70	38,73	15,57	100
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	12,25	23,41	64,33	100	16,01	29,71	54,28	100	13,73	22,63	63,63	100
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	14,62	29,71	55,67	100	15,51	32,17	52,32	100	19,28	36,01	44,71	100
Fabricação de máquinas e equipamentos	22,37	27,79	49,84	100	32,95	33,57	33,48	100	37,96	29,92	32,12	100
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	3,95	9,22	86,83	100	7,28	13,80	78,92	100	5,96	19,07	74,97	100
Fabricação de outros equipamentos de transporte	16,62	27,76	55,62	100	5,41	17,92	76,67	100	8,79	22,05	69,17	100
Fabricação de móveis e indústrias diversas	32,92	45,95	21,13	100	41,38	39,58	19,04	100	41,35	39,90	18,75	100

Fonte: Elaboração própria a partir de tabulação especial da PIA/IBGE (2020).

## APÊNDICE B - DETALHAMENTO DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS

Quadro B.1 – Variáveis da Pesquisa Industrial Anual

Variável	Variável PIA	Descrição
Produtividade	X32	Valor da Transformação Industrial - VTI (VBPI - COI)
	X01	Total de pessoal ocupado em 31/12
Densidade	X32	Valor da Transformação Industrial - VTI (VBPI - COI)
	X21	Valor bruto da produção industrial - VBPI
Investimento	X52	Aquisições de terceiros - Produção Própria e Melhorias
	X54	Aquisições de terceiros - Baixas

Fonte: Elaboração própria a partir do dicionário de variáveis da PIA (2013).

Quadro B.2 - Variáveis da Pesquisa de Inovação

Variável	Variável PINTEC	Descrição
Inovação	V10	A empresa introduziu produto novo ou significativamente aperfeiçoado para a empresa, mas já existente no mercado nacional
	V11	A empresa introduziu produto novo ou significativamente aperfeiçoado para o mercado nacional
	V16_17_1	A empresa introduziu método de fabricação ou de produção novo ou significativamente aprimorado
	V16_17_2	A empresa introduziu sistema logístico ou método de entrega novo ou significativamente aprimorado para seus insumos e produtos
Auxílio do Governo	V156	A empresa utilizou incentivos fiscais à P&D e inovação tecnológica como apoio do governo para as suas atividades inovativas
	V157	A empresa utilizou o incentivo fiscal Lei de Informática como apoio do governo para as suas atividades inovativas
	V157_1	A empresa utilizou subvenção econômica à P&D e à inserção de pesquisadores como apoio do governo para as suas atividades inovativas
	V158	A empresa utilizou financiamento a projetos de P&D e inovação tecnológica sem parceria com universidades ou institutos de pesquisa como apoio do governo para as suas atividades inovativas
	V158_2	A empresa utilizou financiamento a projetos de P&D e inovação tecnológica com parceria com universidades ou institutos de pesquisa como apoio do governo para as suas atividades inovativas
	V159	A empresa utilizou financiamento exclusivo para a compra de máquinas e equipamentos utilizados para inovar como apoio do governo para as suas atividades inovativas
	V160	A empresa utilizou bolsas oferecidas pelas fundações de amparo à pesquisa e RHAE/CNPq para pesquisadores em empresas como apoio do governo para as suas atividades inovativas
	V161	A empresa utilizou aporte de capital de risco como apoio do governo para as suas atividades inovativas
	V162	A empresa utilizou outros tipos de apoio do governo para as suas atividades inovativas
P&D total	V31+V32	Gasto total em P&D (R\$1.000)
Capital Nacional	V1 (1 e 2)	Origem do capital controlador da empresa
Fornecedor de M&E	V111	Importância de fornecedores de máquina, equipamentos, materiais, componentes ou softwares, como fonte de informação para o desenvolvimento de produtos e/ou processos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados

Fonte: Elaboração própria a partir do dicionário de variáveis da PINTEC (2011).