

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

TOMÁS AMARAL TOREZANI

**EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE BRASILEIRA:
MUDANÇA ESTRUTURAL E DINÂMICA TECNOLÓGICA EM UMA
ABORDAGEM MULTISSECTORIAL**

Porto Alegre

2018

TOMÁS AMARAL TOREZANI

**EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE BRASILEIRA:
MUDANÇA ESTRUTURAL E DINÂMICA TECNOLÓGICA EM UMA
ABORDAGEM MULTISSETORIAL**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Economia.

Área de concentração: Economia do Desenvolvimento

Orientador: Prof. Dr. André Moreira Cunha

Coorientador: Prof. Dr. Henrique Morrone

Porto Alegre

2018

CIP - Catalogação na Publicação

Torezani, Tomás Amaral
Evolução da produtividade brasileira: mudança estrutural e dinâmica tecnológica em uma abordagem multissetorial / Tomás Amaral Torezani. -- 2018.
297 f.
Orientador: André Moreira Cunha.

Coorientador: Henrique Morrone.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Economia, Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. Produtividade do trabalho. 2. Mudança estrutural. 3. Gap tecnológico. 4. Trajetórias de desenvolvimento. 5. Economia brasileira. I. Cunha, André Moreira, orient. II. Morrone, Henrique, coorient. III. Título.

TOMÁS AMARAL TOREZANI

**EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE BRASILEIRA: MUDANÇA ESTRUTURAL E
DINÂMICA TECNOLÓGICA EM UMA ABORDAGEM MULTISSETORIAL**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Economia.

Aprovada em: Porto Alegre, 23 de novembro de 2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. André Moreira Cunha (Orientador)
Instituição: PPGE/UFRGS

Prof. Dr. Henrique Morrone (Coorientador)
Instituição: PPGE/UFRGS

Profa. Dra. Carmem Aparecida do Valle Costa Feijo
Instituição: PPGE/UFF
Julgamento: Aprovada com louvor

Prof. Dr. Jose Gabriel Porcile Meirelles
Instituição: CEPAL/ONU; UFPR
Julgamento: Aprovada com louvor

Prof. Dr. Pedro Cezar Dutra Fonseca
Instituição: PPGE/UFRGS
Julgamento: Aprovada com louvor

*Dedico esta Tese aos meus pais Marisa e João (in memoriam),
fontes de admiração e inspiração.*

AGRADECIMENTOS

O processo de elaboração de uma Tese por si só consiste em uma experiência desafiadora, demandando esforços e apresentando dificuldades inerentes à sua própria dinâmica. No caso desta, alguns outros tantos momentos delicados e de adversidades se apresentaram no caminho. Resta, portanto, agradecer aos que fizeram com que essa jornada fosse menos pesada e árdua.

Primeiramente agradeço à minha mãe, Marisa, e ao meu pai, João (*in memoriam*), por tudo. Pelo apoio incondicional, lições, ensinamentos e valores que foram essenciais para a minha formação humana desde sempre, que carrego comigo e que me ajuda a seguir os meus passos. Também agradeço pelo amor, carinho, criação, dedicação e tudo o que me proporcionaram apesar de todas as dificuldades. Tenho uma enorme gratidão e um orgulho imenso de ser filho de vocês. Com a passagem do meu pai e outros momentos turbulentos de angústia e apreensão por injustiças e tentativas de arrancar as nossas raízes, o apoio dos meus irmãos, Tales e Iago, e da minha irmã, Aila, foi decisivo e fundamental para que eu não abandonasse o doutorado. Ainda agradeço à minha vó, Yolanda, pela cobrança de querer um neto doutor e por reclamar da minha demora em terminar a Tese para poder, enfim, visitá-la com mais frequência. Dessa forma, sou grato à toda minha família por não me deixar sentir tanto uma saudade de dois mil quilômetros de distância.

Ao longo do doutorado tive a oportunidade de ingressar e iniciar minha trajetória profissional na Fundação de Economia e Estatística (FEE), instituição a qual me possibilitou diversas experiências e aprendizado em um ambiente bastante estimulante. E isso se deu tanto nas pesquisas e troca de ideias com colegas quanto na luta contra a destruição do sistema estatístico do Rio Grande do Sul. As experiências prazerosas se estenderam para fora do ambiente de trabalho em diversos momentos com pessoas queridas. Também sou grato pelo apoio e companheirismo nos momentos delicados, entre os quais, minha estadia no hospital. Diretamente em relação à Tese agradeço ao Renan Cortes pelas “dicas moleques e malandras de programação no R que se aprendem na escola da vida, na rua, e não em cursos online”.

Agradeço ao meu orientador, André Cunha, pelas conversas ao longo do doutorado, pela confiança, liberdade, incentivo, segurança e puxões de volta para a Terra na hora da pesquisa, por suas leituras e comentários claros e objetivos, além do seu apoio em todos os momentos difíceis. Estendo o agradecimento ao meu coorientador, Henrique Morrone, que mesmo se juntando posteriormente contribuiu de maneira bastante eficaz para a Tese.

Também agradeço aos membros da banca de defesa – Carmem Feijó, Gabriel Porcile e Pedro Fonseca – por terem aceitado o convite, pelos votos de louvor e pelas palavras, comentários, sugestões e instigação para continuar minha agenda de pesquisa. Tudo isso se torna ainda mais importante quando vem de professores referência em suas áreas, aos quais tenho grande respeito e admiração.

O período de doutoramento no PPGE/UFRGS como um todo foi bastante profícuo e importante para a minha formação acadêmica e pessoal, lugar no qual pude aproveitar toda a sua estrutura. Assim, agradeço aos professores pelos ensinamentos, à secretaria por todo o suporte e aos colegas pela convivência. Por fim, agradeço à Capes pelo financiamento da minha bolsa de Doutorado desde o início do curso até eu entrar na FEE.

Enfim, meu muito obrigado a todos que contribuíram direta ou indiretamente para o fim deste ciclo!

*“Take my heart and set it free
Carried forward by the waves
Nowhere left to run, navigator’s son
Chasing rainbows all my days
Where I go I do not know
I only know the place I’ve been
Dreams they come and go, ever shall be so
Nothing’s real until you feel”*

(Ghost of the Navigator, Iron Maiden)

RESUMO

A trajetória de desenvolvimento da economia brasileira desde 1950 apresenta, em termos gerais, duas fases bastante distintas. Na primeira delas, com duração até o início da década de 1980, o Brasil registrou taxas elevadas e sustentadas de crescimento econômico, a partir do seu processo de industrialização e urbanização. Entretanto, a partir da crise da dívida externa do início dos anos 80, o país vem perdendo o seu dinamismo e registrando taxas inferiores e mais voláteis às observadas anteriormente. Nesse contexto, esta Tese tem por objetivo central investigar, pela ótica produtiva e tecnológica, a evolução do padrão de desenvolvimento da economia brasileira ao longo de mais de meio século (desde 1950) e está fundamentada em uma série de contribuições que, de diferentes perspectivas, reconhecem o papel fundamental da mudança estrutural, do *catch-up* tecnológico e da sofisticação produtiva para o crescimento do produto e da produtividade no contexto do processo de desenvolvimento econômico. As investigações são empreendidas a partir de uma abordagem multissetorial que destaca as características mesoeconômicas do processo de desenvolvimento econômico e argumenta-se que o padrão de especialização produtiva e tecnológica dita o ritmo e a direção do processo de desenvolvimento de uma economia. Apesar da ênfase na economia brasileira, também são investigadas as trajetórias de desenvolvimento de diversas outras economias. A hipótese de trabalho consiste que o baixo dinamismo econômico do país nas últimas décadas decorre da conformação de uma rigidez estrutural que acabou por elevar o grau de inércia da estrutura produtiva no sentido da ausência de um dinamismo da produtividade naquelas atividades econômicas que apresentam maior potencial para estimular o crescimento econômico. Os resultados obtidos ao longo da Tese sugerem a confirmação da hipótese, indicando a relevância do processo de mudança estrutural e da redução da brecha tecnológica em relação à fronteira mundial como elementos fundamentais para o dinamismo da produtividade e a sustentação de trajetórias virtuosas de desenvolvimento econômico.

Palavras-chave: Produtividade do trabalho. Mudança estrutural. *Gap* tecnológico. Trajetórias de desenvolvimento. Economia brasileira. Desenvolvimento comparado.

ABSTRACT

The development trajectory of the Brazilian economy since 1950 presents, in general terms, two quite distinct phases. In the first one, which lasted until the beginning of the 1980s, Brazil registered high and sustained rates of economic growth due to its industrialization and urbanization process. However, since the foreign debt crisis that originated in the early 1980s, the country has been losing its dynamism and registering rates that are lower and more volatile than the ones previously observed. In this context, this dissertation aims at investigating, from a productive and technological perspective, the evolution of the pattern of development of Brazil's economy over more than half a century (since 1950), based on several contributions that, from different perspectives, acknowledge the fundamental role of structural change, technological catch-up and productive sophistication for output and productivity growth in the context of the economic development process. The investigation was conducted using a multisectoral approach, which highlights the mesoeconomic characteristics of the economic development process. Thus, the author argues that the pattern of productive and technological specialization dictates the pace and direction of the development process of an economy. Despite the emphasis on Brazil's economy, the development trajectories of several other economies are also investigated. The working hypothesis is that the country's low economic dynamism in the past few decades results from the conformation of a structural rigidity that has increased the degree of inertia of the productive structure, in the sense that there has been no productivity dynamism in the economic activities that present greater potential for stimulating economic growth. The results obtained throughout the dissertation suggest that the hypothesis is confirmed, indicating the relevance of both the process of structural change and the reduction of the technological gap in relation to the world frontier as fundamental elements for the dynamism of productivity and the sustenance of virtuous trajectories of economic development.

Keywords: Labor productivity. Structural change. Technological gap. Development trajectories. Brazilian economy. Comparative development.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	MUDANÇA ESTRUTURAL, TECNOLOGIA, PRODUTIVIDADE E O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO.....	16
2.1	INTRODUÇÃO	16
2.2	MUDANÇA ESTRUTURAL E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO	17
2.2.1	Desenvolvimento econômico e a dinâmica da estrutura produtiva.....	18
2.2.2	Fatos estilizados sobre os padrões de mudança estrutural	22
2.2.3	Revisão da literatura empírica	29
2.3	ARMADILHAS DO DESENVOLVIMENTO E A CAPACIDADE DE SUSTENTAÇÃO DO CRESCIMENTO ECONÔMICO	37
2.3.1	A discussão sobre a existência da armadilha da renda média.....	37
2.3.2	Os determinantes do crescimento econômico para países de renda média	41
2.3.3	O papel da mudança estrutural e das capacitações tecnológicas para a sustentação do crescimento econômico	45
2.4	CRESCIMENTO ECONÔMICO E PRODUTIVIDADE.....	51
2.4.1	Produtividade e tecnologia: teorias do crescimento econômico e o debate sobre a convergência	53
2.4.2	Os determinantes da produtividade.....	65
2.4.3	O caso da economia brasileira	70
2.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
3	MUDANÇA ESTRUTURAL E PRODUTIVIDADE: UMA INVESTIGAÇÃO DE LONGO PRAZO.....	84
3.1	INTRODUÇÃO	84
3.2	CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS E ABORDAGEM EMPÍRICA	85
3.3	BASE DE DADOS	93
3.4	PRODUTO, EMPREGO E PRODUTIVIDADE DA ECONOMIA BRASILEIRA (1950-2011)	96
3.5	COMPARAÇÃO DO DESEMPENHO DO BRASIL COM OUTRAS ECONOMIAS 104	
3.6	RESULTADOS DAS DECOMPOSIÇÕES	111
3.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	127
4	MODERNIZAÇÃO ESTRUTURAL E TRAJETÓRIAS DE DESENVOLVIMENTO: UM ESTUDO DE CASOS DE <i>CATCHING-UP</i> E <i>FALLING BEHIND</i> NO PERÍODO 1950-2010.....	130
4.1	INTRODUÇÃO	130
4.2	METODOLOGIA.....	131
4.2.1	Índice de modernização estrutural.....	132
4.2.2	Decomposição do <i>catch-up</i> tecnológico	135

4.3	BASE DE DADOS	138
4.4	RESULTADOS: ÍNDICE DE MODERNIZAÇÃO ESTRUTURAL	140
4.5	RESULTADOS: DECOMPOSIÇÕES DO <i>CATCH-UP</i> TECNOLÓGICO	145
4.5.1	Período 1972-1980.....	146
4.5.2	Período 1981-2009.....	150
4.5.3	Resultados anuais de economias selecionadas.....	154
4.5.4	A velocidade do <i>catch-up</i> foi mais rápida no setor moderno ou no setor tradicional?.....	158
4.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	161
5	HETEROGENEIDADE SETORIAL, PADRÕES DE CONCENTRAÇÃO E DECOMPOSIÇÃO DO <i>CATCH-UP</i> TECNOLÓGICO: UMA ABORDAGEM DESAGREGADA NO PERÍODO 2000-14	163
5.1	INTRODUÇÃO	163
5.2	BASE DE DADOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	164
5.3	RESULTADOS	168
5.3.1	Heterogeneidades setoriais do <i>gap</i> tecnológico	168
5.3.2	Decomposição do <i>catch-up</i> tecnológico	175
5.3.3	Padrões de concentração setorial e fontes de crescimento do <i>catch-up</i>	190
5.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	204
6	EXERCÍCIOS CONTRAFACTUAIS DE PRODUTIVIDADE MULTISSETORIAL DA ECONOMIA BRASILEIRA PARA O PERÍODO 2000-14	207
6.1	INTRODUÇÃO	207
6.2	CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS.....	210
6.3	RESULTADOS	212
6.3.1	Uma visão geral dos dados	212
6.3.2	Resultados contrafactuais	221
6.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	235
7	CONCLUSÃO.....	238
	REFERÊNCIAS.....	243
	APÊNDICE A – Apêndice do Capítulo 3	262
	APÊNDICE B – Apêndice do Capítulo 4.....	272
	APÊNDICE C – Apêndice do Capítulo 5	282
	APÊNDICE D – Apêndice do Capítulo 6	293

1 INTRODUÇÃO

A busca pela explicação das assimetrias e disparidades nas taxas de crescimento do produto e da produtividade entre as economias nacionais é uma questão central dentro da Ciência Econômica. Historicamente, enquanto, por um lado, diversas economias conseguiram trilhar uma trajetória virtuosa em seus processos de desenvolvimento econômico, logrando níveis elevados de renda e de bem-estar, diversas outras nações, por outro lado, apresentaram trajetórias opostas, marcadas pela estagnação econômica decorrente da ausência das transformações estruturais verificadas no primeiro grupo. Para além do contraste das trajetórias de desenvolvimento entre os casos de sucesso e de fracasso em alcançar um melhor padrão de vida, o ritmo e a profundidade das transformações econômicas e sociais verificadas nos países também contrastaram dentro de ambos os grupos. Nesse sentido, um padrão virtuoso de desenvolvimento não passa apenas por alcançar taxas elevadas de crescimento, mas, fundamentalmente, em como sustentá-las ao longo do tempo.

O caso da trajetória de desenvolvimento da economia brasileira é exemplar no sentido de registrar padrões bem distintos ao longo de tempo. O país passou por um intenso e profundo processo de transformação estrutural até o final da década de 1970, com taxas elevadas e sustentadas de crescimento do produto e da produtividade, alto grau de dinamismo, sofisticação produtiva e redução da brecha tecnológica em relação à fronteira mundial. Todavia, desde a década de 1980, a economia vem apresentando taxas de crescimento bastante voláteis e em um patamar inferior ao verificado anteriormente, vindo aumentar sua distância em relação à fronteira tecnológica, bem como se especializando nos segmentos produtivos menos dinâmicos.

A despeito de ser uma questão fundamental, não existe uma resposta final para tal fenômeno, na medida em que a investigação sobre os determinantes da perda de dinamismo de uma economia pode ser feita a partir de diferentes visões e perspectivas quanto ao fenômeno do desenvolvimento. Mesmo dentro de uma perspectiva (por exemplo: o entendimento do desenvolvimento enquanto mudança estrutural, ou redução da pobreza, sustentabilidade, bem-estar social, liberdade, instituições, etc.) existem teorias conflitantes, decorrendo em resultados muitas vezes contraditórios.

Voltando à economia brasileira, as causas da sua desaceleração pós-1980 vêm sendo investigadas na literatura sob diversas perspectivas que, a partir de diferentes metodologias, elencam múltiplos motivos para a sua ocorrência. Contudo, apesar das diferentes interpretações observadas, um aspecto crucial e que tende a ser amplamente aceito como um

grave condicionante a tal desaceleração é a perda de competitividade da economia pelo lado produtivo. Nesse contexto, a presente Tese tem como propósito investigar, pela ótica produtiva, a evolução do padrão de desenvolvimento da economia brasileira ao longo de mais de meio século (desde 1950) e está fundamentada em uma série de contribuições que, de diferentes perspectivas, reconhecem o papel fundamental da mudança estrutural, do *catch-up* tecnológico e da sofisticação produtiva para o crescimento do produto e da produtividade no contexto do processo de desenvolvimento econômico. Apesar da ênfase na economia brasileira, a trajetória de crescimento de diversas outras economias também são analisadas com o intuito de identificar e compreender os diferentes tipos de padrões de desenvolvimento verificados e as possibilidades de trajetórias que se apresentam ao Brasil (embora reconhecendo as especificidades de cada trajetória). Entende-se o desenvolvimento econômico como o processo de transformação estrutural de uma economia, isto é, a capacidade de um país diversificar sua estrutura produtiva, gerando e ampliando aquelas atividades mais intensivas em conhecimento e com grandes potenciais de expansão da demanda, acumulando capacitações tecnológicas e, conseqüentemente, elevando a sua produtividade agregada.

Para compreender as trajetórias de desenvolvimento da economia brasileira e das demais economias analisadas, a Tese está fundamentada em um referencial metodológico estruturalista – que destaca o papel da mudança estrutural e da heterogeneidade entre os setores – e evolucionário – que enfatiza o papel das capacitações inovativas para reduzir a brecha tecnológica. A confluência desses referenciais ressalta que o padrão de especialização produtiva e tecnológica dita o ritmo e a direção do processo de desenvolvimento de uma economia. Nesse contexto, ao longo de toda a Tese são realizadas análises empregando uma abordagem multissetorial que destaca as características mesoeconômicas do processo de desenvolvimento econômico.

A partir dessa perspectiva, tem-se por hipótese principal de trabalho que o baixo dinamismo econômico do país nas últimas décadas se deve à inércia da sua estrutura produtiva e tecnológica, isto é, à existência de uma rigidez estrutural que se definiu a partir de condicionantes internos e externos, tanto estruturais quanto conjunturais. Enquanto o sucesso (e fracasso) nas trajetórias de crescimento das economias estaria vinculado às suas dinâmicas produtiva e tecnológica, o padrão observado ao longo do desenvolvimento brasileiro acabou engendrando uma situação de *lock-in* e elevando o grau de inércia da estrutura produtiva no sentido da ausência de um dinamismo da produtividade naquelas atividades econômicas que apresentam maior potencial para estimular o crescimento econômico.

Essa questão ganha mais relevância dentro da nova ordem internacional, caracterizada por uma economia mundial mais desigual, globalizada, dominada por empresas multinacionais, fragmentada em cadeias de produção global e com grande peso do setor de serviços na estrutura de produção e de emprego. Tais características, que diferem daquelas condições existentes no século passado e que propiciaram a evolução e o rápido desenvolvimento de diversas economias, criam maiores obstáculos e impõem maiores desafios para um país lograr sucesso em seu processo de desenvolvimento.

A fim de alcançar o objetivo principal da Tese, o presente trabalho está estruturado em forma de capítulos que se conectam de forma natural em uma sequência lógica e cumulativa, embora cada um deles também possa ser lido de maneira independente. Em assim sendo, a Tese é composta por sete capítulos, incluindo a Introdução e a Conclusão, e está dividida em quatro partes.

A Parte I diz respeito à base de sustentação teórica e empírica da Tese e à conformação do seu fio condutor. Ela compreende, além desta Introdução, o Capítulo 2, o qual sistematiza a literatura teórica e empírica atinente ao papel da relação entre produtividade, mudança estrutural e *catch-up* tecnológico para a conformação das trajetórias de crescimento das economias. Além de o referido capítulo consubstanciar-se como base geral para as investigações que serão realizadas nos capítulos subsequentes, construindo a argumentação basilar do trabalho, o mesmo também identifica algumas lacunas da literatura que são exploradas nos próximos capítulos.

A Parte II da Tese agrega três capítulos empíricos que investigam os pontos centrais revisados no Capítulo 2 para um amplo conjunto de economias além do Brasil. O Capítulo 3 avalia o papel da mudança estrutural e da produtividade setorial para o crescimento da produtividade agregada do Brasil e de outras oito economias relativamente semelhantes à economia brasileira ao longo de mais de meio século. A partir da *GGDC 10-Sector Database* e com conversores setoriais específicos em paridade do poder de compra para comparabilidade das variáveis ao longo do tempo e espaço, empregam-se quatro tipos diferentes de decomposição (levantados na revisão de literatura do capítulo anterior) para fundamentar os resultados encontrados e identificar se a escolha por um deles afeta os resultados gerais obtidos pelos demais métodos. Além do uso de conversores setoriais específicos para cada economia, o capítulo contribui com a literatura ao efetuar as análises não apenas a partir de um método de decomposição, mas de quatro diferentes métodos para compreender o real papel dos determinantes da produtividade, que podem indicar diferentes resultados de acordo com o tipo de decomposição escolhida. Adicionalmente, computa-se o

crescimento da produtividade do trabalho e de seus determinantes para cada ano disponível na base de dados, e não apenas utilizando valores de dois anos extremos como praticamente todos os trabalhos fazem. Dessa forma, é possível identificar como a produtividade e seus determinantes evoluíram ao longo de tempo para cada economia analisada.

Por sua vez, o Capítulo 4 utiliza a mesma base de dados do capítulo anterior, mas com outro foco e escopo. A investigação empreendida volta-se à compreensão das trajetórias de crescimento de diversas economias a partir de duas dimensões fundamentais para tal, quais sejam, o tamanho do setor moderno (aquelas atividades mais dinâmicas com maior potencial de dinamizar o crescimento econômico e trazer maiores ganhos de bem-estar para a população como um todo) e a distância da fronteira tecnológica (tendo como *proxy* a produtividade relativa à fronteira mundial). Nesse sentido, é calculado um índice de modernização estrutural que contribui para a literatura ao conjugar as referidas dimensões, permitindo identificar como se deu a evolução do padrão de desenvolvimento das economias ao longo do tempo e o papel das referidas dimensões para superar as armadilhas do crescimento. Adicionalmente, decompõe-se o crescimento/redução da distância tecnológica de cada um dos países estudados em relação à fronteira mundial para compreender a dinâmica das contribuições das atividades pertencentes ao setor moderno para o estreitamento (*catching-up*) ou ampliação (*falling behind*) da brecha tecnológica ao longo do tempo. A referida decomposição se revela praticamente inédita na literatura na medida em que esta se volta apenas para o crescimento da produtividade e de seus determinantes, não explorando as contribuições setoriais para a redução ou ampliação do *gap* produtivo em relação à fronteira tecnológica, dinâmica essa que se consubstancia como um dos elementos definidores do sucesso ou do fracasso das nações em suas trajetórias de desenvolvimento. Além disso, como realizado no capítulo anterior, o crescimento do *catch-up* tecnológico e de seus determinantes é computado para todos os anos da base de dados e não a partir de apenas dois anos polares.

Finalizando a Parte II da Tese, o Capítulo 5 segue a decomposição realizada no capítulo anterior, mas de uma forma mais desagregada. Para captar com maior precisão as heterogeneidades setoriais dentro do setor moderno e avaliar com mais profundidade os determinantes do *gap* tecnológico, o capítulo utiliza a *World Input-Output Database 2016*, uma base de dados muito mais desagregada do que aquela utilizada nos capítulos anteriores (bem como um conjunto muito maior de economias), mas que compreende um período bastante menor, embora mais recente (2000-14). Diferentemente do capítulo anterior, as decomposições não são realizadas apenas delimitando o setor moderno, mas também o setor tradicional e a economia como um todo (ainda que com conversores setoriais específicos em

paridade do poder de compra) para aprofundar o entendimento da dinâmica do crescimento da taxa de *catch-up* em cada uma das economias da base de dados. O capítulo ainda investiga se a dinâmica dos processos de *catching-up* e de *falling behind* decorreu de um padrão de crescimento mais concentrado ou mais distribuído entre as atividades de cada economia. Ressalta-se que, pela disponibilidade de dados, todos os exercícios realizados também levam em consideração os possíveis efeitos da crise financeira internacional de 2008 sobre os padrões produtivos e tecnológicos das economias.

Diferentemente da Parte II, onde é analisado um conjunto de economias dando ênfase na economia brasileira, a Parte III dessa Tese foca exclusivamente no Brasil. O Capítulo 6 investiga o nível e a evolução da produtividade da economia brasileira utilizando a mesma base de dados do capítulo anterior, verificando alguns motivos estruturais que podem auxiliar na explicação do seu baixo nível de produtividade nos últimos anos. Os exercícios contrafactuais empreendidos permitem identificar, para diversas agregações setoriais, se a produtividade da economia brasileira seria maior caso apresentasse uma distribuição da estrutura de empregos semelhante à de outras economias, bem como se apresentasse níveis de produtividades semelhantes aos dessas economias, vinculando-se, dessa forma, às discussões sobre a importância da mudança estrutural e da produtividade intrínseca realizadas na Parte II. O capítulo avança em relação à literatura prévia ao utilizar uma base de dados mais desagregada e recente, permitindo captar ainda mais a heterogeneidade dentro e entre as atividades econômicas, bem como ao adotar diferentes agregações setoriais para melhor identificar os padrões de comportamento da produtividade brasileira.

Os principais resultados encontrados na Tese e as suas contribuições são resumidos na quarta e última parte do trabalho, que consiste apenas no capítulo final, a Conclusão. Adicionalmente, também se indicam algumas implicações políticas subjacentes aos resultados encontrados nos capítulos anteriores, expõem-se algumas limitações do que foi realizado, bem como se propõe uma agenda de pesquisas relacionadas com os desafios futuros da temática investigada na Tese e que serão tratados em trabalhos posteriores.

Por fim, a Tese ainda abrange quatro Apêndices subjacentes aos capítulos elaborados, os quais complementam os resultados e as discussões realizadas ao longo do trabalho.

2 MUDANÇA ESTRUTURAL, TECNOLOGIA, PRODUTIVIDADE E O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Where does technical progress come from? What is its source? How are economic systems induced to take advantage of it? And why is it that some countries took advantage of it earlier than others? Why are most countries still so far behind? By which factors have they been blocked? And again, how is it that some countries, after lagging behind, have then caught up so quickly and are now themselves among the leaders? Will it be possible for other countries do to the same? How? These and similar questions are really fascinating. They are precisely the type of questions that have constantly struck and puzzled the imagination of the most perceptive minds among economists. (PASINETTI, 1993, p. 106).

2.1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste capítulo é revisar e sistematizar as contribuições da literatura que, tanto de uma perspectiva teórica quanto de uma perspectiva empírica, discutem o papel fundamental da mudança estrutural, do *catch-up* tecnológico e da sofisticação produtiva para o crescimento do produto e da produtividade, identificando algumas lacunas que serão exploradas nos próximos capítulos da Tese, bem como definindo a linha argumentativa balizante do trabalho.

Para atingir esse objetivo, o capítulo está estruturado da seguinte forma, além dessa breve Introdução: a noção de mudança estrutural e sua relação com o processo de desenvolvimento econômico é apresentada na seção 2.2 e traduzida com dados sobre fatos estilizados atinentes à alteração da composição setorial do produto e do emprego ao longo do tempo, destacando a relevância da sofisticação produtiva para o crescimento da renda e do padrão de vida das economias; ademais, a seção revisa trabalhos que buscam mensurar a contribuição da mudança estrutural para o crescimento da produtividade. Por sua vez, a seção 2.3 se volta à revisão sobre os desafios encontrados pelas economias de renda média em lograr sucesso na sustentação do crescimento econômico e na passagem para um patamar mais elevado de renda, identificando a relevância da sofisticação do tecido produtivo no sentido de desenvolver e ampliar o setor moderno da economia e do acúmulo de competências tecnológicas para atingir maiores níveis e taxas de crescimento mais robustas. Já a relação entre crescimento econômico e produtividade é explorada na seção 2.4, a qual discute a evolução das teorias de crescimento econômico conjuntamente ao debate sobre a convergência de renda e produtividade, expõe os determinantes macroeconômicos e microeconômicos da produtividade e discorre sobre os diferentes padrões históricos de

desenvolvimento da economia brasileira, mensurando a importância da produtividade para o crescimento da renda *per capita* ao longo do tempo. A seção 2.5, por fim, conclui o capítulo resumindo as principais brechas identificadas na revisão e que serão exploradas nos capítulos subsequentes da Tese.

2.2 MUDANÇA ESTRUTURAL E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Apesar de não ser usual encontrar o termo "mudança estrutural" (ou "transformação estrutural") na literatura econômica até poucas décadas atrás, o fenômeno que dá significado ao termo é tão antigo quanto os próprios problemas do desenvolvimento econômico, estando ambos intimamente conectados (PASINETTI, 1993). Segundo o autor (p. 1, ênfase original), a evolução dos sistemas econômicos desde a Revolução Industrial mostra que, à medida em que o tempo passa, “[...] *the permanent changes in the absolute levels of basic macroeconomic magnitudes (such as gross national product, total consumption, total investment, overall employment, etc.) are invariably associated with changes in their composition, that is, with the dynamics of their structure*”. Ainda segundo o autor, a simples observação de qualquer série de dados sobre a dinâmica de vários setores em sistemas econômicos industriais (seja durante um período de algumas décadas ou em um período mais longo) sugere que neles está em andamento um processo dinâmico com relação à mudança relativa dos três macrossetores à medida que a renda *per capita* aumenta: “*If there is one assertion that we can make with absolute certainty on the long-term development of an industrialized economy or an economy which is becoming industrialized, this assertion is that the production structure does not remain constant, but undergoes systematic and irreversible changes*” (PASINETTI, 1993, p. 7, ênfase original).

De acordo com Ocampo, Rada e Taylor (2009), existem duas visões sobre o papel e as implicações da dinâmica da estrutura produtiva (variações nas contribuições setoriais na produção, emprego, investimento, comércio e nos padrões de especialização) para o crescimento econômico. A narrativa tradicional entende que a mudança estrutural se consubstancia como um efeito colateral do crescimento: à medida que a economia e os mercados se expandem, novas demandas exigem novos processos de produção que surgem atraindo fatores de produção, fazendo com que a estrutura de produção se ajuste para incorporar novas atividades ou ampliar as já existentes. Por outro lado, a visão alternativa entende que esses padrões de mudança estrutural não são apenas um subproduto do

crescimento, mas estão entre os seus principais impulsionadores. Logo, como a estrutura produtiva deve se transformar para que o crescimento e o desenvolvimento prossigam, a escolha consciente de políticas que impulsionem tal transformação em direção a certos setores é essencial para a expansão econômico a longo prazo. Dessa forma, os setores importam. Entretanto, mesmo que o processo de mudança estrutural seja uma característica central do crescimento econômico, seu ritmo e sua direção variam substancialmente de economia para economia. As próximas subseções tratam dessa questão, explorando a noção de mudança estrutural e sua relação com o processo de desenvolvimento econômico (subseção 2.2.1), alguns fatos estilizados sobre essa relação (subseção 2.2.2) e a importância da mudança estrutural para o crescimento da produtividade (subseção 2.2.3).

2.2.1 Desenvolvimento econômico e a dinâmica da estrutura produtiva

Na literatura concernente ao crescimento e desenvolvimento econômico – considerando-se as diversas vertentes teóricas existentes – encontra-se consolidada a ideia de que o aumento das capacitações tecnológicas de um país consiste em fator de fundamental importância para que se possa alcançar e manter o seu dinamismo econômico, além de auxiliar na explicação das divergências no crescimento econômico entre nações¹. Tal elevação das capacitações tecnológicas torna-se ainda mais pertinente quando se considera os casos das economias menos desenvolvidas, para que estas possam lograr de sucesso em seus processos de *catching-up* por meio da mudança estrutural.

Pensadores como Schumpeter há muito tempo enfatizavam que o processo de desenvolvimento econômico requer incessantes transformações internas. De acordo com esses autores, constantes contradições, discontinuidades e desequilíbrios são características inerentes à dinâmica capitalista. Com efeito, o papel da tecnologia, consubstanciada na mudança tecnológica, emerge como fator essencial em uma economia capitalista complexa, se apresentando como o motor do desenvolvimento econômico, especialmente para Schumpeter (1934) e sua noção de destruição criadora, a qual indica a contínua evolução do sistema e das mudanças no ambiente socioeconômico. Dependendo da magnitude das inovações

¹ Segundo Freeman e Soete (1997), nenhum corpo de pensamento econômico significativo, seja ele clássico, Marxista, neoclássico, Schumpeteriano, Keynesiano ou estruturalista, jamais chegou a sugerir que a influência da mudança técnica não teria importância. Ao contrário, economistas de todos os matizes teóricos sempre aceitaram o fato de que a inovação tecnológica tem sido uma das mais importantes fontes de dinamismo nas economias capitalistas – se não a mais importante, sobretudo em longo prazo.

tecnológicas e de sua difusão, elas podem se traduzir em mudanças estruturais na economia e na sociedade como um todo, revelando distintas trajetórias de crescimento e impactos na concorrência capitalista.

Entende-se por desenvolvimento econômico o processo de transformação de ordem qualitativa (mudança estrutural) da estrutura produtiva de uma economia. Trata-se de um conceito mais amplo que o de crescimento econômico, na medida em que este essencialmente considera a expansão quantitativa do produto. Na argumentação de Schumpeter (1934, p. 64), a dinâmica econômica acontece além do “fluxo circular”, quando o equilíbrio de longo prazo é subvertido: *“Development in our sense is a distinct phenomenon, entirely foreign to what may be observed in the circular flow or in the tendency towards equilibrium. It is spontaneous and discontinuous change in the channels of the flow, disturbance of equilibrium, which forever alters and displaces the equilibrium state previously existing”*. Em sua *lecture* ao receber o Prêmio Nobel de Economia em 1971, Kuznets (1973, p. 247) define a dinâmica econômica moderna “[...] *as a long-term rise in capacity to supply increasingly diverse economic goods to its population, this growing capacity based on advancing technology and the institutional and ideological adjustments that it demands*”. A partir de seus estudos sobre as características dos processos virtuosos de crescimento econômico, Kuznets identifica o crescimento sustentado da renda *per capita* e da produtividade acompanhado por um amplo grau de transformação estrutural. A vinculação entre esses aspectos afetam o ritmo e a direção do crescimento econômico.

A estrutura produtiva de cada país é importante, pois diferentes setores induzem aumentos de produtividade em ritmos variados, sendo que alguns têm maior capacidade de gerar empregos de alta qualidade, promover a expansão de outros setores, beneficiar-se mais fortemente das altas taxas de crescimento das demandas interna e externa, etc. Assim, existe uma forte relação entre a mudança estrutural, o crescimento e a especialização de uma economia. Segundo Ocampo (2005, p. 12):

[...] the dynamics of production structures are the root cause of changes in the momentum of economic growth. These dynamics interact with macroeconomic balances, generating a positive feedback that results in “virtuous” circles of rapid economic growth, or, alternatively, growth traps. Some measure of macroeconomic stability, broadly defined, is a necessary condition and, obviously, enters into the corresponding macroeconomic balances. A facilitating institutional environment, and an adequate supply of human capital and infrastructure, are framework conditions, but are not active determinants of the growth momentum.

The ability to constantly generate new dynamic activities is, in this view, the essence of successful development. In this sense, growth is essentially a mesoeconomic process, determined by the dynamics of production structures, a concept that summarizes the evolution of the sectoral composition of production,

intra and intersectoral linkages, market structures, the functioning of factor markets, and the institutions that support all of them. Dynamic microeconomic changes are the building blocks, but the systemwide processes matter most. Moreover, the characteristics of the structural transformation largely determine macroeconomic dynamics, particularly through its effects on investment and trade balances.

Nesse tocante, a dinâmica de uma estrutura produtiva pode ser observada, de acordo com Ocampo (2005, 2007), como a interação entre três dimensões, quais sejam: (i) inovações no sentido Schumpeteriano, entendidas como novas atividades, novas maneiras de fazer atividades existentes e processos de aprendizagem que permitem tanto a realização de suas potencialidades quanto a sua difusão através do sistema econômico; (ii) *linkages*, à la Hirschman, entre empresas, atividades de produção e instituições, para que a competitividade transborde da empresa individual para se tornar uma característica dos setores e da economia como um todo; e (iii) oferta de mão de obra elástica à la Lewis, que é essencial para garantir que esses processos dinâmicos possam implantar suas potencialidades. A inter-relação dessas três dimensões determina a eficiência dinâmica de um sistema de produção.

A partir dessa relação, emerge a possibilidade de ciclos virtuosos ou viciosos de crescimento. Para um rápido crescimento virtuoso e sustentado a longo prazo é necessário uma combinação de estratégias de desenvolvimento voltada à transformação dinâmica das estruturas produtivas. Nesse sentido, as tecnologias e os setores específicos importam, pois implicam em diferentes dinamismos tecnológicos e diferentes elasticidades-renda da demanda, o que significa dizer que a especialização de hoje influencia o crescimento da produtividade, as chances de inovar e a demanda potencial de amanhã (DOSI, 1988; DOSI; PAVITT; SOETE, 1990; CIMOLI *et al.*, 2009). Em outras palavras, o desempenho de uma economia depende da sua capacidade em promover a mudança estrutural a partir das tendências da realocação de insumos e produtos de setores menos produtivos para aqueles com maiores dinamismos tecnológico – capacidade de absorver, criar e difundir a mudança tecnológica – e da demanda (SCHUMPETER, 1934; LEWIS, 1954; CHENERY, 1960; KALDOR, 1961; RANIS; FEI, 1961; KUZNETS, 1966, 1971; BAUMOL, 1967; PASINETTI, 1981, 1993; HIDALGO; HAUSMANN, 2009; DUARTE; RESTUCCIA, 2010; McMILLAN; RODRIK, 2011; HERRENDORF; ROGERSON; VALENTINYI, 2014)². Conforme destacado por Chenery (1988), a industrialização, a transformação agrícola, a

² Para uma compreensiva revisão sobre a literatura que trata da relação entre mudança estrutural, crescimento econômico e produtividade, ver Krüger (2008). Já para um levantamento sobre trabalhos publicados nos últimos 40 anos sobre a temática da mudança estrutural a partir de uma análise bibliométrica, ver Silva e Teixeira (2008).

migração e a urbanização são todos fenômenos inerentes ao processo de mudança estrutural de uma economia, envolvem interações recíprocas entre aumento da renda e mudanças nas proporções de oferta e demanda e são afetados tanto por políticas macroeconômicas quanto por políticas setoriais.

Admite-se que a mudança estrutural acarreta maior produtividade, nível de renda e qualidade de vida, a partir do direcionamento da estrutura produtiva para a presença de setores intensivos em tecnologia e com dinamismo da demanda interna e externa. Esse direcionamento também estimula o aprendizado e aumenta a criação de novas capacidades e ativos. Ademais, ao centrar o crescimento na criação de novos setores e na difusão tecnológica ao conjunto do sistema (a partir de suas capacitações), a mudança estrutural gera oportunidades de emprego em setores de maior produtividade, estimulando uma maior taxa de participação e uma menor taxa de desemprego e informalidade. Tudo isso acarreta efeitos positivos na redução da pobreza e da desigualdade (CEPAL, 2012). Nesse sentido, a mudança estrutural também pode trazer uma maior igualdade como horizonte de referência, pois novos setores e atividades absorvem a reserva de trabalhadores em empregos mais produtivos, de maior qualidade e melhor remunerados.

Ainda é relevante dizer que não há mudança estrutural virtuosa com a mera multiplicação de “enclaves” de alta tecnologia ou se somente há mudanças na ponta mais eficiente do sistema produtivo. A mudança estrutural para ser virtuosa deve, além de assegurar a expansão da demanda e o desenvolvimento das oportunidades tecnológicas, impulsionar a economia por meio de encadeamentos para trás e para frente, dado de que tal processo propicia a mobilidade da mão de obra cada vez mais dos setores de baixa produtividade para os novos setores de maior produtividade, preenchendo o espaço existente entre as atividades de ponta e as relativas à subsistência. Ou seja, permite uma distribuição mais homogênea das atividades de média e alta produtividades, que são aquelas que tornam mais densa a matriz produtiva (CEPAL, 2012). Isso também implica em uma sociedade onde é mais viável estabelecer pactos entre diversos atores para a apropriação mais igualitária da riqueza que deriva dos saltos na produtividade, bem como facilita o diálogo entre os atores do mundo do trabalho, o qual constitui um suporte institucional básico para avançar no pleno benefício de direitos sociais (CEPAL, 2012).

2.2.2 Fatos estilizados sobre os padrões de mudança estrutural

As regularidades empíricas do processo de transformação estrutural têm sido amplamente documentadas na literatura, a partir dos trabalhos seminais de Fisher (1939), Clark (1940), Kaldor (1961), Kuznets (1966, 1971), Chenery e Syrquin, (1975), Maddison (1980), Chenery, Robinson e Syrquin (1986), entre outros. O referido processo consiste, basicamente, no rearranjo sequencial da atividade econômica através dos três macrossetores (agricultura, indústria e serviços) que acompanha o processo de desenvolvimento econômico ao longo de tempo. Em um primeiro momento ocorre uma queda substancial da participação do emprego na agricultura em virtude do movimento do fator trabalho em direção à indústria e aos serviços. A participação do emprego total na indústria se eleva nos estágios iniciais até certo nível de desenvolvimento quando começa a exibir um declínio nos estágios posteriores. Nesse momento, o fator trabalho se move em direção do setor de serviços, o qual mostra uma tendência ascendente bem consolidada, sobretudo, a partir do momento da redução da participação da indústria. Todavia, apesar de ser um fato estilizado bem consolidado, as economias iniciam o processo de mudança estrutural em diferentes momentos do tempo.

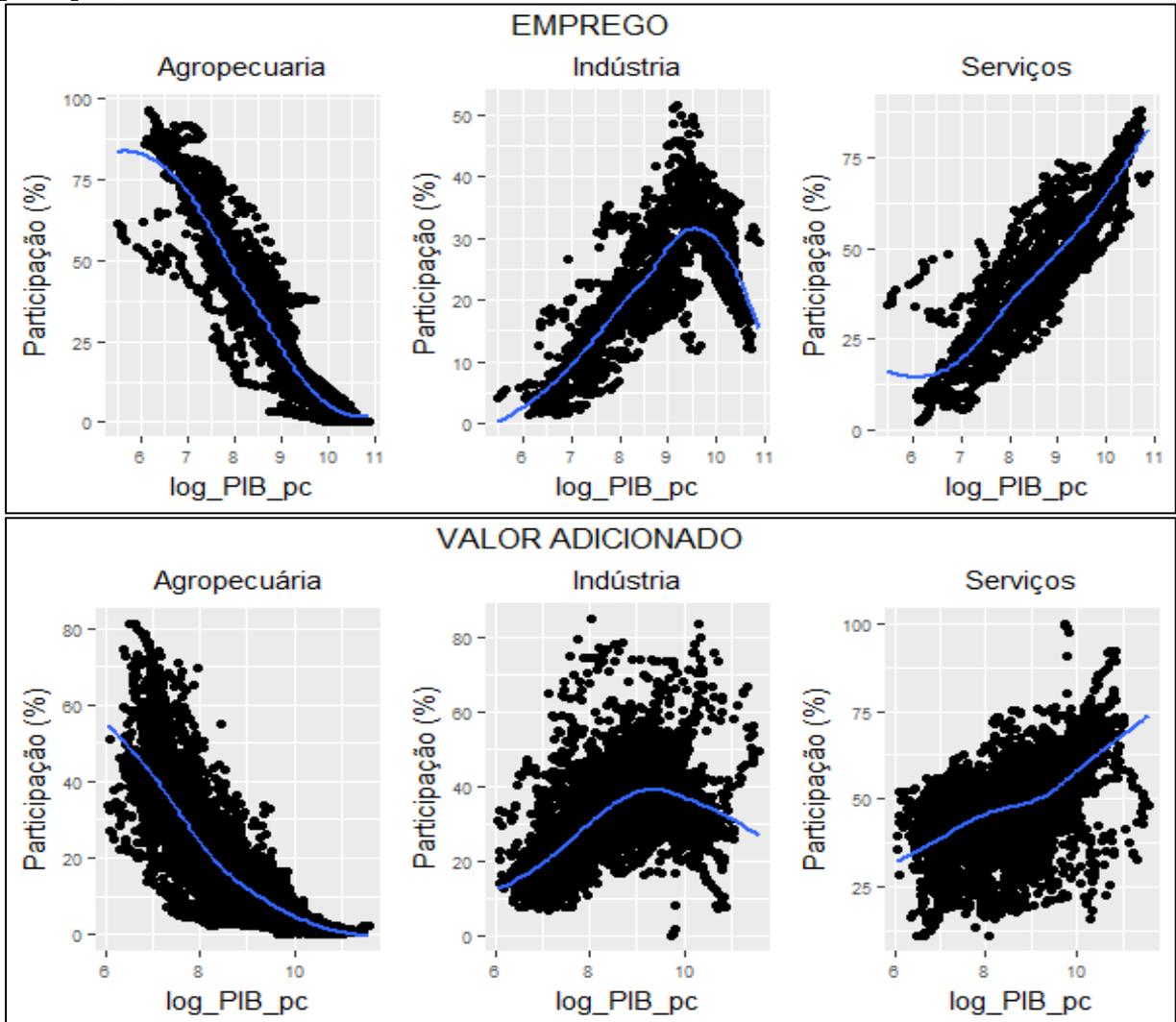
O Gráfico 2.1a mostra o processo de mudança estrutural para o conjunto de países da *GGDC 10-Sector Database*, a partir de dados das participações setoriais do emprego (dos três macrossetores) e da renda *per capita*³. A avaliação dos mesmos padrões pode ser verificada no Gráfico 2.1b, o qual apresenta o processo de mudança estrutural sob o ponto de vista do valor adicionado para um conjunto ainda maior de países⁴. Além de cada observação anual por país, também se exibe o padrão dos dados a partir de um método não-paramétrico

³ A referida base de dados utilizada será apresentada no Capítulo 3. Entretanto, diferentemente do referido capítulo, que investiga o desempenho de determinadas economias, o Gráfico 1a expõe as informações de emprego setorial de todos os países da base de dados (totalizando 42 economias). Os países adicionais são: Botswana, Egito, Etiópia, Gana, Quênia, Malawi, Marrocos, Maurícia, Nigéria, Senegal, Tanzânia e Zâmbia (da África), Bolívia, Colômbia, Costa Rica, Peru e Venezuela (da América Latina) e Alemanha Ocidental. Já os dados de renda *per capita* são provenientes da *Penn World Table 8.1*, a qual fornece tais informações a preços internacionais constantes de 2005. A disponibilidade de dados ao longo do tempo varia entre os países; o período máximo abrangido no gráfico é o de 1948-2012.

⁴ Os dados são de Adam Szirmai (*Structural Change Database*, 1950-2016, v.1.2, novembro de 2017) e consistem em informações da participação do valor adicionado setorial no PIB (em preços correntes) de 1950-2016 (base desbalanceada) de 156 países com mais de um milhão de habitantes desagregados em nove setores. Limpou-se a base para que ao fim dispusesse apenas dos países com informações de todos os nove setores nos anos disponíveis em cada um deles. Para o gráfico, filtrou-se as economias com mais de 3 milhões de habitantes para reduzir alguns *outliers*. Já as informações concernentes à renda *per capita* (US\$ PPP de 2011) foram extraídas da *Maddison Project Database 2018* (BOLT *et al.*, 2018) que cobre um conjunto de 169 países até o ano de 2016. A escolha por essa base se deu pela disponibilidade de dados até 2016, a mesma cobertura temporal da base de Szirmai.

(Lowess)⁵, o qual permite visualizar claramente os padrões da mudança estrutural ao longo do tempo indicados pela literatura clássica de desenvolvimento econômico.

Gráfico 2.1 – Relação entre participação setorial do emprego e do valor adicionado com a renda per capita, 1950-2016



Fonte e Notas: ver texto.

A partir da natural evolução e alteração na composição setorial de uma economia, ela vai se desenvolvendo e ficando mais madura, acumulando mais capacidades produtivas e tecnológicas, adensando suas cadeias produtivas, criando e expandido aqueles setores mais dinâmicos, o que acaba por elevar o emprego, a renda e a produtividade da economia, gerando

⁵ O Lowess (*locally weighted regressions*) consiste em um método não-paramétrico que estima curvas e superfícies através de suavizações e sua aplicação resulta da estimação de uma regressão não-paramétrica – a partir de regressões locais para uma variável explicativa contra uma variável independente – para cada uma das observações da amostra por meio da atribuição de maior peso na regressão aos dados que estão mais próximos de cada observação. A curva ajustada obtida pelo método Lowess facilita a visualização dos principais padrões que podem ser obtidos a partir dos dados sem a necessidade de se impor nenhuma especificação prévia sobre a natureza da relação. Para maiores detalhes, ver Cleveland (1979) e Cleveland e Devlin (1988).

mais riqueza e bem-estar para a sociedade. Entretanto, apesar dessa regularidade empírica, tal processo – que afeta tanto o ritmo quanto a direção do crescimento econômico no longo prazo – é bastante complexo e dependente das políticas adotadas, resultando em distintas trajetórias de crescimento e desempenho entre economias relativamente semelhantes. Assim, a complexa relação entre a evolução da estrutura produtiva e o crescimento econômico resulta em diferentes efeitos e graus de sucesso no sentido de uma economia se beneficiar plenamente de um processo de desenvolvimento virtuoso (a simples e natural alteração da composição setorial não necessariamente traz todos os benefícios que poderia trazer). É dentro desse contexto que emergem situações não desejáveis do desenvolvimento como, por exemplo, os fenômenos da desindustrialização prematura⁶ e o da armadilha da renda média⁷.

Logo, o processo de desenvolvimento econômico é intrinsecamente relacionado ao processo de industrialização (referente à indústria e aos serviços modernos que também guardam ligação com o setor industrial) e da capacidade de uma economia de modernizar sua estrutura produtiva (com a redução da participação do setor agrário em detrimento dos demais setores) ao longo dos estágios sequenciais do desenvolvimento econômico. O sucesso da modernização da estrutura produtiva ao longo do tempo passa, então, pela adoção de políticas apropriadas e voltadas ao desenvolvimento produtivo que elevem o valor adicionado não-agrícola e, conseqüentemente, façam o padrão de vida convergir rapidamente para níveis mais elevados (Gráfico 2.2).

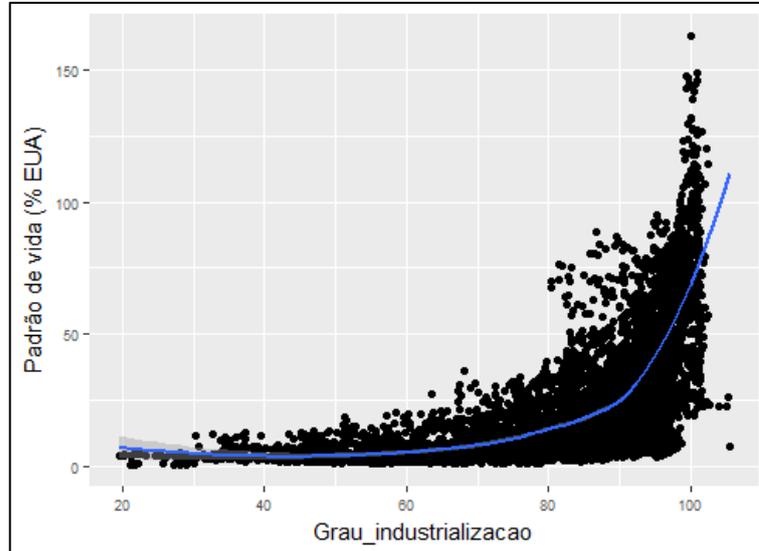
Para se compreender empiricamente como se definiram e evoluíram as trajetórias de desenvolvimento de longo prazo de economias selecionadas, definiu-se o padrão de vida como o nível de renda *per capita* relativo ao dos Estados Unidos (tomado como a fronteira produtiva) e o grau de modernização como a participação do valor adicionado não-agrícola (indústria e serviços) no valor adicionado total, também relativo com o nível dos Estados Unidos (WANG; WEN, 2018). Logo, se as políticas produtivas e tecnológicas adotadas pelos países lograrem sucesso, o seu padrão de vida convergirá rapidamente para o nível norte-americano à medida que o seu valor adicionado não-agrícola (em relação aos EUA) aumentar.

⁶ Basicamente, a desindustrialização prematura é entendida como o declínio persistente do emprego e do valor adicionado da indústria no total do emprego e do PIB, respectivamente, em um nível de renda *per capita* inferior e muito mais cedo ao verificado historicamente. Para maiores informações, ver Rowthorn e Ramaswamy (1999), Palma (2005), Tregenna (2009) e Rodrik (2016).

⁷ Refere-se a um possível fenômeno no qual alguns países de renda média não conseguem elevar o seu padrão de vida a partir de um determinado momento por diversas questões, acabando por se encontrarem em uma situação de armadilha em um mesmo nível de renda por muitos anos. Essa questão será abordada em maiores detalhes na seção 2.3.

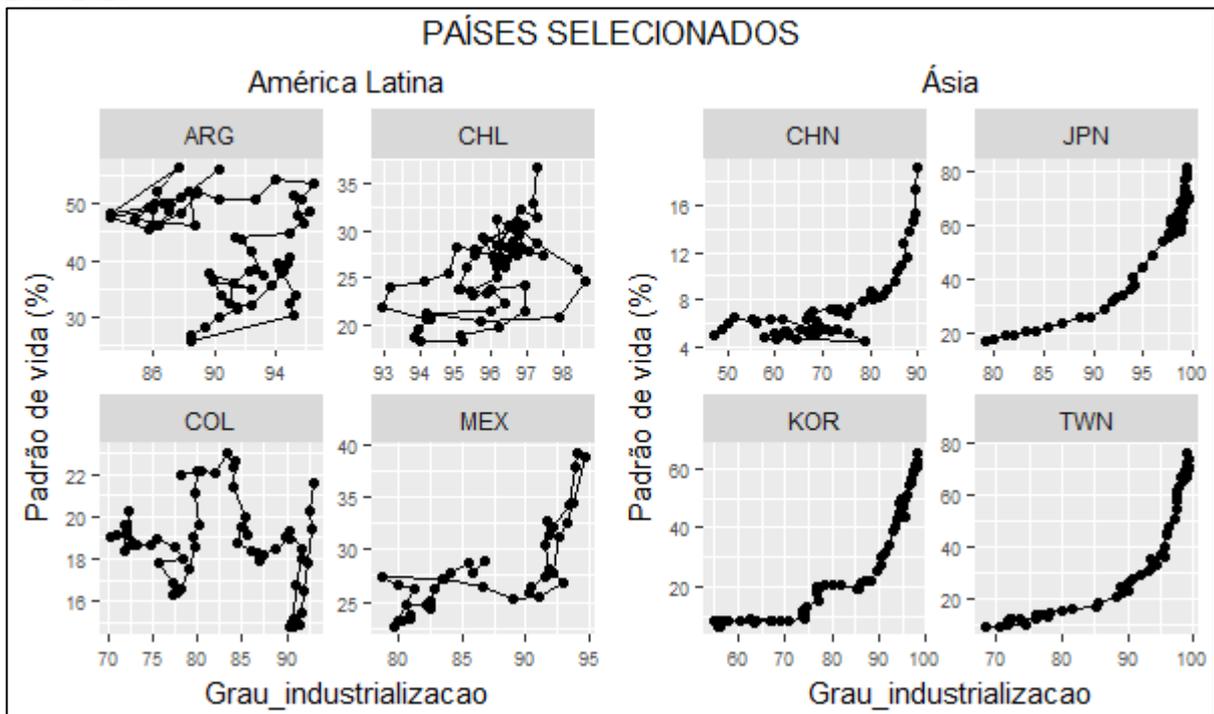
O Gráfico 2.3 apresenta o resultado para economias selecionadas enquanto que o Gráfico 2.4 para a economia brasileira.

Gráfico 2.2 – Relação entre padrão de vida e grau de modernização, 1950-2010



Fonte: Elaboração própria com dados da *Maddison Project Database 2018* e da *Structural Change Database*.
Notas: O período de cada país depende da disponibilidade de dados (ver rodapé nº 4). Excluiu-se do gráfico alguns países (Kuwait, Qatar e Emirados Árabes Unidos) por se tratarem de *outliers* em relação ao padrão de vida por conta de serem pequenas economias produtoras de petróleo.

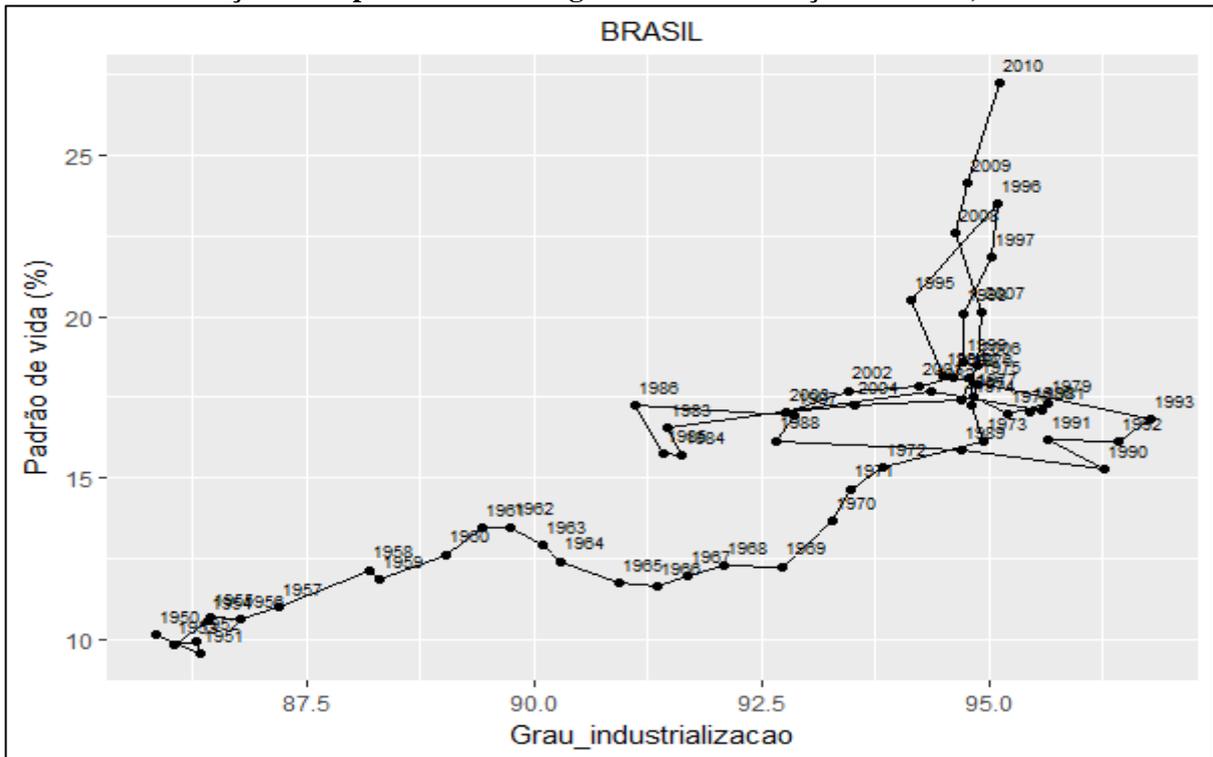
Gráfico 2.3 – Relação entre padrão de vida e grau de modernização em economias selecionadas, 1950-2010



Fonte: ver gráfico anterior.

Notas: Países da América Latina: Argentina (ARG), Chile (CHL), Colômbia (COL) e México (MEX). Países da Ásia: China (CHN), Japão (JPN), Coreia do Sul (KOR) e Taiwan (TWN).

Gráfico 2.4 – Relação entre padrão de vida e grau de modernização no Brasil, 1950-2010



Fonte: ver gráfico anterior.

Grandes disparidades podem ser observadas em relação à evolução da relação investigada entre os países asiáticos e as economias latino-americanas selecionadas. Enquanto que nos primeiros – mesmo com significativas diferenças de sistemas políticos entre eles – ocorreu um intenso processo de convergência ao nível de renda dos EUA a partir da modernização estrutural bem-sucedida, nos últimos, não foram verificadas a suave convergência de renda e a modernização estrutural ocorrida nos primeiros. Em comum, as economias da América Latina experimentaram períodos turbulentos como os choques do petróleo nos anos 1970, crise da dívida externa nos anos 1980 e a adoção das políticas recomendadas pelo Consenso de Washington nos anos 1990 que influenciaram a trajetória percorrida por essas economias. Especificamente no caso brasileiro, verifica-se que a trajetória positiva de elevação do grau de modernização e da convergência de renda com os EUA se interrompeu em meados da década de 1970, com uma posterior trajetória da relação analisada bastante errática. Por outro lado, as economias asiáticas, concomitantemente à elevação do grau de modernização, experimentaram uma profunda convergência de renda com os EUA, saindo, no caso do Japão, de um nível de 17% em 1950 para 72% em 2010 (aumento de 55 p.p.) – tendo alcançado 82% em 1995 –, um aumento de 58 p.p. na Coreia do Sul (de 7% para 66% no mesmo período) e um incremento de 68 p.p. em Taiwan (de 9% para 77%). Já no caso da China, o aumento consistente em ambas as variáveis se deu apenas a

partir do início dos anos 1980. No período anterior às reformas econômicas houve um aumento do grau de modernização, mas sem convergência de renda com os EUA.

Investigando sobre os padrões de mudança estrutural e o crescimento da produtividade das economias, McMillan e Rodrik (2011) encontram que o *gap* de produtividade entre o setor agrícola (rural) e o setor não-agrícola (urbano) se comporta de forma não-monotônica durante o processo de desenvolvimento econômico: inicialmente o *gap* aumenta e depois diminui, de modo que a relação entre a produtividade agrícola e a não-agrícola exibe um padrão em forma de U a medida que uma economia se desenvolve. De acordo com os autores, em uma economia pobre existem poucas atividades modernas no setor não-agrícola, fazendo com que o *gap* de produtividade entre a agricultura e o resto da economia seja baixo. À medida que novas atividades vão surgindo no setor moderno (não-agrícola) da economia, o *gap* começa a se ampliar e ela começa a se tornar mais dual. Ao mesmo tempo, o trabalho começa a se mover da parte tradicional (setor agrícola) para o setor moderno, funcionando como uma força compensatória à ampliação do *gap*. Após algum tempo, esse deslocamento do trabalho do setor tradicional para o setor moderno começa a se tornar a força dominante (em oposição à diversificação econômica a partir do surgimento de novas atividades modernas) e os níveis de produtividade começam a convergir dentro da economia. Logo, essas duas dinâmicas da mudança estrutural (o surgimento de novas atividades e a transferência de recursos do setor tradicional para essas novas atividades) impulsionam o avanço econômico e permitem que os ganhos de produtividade se difundam para toda a economia.

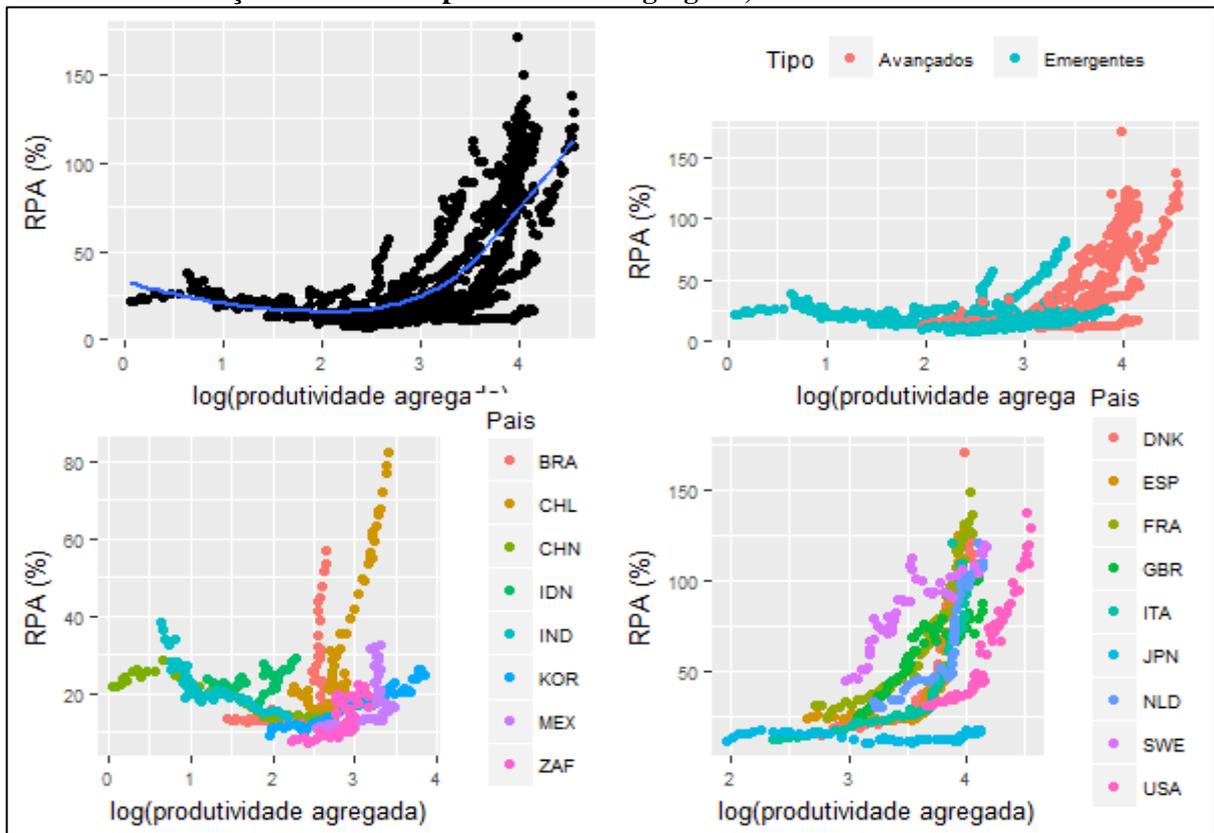
A partir do último termo da equação 2.1 seria possível investigar como o processo de mudança estrutural está evoluindo entre os países e conectar com as forças do processo de mudança estrutural descritas anteriormente (DIAO; McMILLAN; RODRIK, 2017):

$$RPA = \frac{P_{agric}}{P_{NA}} = \frac{\frac{Y_{agric}}{L_{agric}}}{\frac{Y_{NA}}{L_{NA}}} = \frac{\frac{Y_{s_{agric}}}{Y_{SNA}}}{\frac{L_{s_{agric}}}{L_{SNA}}} \quad (2.1)$$

onde *RPA* é a produtividade relativa do setor agrícola, *P* a produtividade do trabalho, *Y* o valor adicionado (US\$ PPP setoriais de 2005), *L* o emprego e os subscritos representam o setor agrícola (*agric*) e o setor não-agrícola (*NA*). Já o subscrito *s* do último termo da equação indica que se trata da participação do setor *i* no total da economia ($Y_{s_i} = \frac{Y_i}{Y}$ e $L_{s_i} = \frac{L_i}{L}$).

O surgimento de novas atividades aumenta o valor adicionado no setor não-agrícola, o que, por si só, reduz o numerador, fazendo com que o RPA caia. Entretanto, ao mesmo tempo, a mão de obra se desloca do setor agrícola atraída pelas novas oportunidades no setor não-agrícola, fazendo com que a participação do emprego na agricultura caia (reduz o denominador), o que acarreta na elevação do RPA. Logo, o RPA cai apenas nos estágios iniciais de desenvolvimento, ou seja, quando o crescimento da produtividade no setor não-agrícola supera as forças compensatórias que trabalham para elevar o RPA⁸. O Gráfico 2.5 expõe a evolução anual do RPA de 18 países da *GGDC 10-Sector Database* e sua relação com a produtividade agregada ao longo do período 1948-2012⁹.

Gráfico 2.5 – Relação entre RPA e produtividade agregada, 1948-2012



Fonte: Ver texto.

⁸ Conforme Diao, McMillan e Rodrik (2017), esse padrão geral diz respeito como as forças funcionariam teoricamente caso o processo de desenvolvimento econômico estiver no caminho certo. Entretanto, empiricamente, não são todos os países que, de fato, se encaixam nesse padrão.

⁹ Os 18 países são aqueles que, além de estarem compreendidos na *GGDC 10-Sector Database*, também apresentam valores de PPPs setoriais na *Productivity Level Database*. Apesar de a lacuna temporal compreender o período 1948-2012, as observações dependem da disponibilidade de dados anuais de cada economia: ARG (1950-2011), BRA (1950-2011), CHL (1950-2011), CHN (1970-2010), DNK (1948-2009), ESP (1956-2009), FRA (1954-2009), GBR (1949-2009), IDN (1971-2012), IND (1960-2010), ITA (1951-2009), JPN (1953-2011), KOR (1963-2010), MEX (1950-2011), NLD (1960-2009), SWE (1960-2009), USA (1950-2010), ZAF (1960-2011).

Notas: RPA: produtividade relativa do setor agrícola. Economias emergentes: Argentina (ARG), Brasil (BRA), Chile (CHL), China (CHN), Indonésia (IDN), Índia (IND), Coreia do Sul (KOR), México (MEX) e África do Sul (ZAF). Economias desenvolvidas: Dinamarca (DNK), Espanha (ESP), França (FRA), Reino Unido (GBR), Itália (ITA), Japão (JPN), Holanda (NLD), Suécia (SWE) e Estados Unidos (USA). Excluiu-se a Argentina dos gráficos por apresentar um comportamento bastante diferente em relação aos países semelhantes em termos de produtividade. A curva em azul é a curva gerada a partir do método não-paramétrico Lowess.

Observa-se a relação em forma de U entre a RPA e a produtividade agregada indicada por McMillan e Rodrik (2011) e Diao, McMillan e Rodrik (2017), apesar de os dados utilizados não contar com economias pobres, explicando, assim, a ausência da parte inicial descendente da relação. Separando as observações entre as economias avançadas e emergentes fica nítida a relação ao longo do tempo e sua associação com os níveis de renda. Identificando especificamente os países analisados, verifica-se uma elevação da RPA do Brasil e México em um ponto anterior ao verificado nas economias avançadas. Em relação a essas últimas, o desempenho do Japão destoa da relação conformada a partir da maioria das economias em análise.

A partir dos dados apresentados e dos principais *insights* da literatura sobre desenvolvimento econômico, verifica-se que o desenvolvimento implica e está indissociado ao processo dinâmico de transformação estrutural das economias. Como resumem McMillan e Rodrik (2011, p.1):

The countries that manage to pull out of poverty and get richer are those that are able to diversify away from agriculture and other traditional products. As labour and other resources move from agriculture into modern economic activities, overall productivity rises and incomes expand. The speed with which this structural transformation takes place is the key factor that differentiates successful countries from unsuccessful ones.

2.2.3 Revisão da literatura empírica

As recentes evidências empíricas sugerem que a realocação de trabalhadores entre setores (mudança estrutural) pode ser tanto *growth-enhancing* quanto *growth-reducing*, com destaque para a experiência asiática das últimas décadas um representante do primeiro caso e da África e da América Latina do segundo.

Nos últimos tempos, diversos estudos se voltaram a decompor o crescimento da produtividade do trabalho, usualmente em dois componentes: um associado à mudança estrutural (ou “efeito realocação”, o qual captura o efeito da realocação de trabalhadores entre setores) e outro relacionado ao aumento da produtividade dentro dos próprios setores (denominado de efeito intrassetorial ou *within*). Os referidos estudos, apesar de terem o mesmo objetivo, se diferenciam na escolha do método de decomposição, do período de

investigação, dos países selecionados, da base de dados utilizada, dos setores analisados e da definição do valor adicionado – seja em moedas nacionais constantes, em dólar constante ou em dólar em paridade do poder de compra.

Pieper (2000) analisa 30 países em desenvolvimento nos períodos 1975-84 e 1985-93 (entendidos como períodos pré-crise e pós-crise, respectivamente) com uma divisão da economia em quatro setores: agricultura, indústria, serviços industriais e outros serviços. Seus resultados sugerem que a indústria foi o setor que mais contribuiu para os crescimentos da produtividade e do emprego em ambos os períodos analisados, sendo o setor-chave na explicação da sustentabilidade de diferentes padrões regionais (entre os países latino-americanos e da África Subsaariana de um lado, e países do sul e do leste asiático de outro) na dinâmica dessas variáveis.

Com a mesma metodologia de Pieper (2000), Ocampo, Rada e Taylor (2009) analisam um conjunto de 12 grupos de países (incluindo 57 economias em desenvolvimento e em transição) a partir dos três macrosetores. Ao decompor o crescimento da produtividade do trabalho no período 1990-2004 os autores encontram que a indústria, assim como em Pieper (2000), foi o setor que mais contribuiu para o crescimento da produtividade para a maioria dos grupos de países, sobretudo para os tigres asiáticos (Malásia, Cingapura, Coreia do Sul e Taiwan), China e os países do sudeste asiático. Por outro lado, os autores encontram uma importância relativa do setor de serviços para os países do sul da Ásia, puxado pela dinâmica do efeito intrasetorial da Índia, apesar do efeito realocação também ter apresentado resultados importantes. Adicionalmente, Ocampo, Rada e Taylor (2009) comparam os resultados da Ásia e da América Latina e encontram que a grande diferença do crescimento da produtividade da Ásia em relação à América Latina se deu pelos efeitos *within*, ao invés dos efeitos de realocação, apesar de que os efeitos tenham sido positivos em ambas as regiões. Além disso, os autores também analisaram a contribuição do crescimento do emprego e encontraram grandes mudanças da agricultura para os serviços (informais ou de baixa produtividade) em todos os 12 grupos de países, enquanto que para a indústria a contribuição foi negativa em sete dos grupos avaliados, culminando na observação de que o setor industrial é o principal motor do crescimento da produtividade, mas não da criação de empregos.

Seguindo Pieper (2000) e Ocampo, Rada e Taylor (2009), Roncolato e Kucera (2014) decompõem os crescimentos da produtividade do trabalho e do emprego em seus componentes setoriais, além dos efeitos *within* e realocação para uma amostra de 81 países desenvolvidos e em desenvolvimento nos períodos 1984-98 (até a crise asiática) e 1999-2008 (até a crise de 2008) para sete setores: agricultura; indústria extrativa e utilidades; indústria de

transformação; construção; comércio; transportes, armazenamento e comunicação; e outros serviços. Seus resultados indicam que o crescimento agregado da produtividade do trabalho para os países em desenvolvimento tomados em conjunto foi impulsionado tanto pelos serviços quanto pela indústria, apesar das grandes diferenças entre os países (na China, por exemplo, o crescimento da produtividade foi puxado pela indústria de transformação, enquanto na Índia foi pelos serviços). Ademais, os efeitos *within* no crescimento da produtividade do trabalho foram mais importantes do que os efeitos realocação para todas as regiões investigadas.

Atualizando o trabalho de McMillan e Rodrik (2011), McMillan, Rodrik e Verduzco-Gallo (2014) decompõem o crescimento da produtividade do trabalho no período 1990-2005 – período no qual os autores argumentam que a globalização exerceu um impacto significativo nas economias em desenvolvimento – de 38 países (sendo 29 em desenvolvimento e 9 de alta renda) a partir de uma estruturação de 9 setores. Os autores argumentam que o grande diferencial no crescimento da produtividade do trabalho entre a Ásia de um lado, e da América Latina e da África, de outro, pode ser explicado pelo padrão do componente de ‘mudança estrutural’ nessas regiões, na medida em que tal componente sustentou o crescimento da produtividade na Ásia (*growth enhancing*), mas não contribuiu para o crescimento da produtividade (*growth reducing*) nas outras duas regiões¹⁰. Assim, em oposição ao que ocorreu na Ásia nesse período, os empregos na África e na América Latina migraram de setores com produtividade elevada para setores com baixa produtividade. Contudo, os autores também indicam que pós-2000, o componente mudança estrutural passa a contribuir positivamente para o crescimento total da produtividade na África¹¹, enquanto que na América Latina ele continue contribuindo negativamente.

Timmer e de Vries (2009) decompõem o crescimento da produtividade do trabalho de 9 países latino-americanos e de 10 economias asiáticas no período 1950-2005 a partir de uma agregação em 5 setores: agricultura, indústria de transformação, outras indústrias (extrativa, utilidades públicas e construção), serviços de mercado e outros serviços. Os autores dividem os países em decorrência dos seus períodos de acelerações e desacelerações do crescimento, além de crescimentos moderados. Seus resultados indicam que os três padrões possíveis de

¹⁰ Na verdade, enquanto que na decomposição usando médias regionais não ponderadas o efeito mudança estrutural na América Latina e na África foi bastante forte (-0,88% e -1,27%, respectivamente), na decomposição regional usando médias ponderadas o efeito mudança estrutural tornou-se positivo na América Latina (embora praticamente nulo) e se manteve negativo na África (embora menor). Já na Ásia o componente mudança estrutural tornou-se ainda maior.

¹¹ Tanto na decomposição usando média ponderada ou na não-ponderada.

crescimento são amplamente explicadas pelo crescimento da produtividade dentro dos setores (e não pela realocação dos empregos para setores mais produtivos). Ademais, os serviços de mercado e a indústria de transformação foram os setores que mais contribuíram durante as fases de crescimento acelerado, com destaque para os serviços de mercado, o que vai ao contrário da visão comum quanto à falta de dinamismo no crescimento da produtividade no setor de serviços. Já nos períodos de crescimento moderado, a indústria de transformação foi o setor que mais contribuiu para o crescimento agregado da produtividade do trabalho.

Timmer, de Vries e de Vries (2015) estendem o trabalho de Timmer e de Vries (2009) ao incluírem a China e países africanos à base de dados, totalizando uma decomposição do crescimento da produtividade do trabalho de 11 países da Ásia, 9 da América Latina e 11 da África nos períodos 1960-75 (que coincide com o *boom* econômico mundial), 1975-90 (associado a uma mudança radical nas perspectivas econômicas para muitos países latino-americanos e africanos) e 1990-2010. Seus resultados indicam que a expansão das atividades manufatureiras durante o período inicial do pós-2ª Guerra Mundial levou uma elevação na realocação de recursos (mudança estrutural) na Ásia, África e América Latina, mas que tal processo de mudança estrutural ficou paralisado nas duas últimas regiões em meados das décadas de 1970 e 1980. Posteriormente, quando o crescimento se recuperou nos anos 1990 e 2000, os trabalhadores dessas duas regiões se deslocaram de setores com níveis de produtividade abaixo da média para aqueles com níveis de produtividade acima da média (ganhos estáticos de realocação), mas que apresentaram taxas de crescimento da produtividade abaixo da média (perdas dinâmicas)¹². Esse padrão de ganhos estáticos, mas perdas dinâmicas na realocação de recursos dentro das economias, é válido para a grande maioria dos países africanos e latino-americanos (onde a atual ausência de contribuição da indústria manufatureira desempenha papel fundamental), mas não para a Ásia.

Ao nível de países, de Vries *et al.* (2012) decompõem o crescimento da produtividade do trabalho para os denominados BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China) a partir de uma base que totaliza 35 setores desde os anos 1980¹³. Seus resultados sugerem que para China, Índia e Rússia a realocação de trabalho entre setores contribuiu para o crescimento da produtividade agregada, mas isso não ocorreu para o Brasil. Contudo, ao distinguirem as decomposições entre atividades formais e informais para Brasil e Índia, os autores encontram uma

¹² Ainda segundo os autores, esses são setores que, embora apresentem produtividade maior do que grande parte da agricultura, não são tão tecnologicamente dinâmicos e estão ficando para trás da fronteira mundial.

¹³ O período de abrangência difere entre os países: Brasil (1980-2008), Rússia (1995-2008), Índia (1981-2008) e China (1987-2008).

contribuição importante do efeito realocação em direção às atividades formais para o crescimento da produtividade brasileira pós-2000 a partir do crescimento da formalização no período em questão, enquanto que o crescimento da informalidade pós-reformas na Índia foi *growth-reducing*.

No que concerne à literatura nacional focada na economia brasileira, Bonelli (2002) decompõe o crescimento da produtividade do trabalho da economia brasileira entre 1990 e 2000 a partir de dados de 42 atividades econômicas do Sistema de Contas Nacionais do IBGE. Seus resultados indicam que o efeito mudança estrutural foi fortemente negativo e todo o ganho de produtividade observado na década de 1990 adveio do efeito intrassetorial, isto é, o trabalho migrou para setores de baixa produtividade (serviços e comércio) e não para aqueles de maior produtividade (indústria extrativa, utilidades públicas e, sobretudo, indústria de transformação). O único setor de produtividade elevada que se beneficiou de mudanças no fator trabalho foi o de comunicações. Já os setores de baixa produtividade como a agricultura e a construção contribuíram positivamente para a produtividade agregada por conta das suas participações no emprego terem se reduzido entre 1990 e 2000. Ademais, o crescimento da produtividade foi concentrado em setores que, com exceção da agricultura, apresentam baixos níveis de emprego.

Já Carvalheiro (2003) decompõe o crescimento da produtividade do trabalho em três componentes durante os anos 1990 (nos subperíodos 1990-94, 1994-98 e 1998-2000) utilizando informações de valor adicionado e de pessoal ocupado do Sistema de Contas Nacionais do IBGE agregando os 42 setores tanto em três macrossetores quanto conforme a intensidade no uso de fatores. O autor verifica, em linhas gerais, que as mudanças na estrutura do emprego não contribuíram para aumentar a produtividade do trabalho no período analisado, pelo contrário, pois a mão de obra se transferiu de setores mais produtivos e com maior crescimento da produtividade para setores menos produtivos e com menor crescimento da produtividade. Segundo o autor, o crescimento da produtividade agregada do trabalho poderia ter sido quase o triplo daquela realmente observada se não fossem as mudanças na estrutura da ocupação da força de trabalho reveladas pelos efeitos estático e dinâmico negativos, onde tais efeitos negativos foram ainda mais acentuados na indústria.

Por sua vez, Squeff e De Negri (2013) decompõem o crescimento da produtividade do trabalho (razão valor adicionado pelas ocupações) da economia brasileira em dois componentes utilizando dados do Sistema de Contas Nacionais – referência 2000, composto por 56 atividades econômicas, no período 2000-09, usando a média do período como ponderador. Para deflacionar o valor adicionado os autores, ao invés de utilizarem como base

os preços de um determinado ano, utilizaram os preços médios do período 2000 a 2009. Squeff e De Negri (2013) constatam que no período de estagnação (2000-05), o componente estrutural contribuiu para o aumento da produtividade do trabalho agregada, mas a taxa de crescimento da produtividade dentro das atividades foi negativa, enquanto que entre 2005 e 2009 tanto o componente estrutural quanto o intrasetorial foram positivos e praticamente iguais a 1,1% a.a. e 0,8% a.a., respectivamente. Ademais, a dinâmica da produtividade do trabalho total (estagnação entre 2000-05 e crescimento médio de 1,9% a.a. entre 2006-09) ocorreu em função do comportamento do setor de serviços. Em adição, como o componente estrutural foi maior que o componente intrasetorial, os resultados dos autores contradizem aqueles obtidos por McMillan e Rodrik (2011).

Bonelli (2014) decompõe o crescimento da produtividade do trabalho da economia brasileira no período 1995-2012 (em diferentes subperíodos) também usando a média do período como ponderador a partir de dados do Sistema de Contas Nacionais do IBGE. O autor encontra que a mudança estrutural foi importante para os ganhos de produtividade em 1999-2004. Já os ganhos intrasetoriais foram relevantes em todos os subperíodos, exceto entre 1999-2004. Do ponto de vista setorial, a agropecuária, a indústria extrativa mineral, os serviços industriais de utilidade pública e a intermediação financeira foram os principais destaques em termos de crescimento da produtividade período 1995-2012, enquanto todos os setores de serviços (exceto os de intermediação financeira e, em menor medida, as atividades imobiliárias e aluguéis) contribuíram para puxar o crescimento da produtividade agregada da mão de obra para baixo.

Firpo e Pieri (2016) investigam o crescimento da produtividade do trabalho no período 1950-2005 para os três macrosetores utilizando dados do GGDC. Segundo os autores, o Brasil experimentou uma mudança estrutural no período 1950-80 (explicando cerca de 40% do crescimento da produtividade), diversificando e industrializando sua economia, mas, nas décadas seguintes, o papel da mudança estrutural para explicar o crescimento econômico apresentou um alcance limitado. Adicionalmente, Firpo e Pieri (2016) decompõem o crescimento da produtividade do trabalho usando rendimentos individuais como *proxy* a partir de microdados da PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra por Domicílios) no período 1993-2008 dividindo a economia em 8 setores. Em nível setorial, os autores encontram que os setores que registraram os maiores aumentos de produtividade (que não foi o caso da manufatura, mas da agricultura e da mineração) foram aqueles que experimentaram níveis crescentes de escolaridade e diminuição da informalidade a taxas mais rápidas que os demais setores, explicando a importância do papel do crescimento intrasetorial para a produtividade

agregada do Brasil¹⁴. Em sua análise, os autores ainda explanam que as reformas econômicas direcionadas à abertura comercial da economia brasileira na década de 1990 podem não ter sido relevantes para o componente ‘mudança estrutural’¹⁵, mas que provavelmente foi o principal motivo na explicação do forte crescimento do componente intrassetorial no período pós-1995, enquadrando o crescimento da economia brasileira como um exemplo de limite superior ao crescimento, na medida em que sem o processo de liberalização o cenário teria sido ainda pior para a produtividade e para o crescimento econômico.

Ainda existem trabalhos que voltam a investigação para dentro de atividades econômicas específicas, na medida em que a economia brasileira é caracterizada pela sua grande heterogeneidade também dentro dos setores¹⁶.

Rocha (2007) mensura a contribuição da mudança estrutural para o incremento da produtividade da indústria brasileira (extrativa e de transformação) em alguns subperíodos entre os anos 1970 e 2001 (com dados dos anos de 1970, 1980, 1985, 1996 e 2001), valendo-se de dados de valor de transformação industrial (VTI) e de pessoal ocupado dos Censos Industriais e da Pesquisa Industrial Anual (PIA), ambos do IBGE. O autor chega às seguintes conclusões: (i) não existe nenhuma evidência de que a indústria brasileira tenha revertido a tendência de desaceleração das taxas de crescimento da produtividade a partir do final da década de 1980 (em oposição aos resultados de Bonelli, 2002); (ii) não há evidência de uma influência positiva do chamado “bônus estrutural”, dado que a mudança estrutural ter contribuído negativamente para o crescimento da produtividade na maioria dos subperíodos examinados; e (iii) a criação de empregos no período esteve concentrada em setores com baixo crescimento da produtividade e que, a partir de 1985, os setores de baixo crescimento da produtividade incrementaram substancialmente sua participação no emprego total.

Já Jacinto e Ribeiro (2015) decompõem o crescimento da produtividade do trabalho no setor de serviços entre 1996 e 2009, a partir de diversas metodologias, utilizando informações do Sistema de Contas Nacionais e da Pesquisa Anual de Serviços (PAS) e comparam os resultados com os da indústria. Os autores indicam que as divisões que compõem o setor de

¹⁴ Os autores concluem que como a indústria de transformação não foi o setor mais dinâmico, então parece que as políticas desenhadas para proteger o setor industrial não foram muito efetivas para o crescimento da produtividade agregada da economia brasileira (p. 268).

¹⁵ O raciocínio, segundo os autores, seria que a abertura pode atrapalhar uma economia em desenvolvimento e mantê-la especializada em setores com vantagens comparativas, mas com baixos níveis de produtividade do trabalho (p. 268).

¹⁶ Para o leitor interessado, citam-se, além de Rocha (2007) e Jacinto e Ribeiro (2015): Kupfer e Rocha (2005), Holland e Porcile (2005) e Aldrighi e Colistete (2013). Esses últimos trabalhos decompõem o crescimento da produtividade do trabalho dentro da indústria. Para além do estudo da economia brasileira, as referências são Fagerberg (2000), Timmer e Szirmai (2000) e Peneder (2003).

serviços são bastante heterogêneas, e que o setor como um todo foi produtivo no período em questão, além de a evolução de sua produtividade ter sido positiva, enquanto que a da indústria foi negativa. Adicionalmente, não encontraram evidências favoráveis para a existência da doença de custos no Brasil no período 2002-09, uma vez que a produtividade dos serviços cresceu mais que na indústria, particularmente nos serviços prestados às empresas¹⁷. Quanto aos resultados da decomposição, os autores avaliam que enquanto em ambos os setores a dinâmica da produtividade foi, em geral, explicada pelo comportamento intrassetorial, por outro lado, nos serviços (ao contrário da indústria), encontrou-se um efeito positivo de realocação de mão de obra para setores mais produtivos para a dinâmica da produtividade. Com isso, os autores descartam a possibilidade da explicação do baixo desempenho da produtividade da indústria de transformação no período por conta da mudança estrutural em direção ao setor de serviços.

Apesar de diferentes metodologias (escolha dos períodos-base e da quantidade de efeitos decompostos) e base de dados, um ponto em comum em todos esses trabalhos resenhados acima, seja os internacionais ou os nacionais, é que as estimações das decomposições do crescimento da produtividade do trabalho são feitas a partir de dois anos, utilizando apenas um ano inicial e outro final. A vantagem dessa escolha é a necessidade de dados de produto e de emprego setoriais em apenas dois anos. Entretanto, essa escolha ignora todos os dados entre os dois anos analisados, o que pode vir a influenciar os resultados da decomposição, sobretudo quando o período analisado for muito longo, as produtividades setoriais do trabalho e as participações do emprego flutuarem ao longo do tempo e não seguirem uma tendência monotônica de crescimento durante o período em questão. Outro ponto em comum dos trabalhos resenhados é a escolha por um método específico de decomposição (escolha dos períodos-base e da quantidade de efeitos decompostos). Entretanto, dependendo da dinâmica dos dados, os resultados de uma decomposição podem diferir bastante (em magnitude e em sinal) dos resultados de outros métodos de decomposição. Por fim, os exercícios de *growth accounting* podem ser bastante sensíveis ao nível de agregação dos dados utilizados, recomendando-se, nesse tocante, trabalhar com a maior desagregação setorial possível.

¹⁷ Os autores complementam que a dinâmica da parcela dos serviços no consumo intermediário da indústria de transformação não está associada à dinâmica da produtividade da indústria.

2.3 ARMADILHAS DO DESENVOLVIMENTO E A CAPACIDADE DE SUSTENTAÇÃO DO CRESCIMENTO ECONÔMICO

Apesar de técnicas de *growth accounting* captarem o processo de mudança estrutural de uma economia, os condicionantes desses processos são bastante complexos. A capacidade de uma economia acumular as habilidades e capacidades requeridas para uma mudança estrutural na composição da sua produção e emprego (diversificar sua estrutura produtiva) passa por uma série de desafios inerentes ao próprio processo de desenvolvimento econômico, sobretudo aqueles relacionados às descontinuidades do crescimento de países de renda média (o caso do Brasil). Nesse particular, as próximas subseções revisam os desafios do desenvolvimento econômico, sobretudo em termos das descontinuidades do crescimento de países de renda média, focando na discussão atual da existência, ou não, do fenômeno da armadilha da renda média (subseção 2.3.1), nos determinantes que a referida literatura indica como importantes para esses países alcançarem níveis mais elevados de renda (subseção 2.3.2), bem como nas evidências empíricas de dimensões importantes para sustentar o crescimento econômico, com especial atenção à mudança estrutural e às capacidades tecnológicas (subseção 2.3.3), dimensões essas entendidas, na perspectiva dessa Tese, como cruciais para o processo de desenvolvimento econômico de qualquer economia.

2.3.1 A discussão sobre a existência da armadilha da renda média

A ocorrência de sustentados períodos de crescimento acelerado do pós 2ª Guerra Mundial até a crise financeira internacional de 2008-09 permitiu diversas economias alcançarem níveis mais elevados de desenvolvimento, contribuindo para que muitas delas saíssem, em diferentes momentos do tempo, de situações de baixo nível de riqueza para patamares superiores de renda e bem-estar. Entretanto, muitas foram as economias que passaram por processos de *catching-up* e se juntaram ao grupo de países de renda média, mas poucas as que se tornaram economias de renda alta. De acordo com o World Bank (2013), de 101 economias classificadas como renda média em 1960, apenas 13 conseguiram se juntar aos países considerados ricos até 2008¹⁸. Grande parte das demais economias exibiu certa estagnação em suas taxas de crescimento do PIB *per capita*, permanecendo em um dado nível

¹⁸ São eles: Guiné Equatorial, Grécia, Hong Kong, Irlanda, Israel, Japão, Ilhas Maurício, Portugal, Porto Rico, Coreia do Sul, Cingapura, Espanha e Taiwan.

de renda ao longo de várias décadas. Nesse tocante, dado que as experiências históricas não corroboraram a existência de uma tendência natural e espontânea em direção a um amplo processo de convergência em termos de taxas de crescimento econômico ou de níveis de renda *per capita*, então existe a possibilidade de alguns países ficarem “presos” em níveis baixos ou intermediários de renda durante muito tempo, enquanto outros terão sucesso em suas empreitadas.

Dentro desse contexto, emergiu o conceito de “armadilha da renda média” (“*middle-income trap*”, doravante MIT) para descrever as aparentes desacelerações e descontinuidades no processo de crescimento de algumas economias, sobretudo do leste asiático, que haviam passado não há muito tempo por processos significativos de uma situação de baixa renda para outra de renda mais elevada. Assim, intentou-se identificar uma possível situação de incapacidade, especificamente para um grupo de países, em sustentar taxas de crescimento elevadas durante longos períodos.

Gill e Kharas (2007, p. 5) propõem o termo MIT descrevendo o caso de economias que estavam sendo “[...] *squeezed between the low-wage poor-country competitors that dominate in mature industries and the rich-country innovators that dominate in industries undergoing rapid technological change*”. Apesar de o termo ter aparecido no referido trabalho¹⁹, ainda hoje não existe uma definição amplamente aceita e difundida na literatura sobre o tema.

A partir da proposição de Gill e Kharas (2007), outros trabalhos passaram a definir o termo a partir de uma abordagem descritiva, focando em como processos políticos e mudanças institucionais deveriam se adaptar às características estruturais das economias de renda média (OHNO, 2009²⁰; KHARAS; KOHLI, 2011; WORLD BANK, 2013)²¹. Em comum a esses trabalhos reside a ideia que, na medida em que vão se exaurindo os ganhos de produtividade das economias, a partir do processo natural de realocação de trabalhadores de setores menos produtivos para aqueles com maior produtividade (como o caso da migração do

¹⁹ Em realidade, Garret (2004) desenvolve uma noção similar em sua análise sobre os efeitos da globalização no lento crescimento das economias de renda média, embora sem mencionar o termo explicitamente.

²⁰ Para Ohno (2009), os países presos na MIT estão nessa situação pela incapacidade de atravessar o teto de vidro (“*glass ceiling*”) existente de um estágio industrial no qual a produção se dá predominantemente sob orientação estrangeira para outro estágio mais avançado na cadeia de valor no qual se tem as capacidades internas para se produzir bens e serviços com maior valor adicionado.

²¹ Para Gill e Kharas (2015), a literatura da MIT evoluiu mais pela ausência de uma teoria de crescimento satisfatória que pudesse auxiliar as políticas de desenvolvimento em economias de renda média do que pela conjuração de um fenômeno do desenvolvimento generalizado. Para os autores, enquanto as teorias do crescimento endógeno enfrentam o problema das economias de renda alta e o modelo de crescimento de Solow o problema de crescimento dos países de renda baixa, elas não são satisfatórias para entender o que fazer em países de renda média. Tais teorias serão revisadas na subseção 2.4.1.

fator trabalho da agricultura para a indústria e o setor de serviços), seria necessário combinar novas fontes e estratégias de crescimento com as características estruturais prevaletentes dessas economias (GILL; KHALIS, 2015).

Uma segunda abordagem para investigar a existência da MIT, predominantemente empírica, se baseia na observação de que muitos países permanecem em uma faixa estreita de renda absoluta durante considerável período de tempo, ou seja, investiga a persistência de um nível absoluto de renda (SPENCE, 2011; EINCHEGREEN; PARK; SHIN, 2012, 2014; FELIPE; ABDON; KUMAR, 2012; AIYAR *et al.*, 2013; FELIPE; KUMAR; GALOPE, 2017).

Spence (2011), embora não utilize o termo “armadilha”, define a transição da renda média como a parte do processo de crescimento que ocorre quando a renda *per capita* de um país alcança a faixa de U\$ 5 mil a U\$ 10 mil e observa que essa transição acaba por ser muito problemática, sendo poucos os países que conseguiram alcançar níveis de renda *per capita* acima do indicado desde meados dos anos 1970²².

Felipe, Kumar e Galope (2017) redefinem as faixas de valores das quatro categorias de renda *per capita* (em \$ PPP de 1990) do Banco Mundial para classificar 124 países no período 1950-2013 e calculam o número limite de anos para que um país possa ser considerado preso na MIT²³. Assim, eles identificam dois limites: um entre U\$ 2 mil e U\$ 7,250 mil e outro de U\$ 7,250 mil e U\$ 11,750 mil. Os autores encontram que a mediana do número de anos que os países demoraram em atravessar o primeiro limite (renda média-baixa para renda média-alta) foi 55 e para atravessar o segundo (renda média-alta para renda alta), 15, encontrando 14 (de 54) economias que experimentaram transições lentas²⁴. O trabalho também indica que muitas economias que hoje são considerados como renda alta demoraram muitas décadas para atravessar o segmento de renda média. Assim, os autores rejeitam a existência de uma MIT como fenômeno generalizado e propõem que o que distingue as economias nas suas transições é a velocidade dessas transições.

O trabalho de Aiyar *et al.* (2013), embora também utilize técnicas econométricas, difere dos autores anteriores ao utilizarem previsões do modelo de crescimento de Solow para

²² Para Spence (2011, p. 100), [...] *at this point, the industries that drove the growth in the early period start to become globally uncompetitive due to rising wages. These labor-intensive sectors move to lower-wage countries and are replaced by a new set of industries that are more capital-, human capital-, and knowledge-intensive in the way they create value*”.

²³ O corte é feito com base na mediana do número de anos que os países demoram em dois dos grupos definidos (de renda média e de renda média-alta) antes de eles passarem para o próximo grupo de renda.

²⁴ Em trabalho anterior (FELIPE; ABDON; KUMAR, 2012), os autores tinham encontrado valores de 28 anos e 14 anos, respectivamente. Tais divergências se devem a quantidade de países na amostra em cada trabalho.

identificar desacelerações em termos de desvios repentinos e sustentados do caminho de crescimento previsto. Eles calculam taxas quinquenais de crescimento da renda *per capita* de 138 países ao longo de 11 períodos (1955-2009) e examinam 123 episódios de desacelerações de crescimento. Os autores encontram que os países de renda média (aqueles com níveis de renda *per capita* entre U\$ 1 mil e U\$ 12 mil, em U\$ PPP de 2005) apresentaram uma maior frequência de desaceleração do que países avançados ou de renda média.

Por fim, uma terceira abordagem, também empírica, investiga a existência da MIT baseando-se na ausência de convergência em relação a um país de renda elevada, isto é, na persistência de um nível de renda relativo (AGÉNOR; CANUTO; JELENIC, 2012; WOO, 2012; IM; ROSENBLATT, 2015; ROBERTSON; YE, 2015; BULMAN; EDEN; NGUYEN, 2017).

Woo (2012) propõe um índice de *catch-up* (CUI) baseado na razão do nível de renda de países da América Latina e da Ásia em relação ao nível de renda dos Estados Unidos (com os níveis medidos em U\$ PPP de 1990), definindo uma situação de MIT quando o índice permanece entre 20% e 55% ao longo do tempo. Caso os países de renda média não sejam capazes de superar essa faixa dentro de aproximadamente cinquenta anos, eles podem ser considerados como presos na armadilha.

Robertson e Ye (2015) propõem uma definição estatística para o termo baseada em análises de séries temporais que consideram a trajetória de crescimento de longo prazo dos países. Utilizando uma especificação do teste de raiz unitária de Dick-Fuller Aumentado (ADF) que testa a presença de uma MIT e considera a possibilidade de quebras estruturais, os autores definem que os países que podem estar presos nessa situação são aqueles que apresentam entre 8% e 36% do PIB *per capita* dos Estados Unidos, uma convergência relativa insatisfatória dos níveis de renda *per capita* em relação ao grupo de países ricos, bem como não apresentam divergência abaixo da faixa de renda média. Tal definição diferencia os casos de MIT daqueles fenômenos de curto prazo como, por exemplo, de quebras estruturais ou de tendências estocásticas. Dessa forma, os autores identificam 19 de 46 países em 2007 que passaram pelo teste estatístico e satisfazem a definição proposta.

Im e Rosenblatt (2015) criam um conjunto de faixas baseadas na renda *per capita* relativa a dos Estados Unidos e investigam a probabilidade de um país fazer a transição para uma categoria superior, a partir de matrizes de transição para 125 países de 1950 até 2008. As análises das matrizes de transição dos autores forneceram pouco suporte para a ideia da existência da MIT, pois as transições dos países de renda média para renda alta parecem ser tão prováveis quanto as transições de países de renda baixa para renda média, ou seja, essas

probabilidades não diferem radicalmente umas das outras, além de também no que diz respeito ao tempo esperado dessas duas transições.

Bulman, Eden e Nguyen (2017) definem três níveis de renda baseando-se no PIB *per capita* relativo ao dos Estados Unidos (baixo, médio e alto)²⁵ para avaliar a existência da MIT (desaceleração do crescimento que pode causar estagnação nos países de renda média antes deles se juntarem ao grupos de países ricos) e, caso exista, quais as suas causas. Com base na apresentação de diversos fatos estilizados e exercícios econométricos, os autores não encontram evidências de uma estagnação em nenhum nível específico de renda média. Enquanto a existência de uma MIT implica que as taxas de crescimento desaceleram sistematicamente à medida que os países atingem o status de renda média, os dados não indicaram nenhuma desaceleração sistemática. Para os autores, países que crescem rapidamente continuam a crescer rapidamente e não ficam presos em nenhum nível específico de renda média, sugerindo que ficar preso em algum nível de renda média não é inevitável. Contudo, os níveis de renda relativa são altamente persistentes e a transição de renda média para renda alta não se dá sem dificuldades.

2.3.2 Os determinantes do crescimento econômico para países de renda média

Da literatura resenhada, identificam-se várias razões pelas quais os países de renda média podem enfrentar desafios particulares para manter altas taxas de crescimento e fazer a transição para o grupo de renda elevada. Todavia, não existe um consenso na literatura empírica sobre a existência, de fato, de uma armadilha específica para esses países ou mesmo se ela seria inevitável ou incondicional. De qualquer modo, apesar dessas limitações, e mesmo que esse termo se torne um mito (no sentido de que as armadilhas de renda ocorram com a mesma ou até em frequência maior em outras categorias de renda), a discussão e o próprio conceito ainda se revelam bastante importantes e úteis, sobretudo sob o ponto de vista político. Isso porque várias economias parecem ser confrontadas com o referido conceito durante a transição para o *status* de desenvolvido e pelo próprio número limitado de países de renda média que conseguiram alcançar um status de economia desenvolvida (mesmo que sua renda absoluta tenha crescido e que outras dimensões além da renda tenham melhorado substancialmente em muitos deles), contribuindo no reconhecimento dos desafios específicos

²⁵ As faixas do PIB *per capita* relativo aos EUA que os autores usam são de valores menores ou iguais a 10% (para os países de renda baixa), entre 10% e 50% (para os de renda média) e acima de 50% (renda alta).

que tais países podem enfrentar quando alcançam um estágio particular de desenvolvimento (GLAWE; WAGNER, 2016; ÁGENOR, 2017). Nesse sentido, a literatura em questão debruçou-se sobre os fatores relevantes no processo de desenvolvimento para se alcançar níveis mais elevados de renda.

Para Paus (2017), o principal motivo pelo qual os países da América Latina se encontram na MIT há várias décadas repousa no desenvolvimento insuficiente de capacitações inovativas domésticas, que gerou baixo crescimento da produtividade, rápida desindustrialização, um declínio na sofisticação das exportações de diversos países, fraco desempenho inovativo e subinvestimentos nas capacitações sociais. Adicionalmente, a autora identifica que o atual contexto da globalização traz ainda mais desafios para os países de renda média reduzirem os seus *gaps* de capacitações, pois eles dispõem de menos tempo para fazer isso, com mais *players* competindo no espaço inovativo, com as inovações tecnológicas cada vez mais aceleradas e com grandes alterações na arquitetura global da produção.

Vivarelli (2016) fornece uma discussão abrangente sobre uma série de questões que a literatura sugere ser crucial para lidar com os desafios que os países de renda média podem encontrar em suas tentativas de alcançar um status maior de desenvolvimento, com especial atenção ao papel do desenvolvimento da capacidade de inovação. A partir de uma abordagem evolucionária (focando-se no papel da mudança estrutural e da inovação tecnológica), o autor advoga que como as capacitações domésticas, a mudança estrutural e o progresso tecnológico apresentam-se como fenômenos inter-relacionados e que coevoluem simultaneamente, as decisões políticas dos países de renda média devem dar suporte para que essa evolução dinâmica, alinhada a um sistema nacional de inovação ativo, possa contribuir para um processo de *catching-up* bem sucedido para níveis mais elevados de renda e de produtividade.

Einchegreen, Park e Shin (2012) argumentam que a maior parte (cerca de 85%) da desaceleração econômica entre os países de renda média deveu-se à queda da taxa de crescimento da produtividade, enquanto que a acumulação de capital foi responsável pelo restante. Daude e Fernández-Arias (2010) chegam a conclusões semelhantes em estudo sobre os países da América Latina. Kim e Park (2017) examinam a importância do crescimento da produtividade nos países de renda média no período 1975-2014 e encontram que tal crescimento contribuiu de maneira significativa para a transição do grupo de nível de renda médio para o grupo de renda alta. Ademais, ao analisarem o papel dos fatores que influenciam o crescimento da produtividade em diferentes estágios de renda, os autores identificaram que o fortalecimento de atividades inovadoras e a construção de capacidades inovativas são

relevantes para a superação dos desafios que os países de renda média enfrentam quando transitam para o grupo de alta renda.

Jankowska, Nagengast e Perea (2012) aplicam a abordagem do “*product space*”²⁶ para os países da América Latina e comparam com o desempenho de casos de sucesso de economias asiáticas para analisar as transformações que ocorreram na estrutura de exportação desses países ao longo do tempo e avaliar se elas contribuíram para o surgimento de uma MIT. Os autores concluem que, apesar de os países latino-americanos terem conseguido aumentar o número de indústrias com vantagens comparativas reveladas, eles especializaram suas pautas de exportação em indústrias de menor valor adicionado, apresentando perfis de exportação com poucas conectividades, enquanto que os países asiáticos foram capazes de evoluir paulatinamente em direção à indústrias de maior valor adicionado.

Utilizando diversos índices que captam as propriedades da estrutura de exportação de um país, Felipe, Abdon e Kumar (2012) comparam o perfil das exportações dos países na MIT com aqueles que conseguiram escapar dela. Os autores encontram que esses últimos, apresentavam uma cesta de exportação mais diversificada, sofisticada e com maiores oportunidades de transformação estrutural quando no momento da transição do nível de renda média para o nível de renda alta, enquanto que os primeiros exibiam um perfil exportador bastante diferente.

Einchegreen, Park e Shin (2014) apontam que uma das maneiras para os países de renda média manter taxas de crescimento elevadas consiste em subir a escada tecnológica para a produção de bens mais sofisticados para penetrar nos mercados globais desses produtos e elevar a concorrência para países em desenvolvimento com custos menores. Utilizando modelos de regressão probit, os autores encontram que países de renda média com uma parcela relativamente elevada de exportações de alta tecnologia reduzem significativamente a probabilidade de desacelerações de crescimento. Outro resultado dos autores foi que países de renda média que passam da etapa de mero montador para produtor de bens tecnologicamente mais sofisticados são menos vulneráveis aos choques globais de demanda.

Aiyar *et al.* (2013) investigando os determinantes de desacelerações do crescimento (sendo a MIT um caso específico dessas desacelerações) a partir de 42 variáveis por meio de regressões probit e de *Bayesian model averaging* para validar os resultados, encontram entre

²⁶ O *Product Space* é uma abordagem empírica desenvolvida por Hidalgo *et al.* (2007), a qual identifica e posiciona os produtos mais sofisticados e complexos em um núcleo central densamente conectado, enquanto produtos menos sofisticados ocupam um lugar mais distante do centro (na periferia), apresentando menos conexões com outros produtos. Dessa forma, os países se movem através do espaço-produto desenvolvendo bens próximos aos que eles produzem atualmente.

outras variáveis, que a diversificação setorial da produção e da pauta exportadora estão associadas a uma menor probabilidade de desacelerações de crescimento das economias.

Milberg, Jiang e Gereffi (2014) argumentam que os países de renda média enfrentam um problema de ter atingido um nível de declínio na especialização vertical em relação a outros países em desenvolvimento e que a dificuldade de tais países de se moverem para partes tecnologicamente mais sofisticadas da cadeia de valor pode ser considerada como uma das razões de estarem presos na MIT.

Melguizo *et al.* (2017) analisam as principais políticas que explicam a MIT com base nas experiências de 76 economias emergentes e países da OCDE, comparando as que mudaram o seu nível de renda com as que permaneceram na mesma faixa ao longo do período 1950-2015. Com base em 23 variáveis e mais de 200 mil estimativas usando análises discriminantes lineares e método de controle sintético, os autores identificaram variáveis como capacitações²⁷, participação de manufaturados nas exportações totais, diversificação das exportações e grau de abertura, entre outras, como prioridades políticas para se superar a MIT.

Bulman, Eden e Nguyen (2017) encontram evidências de que os determinantes do crescimento diferem entre os níveis de renda, indicando que os países de renda média podem precisar mudar suas estratégias de crescimento para ter uma transição mais tranquila a níveis mais altos de renda. Entre os fatores associados a um crescimento elevado das economias que fizeram a transição, os autores indicam como relevantes, entre outras, a estrutura produtiva (em particular, uma transição mais rápida da agricultura para a indústria) e a maior participação das exportações. Ademais, os autores encontram que o crescimento da produtividade (medida pela produtividade total dos fatores) é uma fonte muito maior de crescimento econômico, em termos absolutos e relativos, nos países de renda média e alta do que nos países de renda baixa.

Glawe e Wagner (2017) avaliam um amplo conjunto de estudos teóricos e empíricos com implicações políticas de maneira a identificar os principais fatores desencadeantes (*triggering factors*) para assegurar o crescimento a longo prazo e evitar-se cair na MIT (ou nas desacelerações do crescimento) e encontram que os fatores relacionados ao lado produtivo/real da economia²⁸ parecem ser mais importantes do que os macroeconômicos/monetários ou institucionais.

²⁷ Medidas pelo Índice de Complexidade Econômica proposto por Hidalgo e Hausmann (2009), isto é, a quantidade de conhecimento produtivo embutida na estrutura de exportação do país.

²⁸ Sobretudo, as variáveis capital humano, estrutura das exportações e produtividade total dos fatores, justamente os principais determinantes do crescimento enfatizados pela teoria do crescimento endógeno.

Apreende-se, então, o papel-chave da produtividade, da estrutura produtiva, da inovação tecnológica e das capacitações domésticas para os países de renda média conseguirem, ou não, alcançar taxas sustentadas de crescimento e, conseqüentemente, empreenderem processos virtuosos de *catch-up*. Essa discussão, logo, se insere no contexto mais amplo de se compreender a relevância desses fatores para uma economia lograr sucesso em sua trajetória de desenvolvimento, independentemente do seu nível de renda. Nesse particular, diversas são as abordagens que enfatizam a necessidade das economias orientarem suas estratégias de desenvolvimento para a criação e sustentação de tais fatores.

2.3.3 O papel da mudança estrutural e das capacitações tecnológicas para a sustentação do crescimento econômico

As evidências históricas e empíricas sugerem que, para além de engendrar um processo rápido de crescimento, é mais difícil e exigente sustentar um processo de crescimento virtuoso e que tal processo tende a não ser linear. E isso é ainda mais válido para países em desenvolvimento de renda baixa ou média que são aqueles caracterizados, justamente, por não conseguirem sustentar taxas elevadas de crescimento por um longo período, caracterizando-se por exibir taxas bastante voláteis. De acordo com World Bank (2008), apenas 13 economias conseguiram sustentar uma taxa média de crescimento anual de 7% por 25 anos ou mais desde 1950²⁹.

A partir da identificação de que taxas médias de crescimentos semelhantes entre países podem esconder trajetórias bem distintas de crescimento, surgiu na literatura diversos estudos debruçando-se sobre episódios específicos de crescimento em diferentes aspectos, tais como, crescimentos *stop-and-go*, duração das acelerações de crescimento e de contrações, alterações de mudanças de regime de crescimento, etc. (RODRIK, 1999; PRITCHETT, 2000; HAUSMANN; PRITCHETT; RODRIK, 2005; CALVO; IZQUIERDO; TALVI, 2006; JERZMANOWSKI, 2006; HAUSMANN; RODRIGUEZ; WAGNER, 2008; JONES; OLKEN, 2008; REDDY; MINOIU, 2009; AIZENMAN; SPIEGEL, 2010; BERG; OSTRY; ZETTELMEYER, 2012; KAR *et al.*, 2013).

²⁹ A saber: Botswana (1960-2005), Brasil (1950-80), China (1961-2005), Hong Kong (1960-97), Indonésia (1966-97), Japão (1950-83), Coreia do Sul (1960-2001), Malásia (1967-97), Malta (1963-94), Omã (1960-99), Cingapura (1967-2002), Taiwan (1965-2002) e Tailândia (1960-97).

Contudo, grande parte dessa literatura voltou-se a investigar o papel de fatores institucionais e políticos para essas descontinuidades de crescimento, deixando de lado aspectos relacionados à mudança estrutural, tecnologia e inovação. Nesse sentido, alguns trabalhos recentes voltaram-se a investigar a relação entre a estrutura produtiva e a capacidade dos países de sustentar o crescimento econômico, relação esta que é entendida como fundamental há bastante tempo.

Foster-McGregor, Kaba e Szirmai (2015), por exemplo, exploram essa relação sobre períodos positivos de crescimento de 108 países no período 1960-2010 usando variáveis como o grau de especialização e diversificação das economias (índice de Theil), o peso da manufatura no valor adicionado, bem como dos serviços modernos, além do peso da manufatura dentro do setor moderno³⁰. Segundo os autores, em países de renda baixa e média, a diversificação produtiva é importante para a capacidade de sustentar crescimento ao longo do tempo e, por consequência, sustentar o processo de *catch-up*. Seus resultados indicam que: (i) um peso maior da manufatura aumenta tanto a probabilidade de uma economia estar em um episódio de crescimento quanto a duração dos episódios de crescimento³¹; (ii) resultados semelhantes à participação no PIB aparecem quando se analisa o peso da manufatura no setor moderno (em geral, uma alta e crescente participação da indústria de transformação no setor moderno resulta em períodos mais longos de crescimento ininterrupto); (iii) o impacto do peso do setor moderno na capacidade de sustentar crescimento é mais ambíguo do que o da manufatura; e (iv) quanto mais diversificada a economia, menor o risco de um episódio de crescimento chegar ao fim e maior a duração do episódio, além de que economias mais especializadas têm dificuldades em manter o crescimento em períodos mais longos, mas, enquanto crescem, tendem a crescer mais rapidamente.

Avançando sobre o trabalho anterior, Szirmai e Foster-McGregor (2017) analisam experiências de episódios de crescimento de 152 países entre 1950 e 2015. Os autores encontram que a diferença entre o sucesso e o fracasso econômico depende fundamentalmente da capacidade de uma economia em sustentar o crescimento, ou seja, países que estão presos na pobreza exibem muito mais episódios de curto crescimento e de contrações mais longa do

³⁰ Essas variáveis são medidas tanto em termo de seus níveis no início do período (estrutura) quanto em termos de suas mudanças ao longo do período (mudança estrutural).

³¹ Nesse tocante, os autores avaliam que não existe relação similar entre o peso da manufatura e as taxas médias de crescimento quando se olha para taxas de crescimento dentro dos episódios, na medida em que estas tendem a ser menores para países com pesos maiores da manufatura (sobretudo para países de baixa renda). Isso, logo, mostra a importância de se investigar períodos de crescimento e não apenas períodos médios de crescimento.

que os países que permanecem ricos. Ademais, países que conseguem melhorar seus níveis de renda exibem muitos episódios longos de crescimento (as vezes até mais longos do que os países ricos) e contrações mais curtas. Posteriormente, os autores investigam os principais determinantes da duração desses episódios de crescimento e contração (com base em variáveis estruturais³², institucionais/políticas³³ e econômicas padrões³⁴, além de outras variáveis de controle) a partir de modelos probit e de análise de sobrevivência. Em relação às variáveis estruturais, os autores encontram que a industrialização apresentou um efeito positivo robusto sobre as chances de um país estar em um episódio de crescimento e um efeito negativo robusto sobre as chances de o mesmo estar em um episódio de contração (economias mais industrializadas são mais propensas a se encontrarem em períodos de crescimento econômico e, ao mesmo tempo, menos vulneráveis à episódios de contração econômica). Já a dependência da atividade extrativa apresentou um efeito negativo sobre a probabilidade de crescimento (quanto mais um país é dependente de atividades extrativas, menos provável é a chance de ele estar em crescimento) e efeito não significativo sobre a probabilidade de contração. Por seu turno, os serviços modernos, assim como a indústria de transformação, apresentou efeito positivo sobre crescimentos e, assim como a indústria extrativa, efeito não significativo sobre contrações. Por outro lado, quanto à duração dos episódios de crescimento e contração, um maior grau de industrialização reduz as chances de um episódio de crescimento se esgotar, enquanto que para a indústria extrativa e os serviços modernos aumentam as chances do crescimento chegar ao fim (episódios mais curtos de crescimento). Já no que tange à duração dos episódios de contração, a manufatura e os serviços modernos, apesar da magnitude de seus coeficientes indicar que maiores seriam as chances de terminar episódios de contração, não apresentaram relação significativa; já a indústria extrativa exibiu um efeito negativo e significativo (uma economia altamente dependente dessa atividade tem uma chance menor de ver um período de contração terminar, ou seja, a contração tende a durar mais).

Para Unido (2015), a estrutura econômica de um país é determinante para a sua capacidade de sustentar um episódio de crescimento e tal capacidade está intimamente ligada ao papel da inovação e da mudança tecnológica sobre o processo de mudança estrutural e, por consequência, do crescimento e desenvolvimento econômicos. Entretanto, como o

³² Capturadas pelo peso da indústria de transformação, da indústria extrativa e dos serviços modernos no PIB.

³³ Capturadas pelas restrições ao executivo, fracionamento étnico, guerras interestaduais e guerras civis.

³⁴ Capturadas pelo grau de abertura comercial, gastos do governo, investimento e inflação.

desenvolvimento de capacidades para utilizar e assimilar as tecnologias não é trivial, a convergência dos padrões de vida entre os países tem sido muito lenta ou mesmo ausente:

What is clear in all this is that the structure of the economy matters for the ability to sustain growth. Technological change drives structural transformation by generating a continuous flow of new products and productive activities, as a result of which new sectors emerge and old ones shrink that have become technologically obsolete. Technological changes in production processes result in rapid productivity increases, which—in interaction with changes in demand—result in dramatic transformations in the structure of production (UNIDO, 2015, p. 77).

Dentro desse contexto, a discussão acerca da vinculação entre crescimento econômico e desenvolvimento produtivo remonta à época dos pensadores clássicos do desenvolvimento econômico (ROSENSTEIN-RODAN, 1943; PREBISCH, 1949; NURKSE, 1953; LEWIS, 1954; MYRDAL, 1957; HIRSCHMAN; 1958; ROSTOW, 1960; FURTADO, 1961; KUZNETS, 1966) que exaltaram a relevância do processo de mudança estrutural para o crescimento de uma economia. Para esses autores, alguns setores exibem maior potencial de crescimento do que outros, na medida em que quando uma economia eleva o peso desses setores em sua estrutura faz por elevar o crescimento agregado. E esse potencial é aumentado pelo fato de tais setores, além de apresentarem níveis de produtividades mais elevados do que de outros, serem os mesmos onde a inovação e a mudança tecnológica ocorrem.

Temporalmente, desde a Revolução Industrial, no século XVIII, que a indústria manufatureira tem sido considerada como o principal motor do desenvolvimento econômico, bem como vem sendo associada aos processos de *catching-up* e de mudança estrutural. A história do capitalismo desde a Revolução Industrial é marcada pelo aumento da diferença na produtividade e nas condições de vida entre as diversas economias mundiais (FAGERBERG; GODINHO, 2005). Segundo Landes (1998), há aproximadamente 250 anos a diferença na renda e na produtividade entre os países mais avançados e mais atrasados do mundo era de aproximadamente de 5:1, tendo essa diferença aumentado para 400:1³⁵. Contudo, mesmo com

³⁵ Durante a maior parte do século XIX, o líder econômico e tecnológico foi a Inglaterra, mas ao longo do século, especialmente a partir de sua segunda metade, Estados Unidos e Alemanha começaram a emparelhar, reduzindo a liderança inglesa por meio do desenvolvimento de novas formas de organização e distribuição da produção via inovação (FREEMAN; SOETE, 1997; FREEMAN; LOUÇÃ, 2001). Um dos casos bem-sucedidos de *catch-up* dos níveis de produtividade para com os dos países ocidentais no século XX foi o do Japão, associado às inovações organizacionais, baseadas no sistema *just-in-time*. Ainda mais recentemente tem-se o caso do Leste Asiático, caracterizado pelo paradigma do Estado Desenvolvimentista (JOHNSON, 1982; AMSDEN, 1989; WADE, 1990; CHANG, 1994; EVANS, 1995; WOO-CUMINGS, 1999). Nesse sentido, as experiências históricas corroboram a tese que um esforço de *catch-up* bem sucedido em termos de renda *per capita* e produtividade sempre foi acompanhado pelo emparelhamento tecnológico nas novas e mais dinâmicas tecnologias, independente do padrão inicial de vantagens comparativas, especialização e sinais gerais de mercado (DOSI, 1988; CIMOLI *et al.*, 2009).

essa tendência de longo prazo de divergência no que tange à renda e à produtividade, existiram diversos países que conseguiram diminuir tal defasagem (*catch-up*) em relação aos países da fronteira e, em alguns casos, até ultrapassá-los (*forge ahead*)³⁶.

Nesse particular, contribuições relevantes acerca da relação entre indústria e crescimento econômico foram desenvolvidas por Cornwall (1977) e, sobretudo por Kaldor (1966, 1970, 1981), as quais foram posteriormente sumarizadas em um conjunto de leis que passaram a ser conhecidas na literatura econômica como as “leis de Kaldor”³⁷. Outros trabalhos pós-Keynesianos também se debruçaram sobre essa questão (CORNWALL; CORNWALL, 2002; LEÓN-LEDESMA, 2002; ARAÚJO; LIMA, 2007; RADA, 2007), a partir dos trabalhos seminais de Thirlwall (1979) e Pasinetti (1981, 1993).

Essa linha de raciocínio também foi desenvolvida por outras abordagens, dando ênfase ao papel da mudança tecnológica nos processos de sofisticação produtiva e de desenvolvimento econômico. Contribuições importantes foram feitas a partir de autores da tradição evolucionária (NELSON; WINTER, 1982; DOSI *et al.*, 1988; DOSI; PAVITT; SOETE, 1990; FAGERBERG, 1987; VERSPAGEN, 1991), bem como da estruturalista (ROS, 2000; OCAMPO; RADA; TAYLOR, 2009; CIMOLI; PORCILE, 2009, 2014).

Além das abordagens elencadas acima (mais próximas do pensamento heterodoxo), o papel de uma estrutura produtiva diversificada para o crescimento econômico também vem sendo investigado por autores ligados ao *mainstream economics* (IMBS; WACZIARG, 2003; HAUSMANN; HWANG; RODRIK, 2007; HIDALGO; HAUSMANN, 2009; McMILLAN;

³⁶ Para maior entendimento da importância da mudança técnica sobre as possibilidades de um país estar avançando (*forging ahead*), emparelhando-se (*catching-up*) ou ficando para trás (*falling behind*), ver Abramovitz (1986). As experiências históricas mostram que o processo de *catching-up* bem-sucedido não se deu meramente pela adoção de técnicas já existentes nas indústrias estabelecidas, mas sim a partir da inovação e do avanço das indústrias infantis, mesmo que em cada país esse processo tenha ocorrido de maneira diferenciada e com diferentes consequências (HAMILTON, 1791; LIST, 1841; VEBLEN, 1915; GERSCHENKRON, 1962). Nesse particular, Fagerberg e Godinho (2005) advertem que se estendermos essa perspectiva para as décadas mais recentes, essa diversidade nas estratégias e *performances* se torna ainda mais impressionante.

³⁷ A primeira lei de Kaldor estabelece que há uma forte correlação entre a taxa de crescimento da indústria e a taxa de crescimento do produto total da economia, e, o que segundo Kaldor (1966) é mais significativo, quanto mais a taxa de crescimento do setor industrial excede a taxa de crescimento dos setores não-industriais, maior a taxa de crescimento da economia como um todo (em função de operar sob retornos crescentes). A segunda lei (também chamada de Kaldor-Verdoorn) apresenta a ideia de que existe uma relação entre a taxa de crescimento da produção industrial e a taxa de crescimento da produtividade da indústria e, de forma alternativa, como uma relação positiva entre a taxa de crescimento da produção industrial e a taxa de crescimento do emprego na indústria (duas maneiras distintas de representar a mesma relação). Já a terceira lei de Kaldor evidencia que o crescimento do setor industrial não acarreta apenas a elevação da produtividade na própria indústria, mas também acaba por aumentar a produtividade dos outros setores da economia (a industrialização estimula a mudança tecnológica em toda a economia). Por fim, a quarta lei define que o crescimento da economia a longo prazo não é restringido pela oferta, e sim pela demanda; logo, a principal restrição da demanda ao crescimento do produto em uma economia aberta é o balanço de pagamentos.

RODRIK, 2011)³⁸. Ademais, diversos trabalhos foram desenvolvidos recentemente por órgãos e instituições internacionais reconhecendo o papel diferenciado de alguns setores sobre a dinâmica econômica, bem como da mudança tecnológica e sua vinculação ao processo de desenvolvimento econômico, inclusive indicando a adoção de políticas e estratégias, como a política industrial, para promover o desenvolvimento³⁹.

Concomitantemente à literatura empírica mais recente, que aponta a indústria como o motor do desenvolvimento (RODRIK, 2013, 2014, 2016; SZIRMAI; VERPAGEN, 2015; HARAGUCHI; CHENG; SMEETS, 2016; SU; YAO, 2016; CANTONE *et al.*, 2017)⁴⁰, alguns trabalhos identificaram certas atividades do setor de serviços como sendo capazes de trazer um dinamismo para a economia como um todo similar ao da indústria (DASGUPTA; SINGH, 2006; FELIPE *et al.*, 2009; EICHENGREEN; GUPTA, 2011; JORGENSON; TIMMER, 2011; PARK; SHIN, 2012), sobretudo, a partir das modificações verificadas nas relações econômicas globais em virtude da atual ordem econômica internacional no início do século XXI. Nesse sentido, segundo Szirmai (2013), o questionamento em relação à relevância do setor manufatureiro como sustentador e dinamizador do processo de desenvolvimento econômico no atual cenário da dinâmica capitalista emerge a partir de algumas observações: (i) atualmente, as economias avançadas são predominantemente economias de serviço; (ii) historiadores econômicos reconhecem cada vez mais a importância

³⁸ Alguns modelos teóricos foram desenvolvidos, para citar alguns, por Ngai e Pissarides (2007), Acemoglu e Guerrieri (2008) e Duarte e Restuccia (2010), a partir do trabalho seminal de Baumol (1967).

³⁹ Isso pode ser encontrado em diversas publicações recentes de organismos internacionais como ILO, 2011 (*Growth, employment and decent work in the least developed countries*), World Bank, 2012 (*World Development Report 2013: Jobs*), ECA, 2013 (*Economic Report on Africa 2013 – Making the most of Africa’s commodities: industrializing for growth, jobs and economic transformation*), European Commission, 2013 (*European Competitiveness Report 2013: towards knowledge driven reindustrialisation*), OECD, 2013 (*Perspectives on Global Development 2013: industrial policies in a changing world*), UNIDO, 2013 (*Industrial Development Report 2013 – Sustaining employment growth: the role of manufacturing and structural change*) e 2016 (*The role of technology and innovation in inclusive and sustainable industrial development*), UNCTAD, 2014 (*Transforming economies: making industrial policy work for growth, jobs and development*) e 2016 (*Structural transformation for inclusive and sustained growth*), etc.

⁴⁰ Szirmai (2013) sintetiza os diversos argumentos teóricos e empíricos em favor da industrialização como o principal motor de crescimento no desenvolvimento econômico: (1) robusta correlação empírica entre o grau de industrialização e os níveis de renda *per capita* em países em desenvolvimento; (2) a produtividade é maior no setor manufatureiro do que no setor agrícola, o que faz com que a transferência de recursos do último para o primeiro fornece um “*structural change bonus*”; (3) a transferência de recursos do setor manufatureiro para o de serviços fornece um “*structural change burden*”: à medida que a participação do setor de serviços aumenta, o crescimento agregado *per capita* tende a desacelerar; (4) maiores oportunidades de acumulação de capital pelo fato da intensidade do capital na indústria ser bem mais elevada do que nos outros setores; (5) oportunidades especiais para economias de escala, as quais são menos disponíveis na agricultura ou nos serviços; (6) oportunidades especiais para o progresso técnico, já que este se concentra no setor manufatureiro e se difunde dele para os outros setores da economia; (7) *linkages* e efeitos de *spillovers* são mais fortes dentro do setor manufatureiro do que em outros setores, além de serem fortes entre a indústria e outros setores; e (8) aproveitamento dos benefícios oriundos do crescimento da renda mundial, a qual eleva a demanda por manufaturados, em função da Lei de Engel.

que o setor de serviços, como o comércio, o transporte e a intermediação financeira teve para a industrialização e o desenvolvimento; e (iii) as recentes experiências da Índia e de outras economias emergentes aumentaram o questionamento de os serviços terem se tornaram o setor-chave no desenvolvimento econômico do século XXI⁴¹.

Como as economias diferem em suas capacidades de sustentar seus episódios de crescimento ao longo do tempo, não são todas que conseguem realizar a transição para níveis mais elevados de renda, fazendo com que muitos delas permaneçam na mesma faixa de renda durante muitos anos (uma situação de “armadilha”) e não atinjam o seu potencial. E para que isso ocorra parece necessário um dinamismo das atividades modernas para alavancarem o crescimento agregado. Portanto, uma estrutura produtiva mais complexa permite uma economia dinamizar atividades de alta produtividade que levam a um desenvolvimento mais rápido. Isso é particularmente relevante para aqueles países que ainda não atingiram uma renda *per capita* elevada e que não aproveitaram toda a potencialidade e benefícios do desenvolvimento produtivo e tecnológico.

2.4 CRESCIMENTO ECONÔMICO E PRODUTIVIDADE

Atualmente existe um consenso sobre a importância da produtividade para o crescimento econômico de uma economia, bem como para se compreender a evolução dos padrões de vida ao longo do tempo, ideia essa bem captada e resumida pela reconhecida passagem de Paul Krugman (1990, p. 9): “*Productivity isn't everything, but in the long run it is almost everything. A country's ability to improve its standard of living over time depends almost entirely on its ability to raise its output per worker*”. Nessa perspectiva, a produtividade é entendida como “[...] *both the cause and the consequence of evolution of dynamic forces operative in an economy. [...] Its measurement and the interpretation of its behavior at the microeconomic and macroeconomic levels require the untangling of many complex factors.*” (NADIRI, 1970, p. 1137)⁴². A consolidação dessa ideia na literatura

⁴¹ Ressalta-se que, apesar do questionamento de qual setor é o motor mais importante para o crescimento, isso não significa que os demais setores tenham que ser negligenciados, muito pelo contrário, pois existe uma grande variedade de conexões interssetoriais, onde o desempenho de um setor acarreta, em maior ou menor grau, efeitos positivos em outros setores.

⁴² “*Productivity change is both the cause and the consequence of evolution of dynamic forces operative in an economy – technical progress, accumulation of human and physical capital, enterprise, and institutional arrangements. Its measurement and the interpretation of its behavior at the microeconomic and macroeconomic levels require the untangling of many complex factors; it has been a major challenge to*

decorreu a partir da observação da necessidade de se compreender com maior profundidade o papel central do progresso técnico, bem como da acumulação de capital físico e humano e dos arranjos institucionais, para o processo de desenvolvimento econômico das economias, tanto aquelas que já se encontram em um estágio avançado de desenvolvimento, quanto as que intentam realizar um processo de *catching-up*.

Após um período não muito dinâmico em termos de quantidade de estudos voltados à temática do crescimento e desenvolvimento econômico e da relevância do progresso técnico, o assunto voltou a ganhar muita atenção na literatura a partir da década de 1980. Esse período se mostrou muito fértil, decorrente de uma profusão de estudos de todas as matizes teóricas, sobretudo a partir do desenvolvimento dos modelos de crescimento endógeno, ao ponto de afirmações como: “*Once one starts to think about them* [as questões levantadas pelo estudo sobre o desenvolvimento econômico], *it is hard to think about anything else.*” (LUCAS, 1988, p. 5)⁴³, bem como “*Economic growth is the part of macroeconomics that really matters.*” (BARRO; SALA-i-MARTIN, 1995, p. 5)⁴⁴.

As próximas subseções tratam dessa questão, revisando, dentro do contexto do debate sobre a divergência dos níveis de produtividade, as teorias de crescimento econômico que destacam o papel do progresso tecnológico (subseção 2.4.1), levantando da literatura os principais determinantes da produtividade (subseção 2.4.2) e realizando uma análise do padrão de desenvolvimento da economia brasileira (subseção 2.4.3).

economists and of extreme interest to entrepreneurs and government policy-makers.” (NADIRI, 1970, p. 1137).

⁴³ “*Is there some action a government of India could take that would lead the Indian economy to grow like Indonesia's or Egypt's? If so, what, exactly? If not, what is it about the 'nature of India' that makes it so? The consequences for human welfare involved in questions like these are simply staggering: Once one starts to think about them, it is hard to think about anything else.*” (LUCAS, 1988, p. 5, ênfase original).

⁴⁴ “*If we want to understand why countries differ dramatically in standards of living, then we have to understand why countries experience such sharp divergences in long-term growth rates. Even small differences in these growth rates, when cumulated over a generation or more, have much greater consequences for standards of living than the kinds of short-term business fluctuations that have typically occupied most of the attention of macroeconomists. To put it another way, if we can learn about government policy options that have seen small effects on the long-term growth rate, then we can contribute much more to improvements in standards of living than has been provided by the entire history of macroeconomic analysis of countercyclical policy and fine-tuning. Economic growth is the part of macroeconomics that really matters.*” BARRO; SALA-i-MARTIN, 1995, p. 4-5).

2.4.1 Produtividade e tecnologia: teorias do crescimento econômico e o debate sobre a convergência

A investigação do processo de crescimento e desenvolvimento econômico é tão antiga quanto as contribuições dos primeiros pensadores clássicos da Economia, bem retratada no título do tratado de Adam Smith de 1776 *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, passando por Thomas Malthus, David Ricardo, Karl Marx, John Stuart Mill e Alfred Marshall. Em maior ou menor grau eles se voltaram a compreender os padrões de desenvolvimento econômico de longo prazo. Desde então, a questão fundamental do crescimento econômico, qual seja, por que algumas economias são mais ricas do que outras?, passou a se configurar como uma das mais centrais na Economia, apesar de ora esquecida, ora reavivada, mesmo na economia moderna.

De acordo com Nelson (1996), enquanto que nas primeiras décadas do século XX as preocupações com o crescimento econômico a longo prazo tenham se reduzido⁴⁵, houve um renascimento do interesse por esse objeto de estudo após a Segunda Guerra Mundial. Uma das principais razões repousa na disponibilidade de novos dados históricos do Produto Interno Bruto (e dos seus principais componentes) dos Estados Unidos e, posteriormente, de outras economias avançadas, permitindo, assim, que os economistas mensurassem o crescimento econômico não mais a partir de fragmentos de estatísticas da produção de carvão ou da produção de aço por pessoa empregada, etc. Esses novos dados evidenciaram o crescimento bastante acelerado dos Estados Unidos, da Europa e do Japão nos anos 1950 e 1960, despertando a atenção para o questionamento do que estava por trás dos rápidos aumentos de produtividade da época⁴⁶.

De forma geral, os estudos corroboraram que o crescimento da produtividade era responsável pela maior parte dos significativos aumentos da renda *per capita*, crescimento esse que guardava relação com o avanço tecnológico da época. Essa constatação partiu de

⁴⁵ Pela teoria formal que estava sendo desenvolvida na época voltada para a análise do equilíbrio de mercado, bem como pelo problemático período posterior à Primeira Guerra Mundial e, especialmente, à Grande Depressão o qual atraiu a atenção dos economistas para a análise dos fenômenos de curto prazo como os desequilíbrios do balanço de pagamentos, a inflação e o desemprego.

⁴⁶ Posteriormente, houve um significativo declínio desse crescimento nessas economias no início dos anos 1970 fazendo com que os economistas voltassem a sua atenção para o estudo das razões do ritmo de crescimento ter diminuído tanto.

uma série de contribuições que avançaram sobre quais seriam os determinantes do crescimento econômico e como medir apropriadamente as contribuições desse crescimento⁴⁷.

Nesse tocante, em uma das primeiras análises de decomposição do crescimento do PIB, Abramovitz (1956) investigou o crescimento dos Estados Unidos ao longo do período 1869/78-1944/53 e encontrou que do crescimento médio de 3,5% ao ano, 1,8% poderia ser atribuído ao crescimento dos insumos (capital e trabalho), enquanto que os outros 1,7%, isto é, quase a metade do crescimento do produto do país, não poderia ser explicada da forma convencionalmente medida. Já em relação à produtividade, o “resíduo” contabilizava cerca de 86% do crescimento. Segundo o próprio autor:

This result is surprising in the lopsided importance which it appears to give to productivity increase, and it should be, in a sense, sobering, if not discouraging, to students of economic growth. Since we know little about the causes of productivity increase, the indicated importance of this element may be taken to be some sort of measure of our ignorance about the causes of economic growth in the United States and some sort of indication of where we need to concentrate our attention. (ABRAMOVITZ, 1956, p. 11).

A partir dos resultados “surpreendentes” por ele obtidos, Abramovitz (1956) pondera sobre possíveis erros de medida em suas séries de trabalho e capital, a omissão da acumulação de capital intangível e por não permitir retornos crescentes de escala. Entretanto, outros trabalhos também encontraram resultados semelhantes para o crescimento da produção ou da produtividade (total dos fatores), ou seja, que o aumento da produção/produtividade experimentado pelos Estados Unidos, bem como de outras economias, tinha sido significativamente maior do que racionalmente se poderia atribuir ao crescimento dos seus insumos (TINBERGEN, 1942; STIGLER, 1947; SCHMOOKLER, 1952; FABRICANT, 1954; KENDRICK, 1961; SOLOW, 1957; DENISON, 1962, 1967; JORGENSON; GRILICHES, 1967)⁴⁸. No caso do trabalho amplamente reconhecido de Solow (1957), ele encontra que 87,5% do aumento da produtividade do trabalho dos Estados Unidos no período

⁴⁷ A seguinte passagem de Abramovitz (1956, p. 6) resume bem essa questão: “*The source of the great increase in net product per head was not mainly an increase in labor input per head, not even an increase in capital per head, as these resource elements are conventionally conceived and measured. Its source must be sought principally in the complex of little understood forces which caused productivity, that is, output per unit of utilized resources, to rise.*”

⁴⁸ Para uma revisão em termos teóricos e empíricos do desenvolvimento desses trabalhos, ver Nadiri (1970), Nelson (1981) e Griliches (1996).

1909-49 deveu-se ao que ele chamou de “mudança técnica”⁴⁹, isto é, aquilo que não era explicado pelos fatores de produção (capital e trabalho), aparecendo como um resíduo⁵⁰.

Apesar dos diversos trabalhos indicados terem antecipado os resultados encontrados por Solow (1957), uma boa parte deles se dedicou à redução do fator residual⁵¹ na medida em que ele tinha posição analítica secundária em relação à parte do crescimento que poderia ser explicado pelos movimentos ao longo de uma função de produção⁵², enquanto Solow deu-lhe um significado econômico particular, equiparando-o ao avanço tecnológico⁵³ (NELSON, 1981). Nesse contexto, Griliches (1996) argumenta que o *paper* de Solow de 1957 poderia parecer menos original do que realmente foi (dado que nem a questão, nem os dados ou nem as conclusões eram novas)⁵⁴, mas, ao se conectar com o seu trabalho anterior, Solow (1956), foi base para o desenvolvimento posterior da teoria do crescimento e da macroeconomia tradicionais, exercendo uma fundamental influência nos trabalhos subsequentes, com a conjugação da teoria econômica com a elegância empírica de forma simples⁵⁵.

⁴⁹ Nas palavras de Solow (1957, p. 312, ênfase original): “[...] *I am using the phrase "technical change" as a short-hand expression for any kind of shift in the production function. Thus slowdowns, speed-ups, improvements in the education of the labor force, and all sorts of things will appear as "technical change."*”

⁵⁰ Vários dos outros trabalhos mencionados anteriormente (e elaborados anteriormente aos de Solow) também encontram resultados semelhantes para a economia norte-americana em períodos relativamente semelhantes: por exemplo: Fabricant (92%), Schmookler (88%) e Kendrick (87%), para citar alguns. Os dois últimos trabalhos indicados referem-se à manufatura.

⁵¹ Nas palavras de Nelson (1981, p. 1032): “*A good portion of this work has been concerned with squeezing down the size of the residual*”. Enquanto uma parte desses trabalhos voltou-se a incorporar, tanto quanto possível, o progresso tecnológico nos próprios fatores (ajustando-os para explicar a qualidade ou composição dos diferentes insumos), outra parte adicionou outras possíveis variáveis explicativas (mudança estrutural, economias de escala, educação, P&D, etc.).

⁵² Segundo Nelson (1981), os avanços tecnológicos, as mudanças da composição da força de trabalho, os investimentos em capital humano, a redistribuição dos recursos das atividades de baixa para as de alta produtividade, as economias de escala, etc., bem como a possibilidade de uma interação significativa entre todos esses fatores foram todos reconhecidos como partes da explicação. Todavia, não foi apresentada qualquer justificativa disso como um meio para rastrear movimentos ao longo de uma função de produção.

⁵³ A proposição de Solow consiste, matematicamente, na diferenciação de movimentos ao longo da função de produção de deslocamentos na função de produção ocasionados por mudanças técnicas tomadas como exógenas.

⁵⁴ “[...] *the 1957 paper by Solow may appear to be less original than it really was. Not the question, nor the data, nor the conclusion was new. Nor did using a geometric input index with shifting weights affect the results all that much. What was new and opportune in it, the "new wrinkle" (p. 312), was the explicit integration of economic theory into such a calculation and the use of calculus, which by then was being taught to most graduate students. It showed that one need not assume stable production function coefficients to make such calculations and provided an approximation formula for any constant returns production function and, by implication, also an interpretation of the earlier work that did not use this formula. This clarified the meaning of what were heretofore relatively arcane index number calculations and brought the subject from the periphery of the field to the center.*” (GRILICHES, 1996, p. 1328).

⁵⁵ De forma independente, Solow (1956, 1957) e Swan (1956) desenvolveram modelos de crescimento bastante similares, por isso ficando conhecido na literatura como modelo de Solow-Swan. Nos anos 1960 foi desenvolvida uma extensão importante desse tipo de modelo, conhecido como modelo de Cass-Koopmans-Ramsey. Para uma visão sobre o estado da pesquisa ortodoxa de crescimento econômico, ver Aghion e Durlauf (2005).

Vale ressaltar que, em comum, a referida literatura se baseia no arcabouço neoclássico no qual os índices de produtividades utilizados são deduzidos explicitamente de uma função de produção agregada ou de uma teoria de distribuição na qual a função de produção está implícita⁵⁶. Essas funções de produção, em especial as do tipo Cobb-Douglas, por sua vez, são construídas sob certas suposições bastante rígidas sobre o comportamento das unidades de produção e as propriedades dos insumos⁵⁷ e produtos, se apresentando como conceitos de equilíbrio que abstraem as forças dinâmicas que levam à mudança técnica⁵⁸. Isso implica em diversas suposições de condições de equilíbrio, tais quais, competição e informação perfeitas, comportamento maximizador, ausência de externalidades, função de produção homogênea de grau um (retornos constantes de escala), produtividades marginais positivas e decrescentes dos fatores de produção, etc. Ademais, a tecnologia é tomada como um bem público (disponível a todos, sem custo), o progresso técnico tratado como neutro e determinado exogenamente ao sistema econômico, caindo como um “maná do céu” ou “sendo fornecido por Deus e seus engenheiros” na expressão de Joan Robinson, ou seja, não se sabe como é criado, difundido ou desenvolvido.

Outro aspecto subjacente a esses tipos de modelos, em especial os do tipo Solow-Swan, é que, no longo prazo, o nível das rendas *per capita* (e suas taxas) das economias ricas e pobres tendem a convergir (incondicionalmente). Quando se aplica o modelo a um corte transversal de países, na medida em que se assume que o capital se move livremente ao redor do mundo e que os países mais pobres têm menos capital por trabalhador do que nos países mais ricos, então a sua produtividade marginal do capital tende a ser maior e o crescimento da produtividade do trabalho será mais rápido do que nos países ricos (uma unidade de investimento em um país menos desenvolvido irá pagar mais do que a mesma quantia de investimentos em um país mais desenvolvido). Mesmo não tratando especificamente dos países em desenvolvimento, a teoria neoclássica do crescimento implicitamente prevê que os

⁵⁶ Em geral, essa literatura se baseia em exercícios de *growth accounting* ou em estimações econométricas da função de produção.

⁵⁷ Ver, por exemplo, as inconsistências teóricas sobre a mensuração do capital levantadas pelos economistas de Cambridge, Inglaterra (entre os quais, Piero Sraffa, Joan Robinson, Nicholas Kaldor, Richard Kahn e Luigi Pasinetti) e direcionadas aos economistas de Cambridge, Massachusetts (como Paul Samuelson, Robert Solow e Franco Modigliani). A discussão ficou conhecida na literatura como “a controvérsia do capital”. Para o leitor interessado, Harcourt (1972) e Blaug (1975) cobrem ambos os lados da controvérsia.

⁵⁸ Nesse sentido, Nadiri (1970, p. 1146, ênfase original) indica que: “[...] *the aggregate production function does not have a conceptual reality of its own; it emerges as a consequence of the growth processes at various microeconomic levels and is not a causal determinant of the growth path of an economy. To understand the dynamic nature of technological change, the diffusion of new techniques from firm to firm, from industry to industry, the changing linkages among economic units through externalities, etc., it is necessary to study the disaggregates.*”

fatores de produção se movem livremente entre os países, implicando que, em algum momento, os países ricos e pobres irão convergir, com os últimos realizando o *catch-up*.

A partir da disponibilidade de dados padronizados das economias nacionais de diferentes níveis de desenvolvimento, começaram a surgir trabalhos que alcançavam resultados contrários ao que os modelos do tipo Solow-Swan preconizavam no que tange à convergência dos níveis de produtividade entre as economias⁵⁹. Baumol (1986) é um caso notório nesse sentido. Ao analisar dados de produtividade de 16 economias no período 1870-1979 (base de dados de Maddison), ele encontrou uma correlação negativa e estatisticamente significativa entre a taxa média anual de crescimento da produtividade no período considerado e os níveis de produtividade no ano inicial das economias analisadas, o que confirmaria o fenômeno da convergência. Entretanto, em um segundo momento, com uma base de dados abrangendo dados de 72 economias para o período 1950-80 (base de dados de Summers e Heston), o autor realiza o mesmo exercício e ainda encontra uma relação negativa para aqueles mesmos 16 países industrializados e outra menos pronunciada para 9 economias de planejamento centralizado; já para o restante das economias foi encontrada uma nuvem de pontos sem uma inclinação aparente. Ao tomar a amostra completa, os resultados indicaram uma relação positiva entre as variáveis. Dessa forma, o autor sugere a existência de “clubes de convergência” e que a convergência não é um fenômeno global, dado que “[...] *rather than sharing in convergence, some of the poorest countries have also been growing most slowly*” (BAUMOL, 1986, p. 1079). Os trabalhos posteriores de De Long (1988)⁶⁰ e Baumol, Blackman e Wolff (1989) convergem para a mesma conclusão.

No mesmo sentido, mas dentro do arcabouço dos modelos neoclássicos de crescimento, uma rica literatura se desenvolveu a partir dos trabalhos de Barro (1991), Barro e Sala-i-Martin (1991, 1992) e Mankiw, Romer e Weil (1992) com o conceito de “convergência condicional”, onde a evidência em favor da convergência era encontrada muito mais dentro de

⁵⁹ Em realidade, ao mesmo tempo, outros trabalhos continuavam encontrando resultados favoráveis à hipótese da convergência (por exemplo, Dowrick e Nguyen, 1989), inclusive da convergência dos níveis de produtividade dos setores industriais das economias, como em Dollar e Wolff (1988). Entretanto, os referidos trabalhos (e muitos outros) se restringiam ao estudo de um determinado grupo de países (em geral, aqueles industrializados).

⁶⁰ Na verdade, De Long (1988), em comentário ao artigo de Baumol (1986), faz uma crítica ao autor (a qual Baumol reconhece em Baumol e Wolff, 1988) pelo viés no processo de seleção dos países em seu primeiro exercício, pois só foram incluídos países que eram ricos no final do período (ou seja, aqueles que se desenvolveram com sucesso no período considerado). Nas palavras de De Long (1988, p. 1139): “*Only a regression run on an ex ante sample, a sample not of nations that have converged but of nations that seemed in 1870 likely to converge, can tell us whether growth since 1870 exhibits "convergence."* The answer to this ex ante question have those nations that a century ago appeared well placed to appropriate and utilize industrial technology converged?-is no. An unbiased sample of nations relatively rich, well-integrated into the world economy, and thus well-positioned to utilize modern technology as of 1870 have not converged.”

grupo de países (ou de regiões dentro de um país) do que entre esses grupos⁶¹. Basicamente, essa convergência era verdadeira após controlar as diferenças iniciais nos estados estacionários entre os países (como, por exemplo, a inclusão de alguma variável como investimento em capital humano, grau de abertura da economia, taxa de fecundidade, gastos governamentais, instabilidade política, etc.), implicando na sustentação das previsões dos modelos neoclássicos: entre países que apresentam o mesmo estado estacionário, a hipótese da convergência é válida, ou seja, os países menos desenvolvidos crescerão mais rápido do que aqueles mais desenvolvidos.

Ao mesmo tempo em que essas pesquisas empíricas encontravam apenas evidências de convergência condicional (e não a incondicional) da renda *per capita* e da produtividade entre países, o *mainstream* econômico ainda tratava a mudança tecnológica como exógena. Nesse sentido, tanto as divergências entre o modelo neoclássico de crescimento e o resultado empírico quanto o desconforto em explicar o crescimento em termos de fatores tecnológicos exógenos⁶² (no sentido que as mesmas oportunidades tecnológicas estão disponíveis em todos os países do mundo) culminaram no desenvolvimento, a partir da segunda metade da década de 1980, do que ficou conhecido na literatura como a “nova teoria do crescimento” ou a “teoria do crescimento endógeno”. A partir daquelas fragilidades teóricas e empíricas, essa vertente da literatura desenvolveu um referencial teórico para explicar o crescimento a longo prazo a partir da explicação das forças que dão origem às mudanças tecnológicas e, conseqüentemente, por que as taxas de crescimento diferem entre as economias. Em geral, os modelos desenvolvidos dentro desse arcabouço são divididos em dois grandes grupos, de acordo como endogenizam a mudança tecnológica: um que enfatiza o aprendizado em relação à acumulação de conhecimento e capital humano, e outro que considera o progresso tecnológico como um resultado de atividades de P&D de empresas privadas.

A primeira geração de modelos (ROMER, 1986; LUCAS, 1988) assume que novos investimentos (em capital físico e/ou humano) conduzem o progresso tecnológico na forma de “*learning by doing*”. Assim, o conhecimento tecnológico passa a ser entendido como um bem não-rival (um novo conhecimento que é produzido por um agente econômico pode ser benéfico para todos os agentes econômicos) e sua característica de bem público introduz uma

⁶¹ Além da metodologia mais tradicional de *cross-section*, diversas outras metodologias foram empregadas para avaliar o fenômeno da convergência, como séries temporais (BERNARD; DURLAUF, 1995), dados em painel (ISLAM, 1995), árvores de regressão e classificação (DURLAUF; JOHNSON, 1995), “*distribution dynamics*” (QUAH, 1993), etc.

⁶² Os modelos do tipo Solow-Swan não traziam explicações sobre por que alguns países investem mais do que outros e por que algumas economias atingem níveis de tecnologia e produtividade mais elevados.

importante externalidade no sistema econômico o que, por sua vez, explica a existência de retornos crescentes de escala⁶³. Dessa forma, é possível diferenças persistentes nas taxas de crescimento econômico entre países, pois a produtividade marginal do capital não diminui com o aumento do PIB *per capita*, fazendo como a convergência não ocorra (FAGERBERG, 1994; CASTELACCI, 2007).

A segunda geração de modelos⁶⁴ (ROMER 1990, GROSSMAN; HELPMAN, 1991, AGHION; HOWITT, 1992) assume que o conhecimento é um bem apropriável (pelo menos parcialmente) implicando que os frutos do progresso tecnológico podem ser apropriados pelo produtor na forma de renda monopolista. Os modelos assumem que existe um setor de tecnologia separado na economia que fornece os outros setores com novas tecnologias (e direito exclusivo ao seu uso). Os produtores que compram a nova tecnologia do setor tecnológico devem cobrar um preço acima do custo marginal pelo que produz (competição imperfeita) para cobrir seus custos, os quais incluem o investimento inicial na nova tecnologia. Contudo, a inovação também apresenta um componente público (externalidade) que facilita o aumento da produtividade de todas as inovações subsequentes, explicando o incentivo microeconômico a investir em atividades inovativas e os retornos crescentes. Logo, a produção de bens e serviços através da aplicação de quantidades crescentes de conhecimento e tecnologia está sujeita à retornos crescentes de escala devido aos efeitos de transbordamento na produção. De acordo com Fagerberg (1994) e Castelacci (2007), nesses modelos a taxa de crescimento econômico de longo prazo depende da quantidade de recursos dedicados à atividade inovadora (P&D), do grau em que novas tecnologias podem ser apropriadas privadamente (grau de monopólio) e da produtividade do setor tecnológico, o que também implica na ausência de uma tendência à convergência de renda entre países.

A teoria do crescimento endógeno explica, então, a mudança tecnológica como resultado dos esforços humanos, endogenizando o progresso técnico nos modelos de crescimento, dando especial atenção aos investimentos em conhecimento, P&D e escolaridade. Ao abandonar a suposição de retornos decrescentes do capital (que agora passa a abranger o capital físico, o capital humano e o conhecimento), os modelos sugerem que quanto maior o nível inicial desse tipo de investimento, maior os *spillovers* e maior os retornos crescentes para promover os investimentos, implicando em externalidades positivas.

⁶³ Agora, diferentemente do modelo de Solow, o crescimento econômico de longo prazo é explicado pela existência de externalidades relacionadas à produção de conhecimento tecnológico pelos agentes econômicos (a mudança técnica passa a ser tratada como endógena). Com isso, um aumento nos insumos de produção passa a ter um efeito permanente na taxa de crescimento da produção, e não apenas em seu nível.

⁶⁴ Esse tipo de trabalho é conhecido na literatura como modelos Schumpeterianos de crescimento.

A partir desses mecanismos que previnem a queda da produtividade do capital à medida que o investimento aumenta, então os países com vantagem na acumulação de capital tenderão a crescer mais que os outros, implicando na ausência de convergência entre as economias.

Segundo Verspagen (1993) e Fagerberg (1994), a “nova teoria do crescimento” não seria tão nova quanto parece por causa do desenvolvimento de modelos de crescimento, ainda na década de 1960, que endogenizaram o progresso tecnológico. A primeira de geração de modelos neoclássicos guarda alguma semelhança com a modelagem de Arrow (1962) e de Kaldor e Mirrlees (1962), nas quais o progresso técnico é endogenizado como *learning by doing*, interpretado como uma externalidade, estando incorporado aos bens de capital e se aperfeiçoando com o passar do tempo. Entretanto, esses modelos não levam em consideração a parte do progresso técnico advinda de investimentos em P&D pelas firmas. Assim como na segunda geração de modelos de crescimento endógeno, trabalhos como de Uzawa (1965); Phelps (1966) e Shell (1967) desenvolvem modelos com um setor produtor de tecnologia separado da economia, enquanto Gomulka (1970, 1971) estende esses modelos para abranger a difusão de tecnologia dos países na fronteira tecnológica para o resto do mundo.

Embora tenha transcorrido praticamente três décadas desde o trabalho de Solow (1956) para que o paradigma neoclássico passasse a incorporar teoricamente o progresso técnico de forma endógena nos seus modelos de crescimento econômico, bem como rejeitasse a hipótese de convergência das taxas e níveis de renda e produtividade, algumas contribuições anteriores bastante distantes desse paradigma já trabalhavam nesse sentido⁶⁵.

Nos modelos de inspiração Keynesiana que inauguraram o que se conhece como a moderna teoria do crescimento⁶⁶, como os de Harrod (1939) e Domar (1946), o crescimento da demanda que determina o crescimento econômico. A partir dessa perspectiva (pós-Keynesiana), diversos trabalhos também avançaram sobre o papel do progresso tecnológico no crescimento econômico. Enquanto Verdoorn (1949) explorou empiricamente a relação positiva entre o crescimento da produtividade e o crescimento do produto, Kaldor (1957) formulou a sua “função de progresso tecnológico”, na qual o crescimento da produtividade depende do crescimento do estoque de capital por trabalhador⁶⁷, ou seja, ambas as variáveis se reforçam mutuamente. Nas palavras de Kaldor (1957, p. 595), o modelo proposto:

⁶⁵ Para uma visão abrangente de teorias heterodoxas de crescimento econômico, ver Setterfield (2010).

⁶⁶ Uma contribuição anterior importante para a teoria de crescimento é a de Young (1928).

⁶⁷ A formulação da referida função de progresso tecnológico contrasta com a utilização de uma função de produção neoclássica para avaliar como a mudança tecnológica afeta a produtividade. Segundo Kaldor (1957, p. 596, ênfase original): “[...] *any sharp or clear-cut distinction between the movement **along** a " production function " with a given state of knowledge, and a **shift** in the " production function " caused by a change in the*

[...] *eschews any distinction between changes in techniques (and in productivity) which are induced by changes in the supply of capital relative to labour and those induced by technical invention or innovation—i.e., the introduction of new knowledge. The use of more capital per worker (whether measured in terms of the value of capital at constant prices, in terms of tons of weight of the equipment, mechanical power, etc.) inevitably entails the introduction of superior techniques which require "inventiveness" of some kind, though these need not necessarily represent the application of basically new principles or ideas. On the other hand, most, though not all, technical innovations which are capable of raising the productivity of labour require the use of more capital per man—more elaborate equipment and/or more mechanical power. Hence the speed with which a society can "absorb" capital (i.e., it can increase its stock of man-made equipment, relatively to labour) depends on its technical dynamism, its ability to invent and introduce new techniques of production. A society where technical change and adaptation proceed slowly, where producers are reluctant to abandon traditional methods and to adopt new techniques is necessarily one where the rate of capital accumulation is small. The converse of this proposition is also true: the rate at which a society can absorb and exploit new techniques is limited by its ability to accumulate capital.*

Em trabalhos posteriores, Kaldor (1966, 1975) elaborou argumentos sobre a relação encontrada por Verdoorn, o que ficou conhecido na literatura como lei de Kaldor-Verdoorn, a qual atesta a relação positiva entre crescimento econômico e produtividade, com a causalidade indo do primeiro para o último. De acordo com o autor, essa relação seria causada pela existência de economias de escala estáticas e dinâmicas decorrentes do crescimento da produção, da divisão do trabalho, de *learning by doing* e do progresso tecnológico⁶⁸. Nesse sentido, o crescimento econômico é entendido como um processo endógeno, onde a demanda agregada determina o crescimento do produto que, por sua vez, afeta a produtividade do trabalho; nessa dinâmica, o progresso tecnológico tem papel de destaque.

Em relação às explicações sobre as persistentes diferenças internacionais (interregionais) nas taxas de crescimento econômico, Dixon e Thirlwall (1975) formalizam as ideias de Kaldor (1966, 1970) no que diz respeito ao funcionamento do princípio da causação cumulativa, retornos crescentes e o papel das exportações no crescimento econômico. Segundo o modelo dos autores, a produtividade é o principal determinante da taxa de crescimento de uma economia: o crescimento da produtividade melhora a posição competitiva do país (pela redução dos custos unitários do trabalho e pela queda nos preços, dada uma regra de precificação de *mark-up*) e tem uma influência positiva nas exportações e, por

state of knowledge is arbitrary and artificial. Hence instead of assuming that some given rate of increase in productivity is attributable to technical progress which is superimposed, so to speak, on the growth of productivity attributable to capital accumulation, we shall postulate a single relationship between the growth of capital and the growth of productivity which incorporates the influence of both factors."

⁶⁸ Em realidade, a importância de economias de escala para incrementar a produtividade já tinha sido ressaltada por Smith (1776), Marshall (1920), Young (1928) e Arrow (1962). O posterior desenvolvimento de Kaldor sobre o mecanismo de causação cumulativa tem origem em Veblen (1915) e Myrdal (1957).

consequência, no crescimento econômico. Ao combinar essa dinâmica com a lei de Kaldor-Verdoorn, o modelo produz um círculo de causação cumulativa⁶⁹. Dessa forma, as economias podem divergir nos níveis de produtividade e de produção, pois o mecanismo cumulativo implícito na lei de Kaldor-Verdoorn implica a manutenção do processo de crescimento de um país, elevando a diferença de crescimento em relação a outro país com características estruturais diferentes⁷⁰.

O modelo de crescimento liderado pelas exportações com causação cumulativa de Dixon e Thirlwall pode ser estendido para incorporar uma restrição do balanço de pagamentos, como o elaborado por Thirlwall (1979). Dessa forma, a taxa de crescimento passa a ser igual à taxa de crescimento da demanda externa multiplicada pela razão entre a elasticidade-renda das exportações e a elasticidade-renda por importações, formulação essa que passou a ser conhecida como “lei de Thirlwall”. Essa razão reflete a estrutura produtiva de um país e de sua competitividade não-preço: quanto mais sofisticada a estrutura de produção de um país em termos tecnológicos e de variedade e qualidade dos seus produtos, maior a razão das elasticidades e, conseqüentemente, maior a taxa de crescimento econômico. As diferenças das taxas de crescimento econômico entre países decorrem, então, de diferentes restrições do balanço de pagamentos (diferentes elasticidades-renda das exportações e das importações). A solução para uma economia alcançar taxas elevadas de crescimento passa a ser a mudança estrutural, no sentido de elevar a elasticidade-renda das suas exportações e reduzir a elasticidade-renda das importações. O modelo de crescimento restrito pelo balanço de pagamentos de Thirlwall gerou uma vasta literatura teórica e empírica com diversas extensões para incorporar outros fatores e em todos eles, de acordo com León-Ledesma (2002a), os fatores tecnológicos ligados ao processo de *learning by doing*, inovação, progresso técnico incorporado e difusão da tecnologia desempenham um papel crucial na determinação da competitividade não-preço das exportações (e importações) e, assim, das economias como um todo.

Outra vertente voltada especificamente ao papel das diferenças tecnológicas entre firmas, indústrias e nações para a explicação de seus (in)sucessos econômicos, também em uma perspectiva radicalmente diferente da abordagem neoclássica, é o programa de pesquisa

⁶⁹ No modelo de Dixon e Thirlwall (1975, p. 209), o coeficiente de Verdoorn é determinado “[...] by the rate of induced disembodied technical progress, the degree to which capital accumulation is induced by growth and the extent to which technical progress is embodied in capital accumulation.”

⁷⁰ “[...] it is the Verdoorn relation which makes the model circular and cumulative, and which gives rise to the possibility that once a region obtains a growth advantage, it will keep it. What this means is that the Verdoorn relationship plays a sustaining role in the regional growth process, and a sustaining role in the persistence of regional growth differences once they have arisen due to initial differences in the other parameters of the model.” (DIXON; THIRLWALL, 1975, p. 205).

evolucionário (neo-Schumpeteriano) desenvolvido nos trabalhos de Dosi (1982), Freeman, Clark e Soete (1982) e Nelson e Winter (1982), bem como em Dosi *et al.* (1988).

A teoria do *gap* tecnológico, vertente do paradigma de pesquisa evolucionário, consiste em uma aplicação da teoria dinâmica do desenvolvimento capitalista de Schumpeter (1934, 1939, 1942), na qual o crescimento econômico é entendido como resultado de um processo de desequilíbrio caracterizado pela interação entre duas forças conflitantes: a inovação, que tende a aumentar as diferenças econômicas e tecnológicas entre países, e a imitação ou difusão, que tende a reduzi-las⁷¹. O resultado desse processo é incerto, podendo o mesmo gerar tanto um padrão onde as economias seguem tendências divergentes quanto um padrão onde os países converjam para uma média em comum (FAGERBERG, 1988). Essa aplicação levou ao desenvolvimento da hipótese do *catch-up* tecnológico. Além das inspirações Schumpeterianas, a teoria do *gap* tecnológico parte das contribuições de historiadores econômicos sobre evidências históricas da importância da mudança tecnológica e de outras questões sociais e institucionais para o avanço, emparelhamento ou estagnação de diferentes economias (VEBLEN, 1915; GERSCHENKRON, 1962; HABAKKUK, 1962; LANDES, 1969; ROSENBERG, 1976; ABRAMOVITZ, 1986; FREEMAN, 1987). Posteriormente, foi desenvolvida uma linha de investigação mais formal e empírica (NELSON; WINTER, 1982; FAGERBERG, 1987, 1988; SILVERBERG, 1987; SILVERBERG; DOSI; ORSENIGO 1988; DOSI; PAVITT; SOETE, 1990; VERPAGEN, 1991, 1993; AMENDOLA; DOSI; PAPAGNI, 1993; CHIAROMONTE; DOSI, 1993).

Esse novo paradigma surgiu no início da década de 1980 a partir da insatisfação com as teorias formais de crescimento em reconhecer o papel da inovação e da difusão tecnológica no crescimento econômico global (FAGERBERG, 1994). Na medida em que a teoria evolucionária parte de premissas bastante diferentes em relação à teoria neoclássica⁷², por consequência, o fenômeno do crescimento econômico também se distingue⁷³, sendo entendido

⁷¹ Segundo Fagerberg (1988), as principais contribuições formais para o desenvolvimento da teoria do *gap* tecnológico foram de Gomulka (1971) e Cornwall (1977), embora os seus principais argumentos (apesar de focando na especialização, e não no crescimento) já tinham sido esboçados em Posner (1961). Em relação a um modelo formal de comércio com argumentos semelhantes, ver Krugman (1979). Ainda no campo do comércio internacional, desenvolvimentos similares foram feitos pela teoria do ciclo do produto.

⁷² Em relação às diferenças metodológicas fundamentais entre a teoria do crescimento endógeno e a teoria evolucionária, ver Castelacci (2007).

⁷³ Como sintetizado por Fagerberg e Verspagen (2002, p. 1293-94):

“1. *Economic growth is first of all a process of transformation, not of convergence to a steady state growth path. The transformation of capitalism involves interaction of the economic sphere with other domains, such as science and technology, and institutions. This has three major implications. First, that differences in economic growth (both over time and between countries) are hard to predict ex ante, but often have clear underlying explanatory factors ex post. Second, that in the long-run, economic growth is not a process of general*

como um processo de transformação dinâmico por natureza, e não de convergência para um caminho de crescimento estável.

Esse processo é dinâmico, pois ao mesmo tempo em que uma economia com menor nível de produtividade e renda precisa acumular e desenvolver capacidades dinâmicas para reduzir o *gap* em relação à fronteira, a fronteira também se move tecnologicamente, resultando, esta, como um alvo móvel para a economia menos desenvolvida. Dessa forma, o *catch-up* tecnológico “[...] *is not a question of replacing an outdated technological set up with a more modern one, but to continually transform technological, economic and institutional structures.*” (FAGERBERG; VERSPAGEN, 2002, p. 1292). Ademais, a mudança tecnológica também depende de contingências históricas, pois enquanto em alguns momentos o investimento explícito em capital físico e busca inovadora é a principal força que impulsiona o aumento do conhecimento, em outros é a progressiva realização de aplicações inesperadas de novas fontes de conhecimento que levam à acumulação de capital (DOSI; FREEMAN; FABIANI, 1994).

Apreende-se, então, que a questão do crescimento dos níveis e taxas de produtividade e da renda *per capita* está intimamente relacionada com o desenvolvimento de capacidades tecnológicas e o acúmulo de conhecimento pelas economias, e não apenas com a combinação de importação de tecnologia, investimentos e acúmulo de capital:

*Following traditional neoclassical theory, the level of technological development of a country depends primarily on the relation between capital and labour. The technology gap theorists on the other hand relate the technological level of a country to its **level of innovative activity**. A high level of innovative activity means a high share of “new” goods in output and an extensive use of “new” techniques in production. Since “new” goods command high prices and “new” techniques imply high productivity, it follows that countries with a comparatively higher level of innovative activities also tend to have a higher level of value-added per worker, or GDP per capita, than other countries. Of course, a country may increase its level of*

convergence. One might indeed observe historical periods of convergence during times when institutions and technological developments allow this, but periods of divergence of economic growth must also be expected. Third, any distinction between trend growth and cyclical variations around the trend is problematic.

2. *Technology is a key factor shaping economic growth, and the changes in growth rates. This leads to two issues. First, the distinction between radical and incremental innovation becomes of crucial interest. Radical innovations open up new possibilities for long-run changes in the trend rate of economic growth. When radical (or basic) innovations occur, they disrupt the existing economic structure and dependencies in the economy. This leads to changes in growth rates that are (again) hard to predict in a detailed way *ex ante*. Incremental innovations are associated with the diffusion of the radical innovations throughout the economy and depend crucially on the specific historical and institutional context. It is the analysis of this diffusion process that is most interesting from an economic point of view. Second, the (stylized) distinction between innovation and imitation receives central importance. Technology cannot be fully appropriated by the firm that develops an innovation. With time, technological knowledge spills over to other firms and other nations. While innovation (the development of new technology) may lead to divergence between firms or nations, imitation tends to erode differences in technological competencies, and hence lead to convergence.”*

economic development by mainly imitating activities, but it cannot, according to the way of reasoning sketched above, surpass the most advanced countries economically without passing them in innovative activities as well. (FAGERBERG, 1987, p. 88, ênfase original).

[...] to close a gap in income, technologically lagging nations need to catch up in terms of technological competence. Indeed, there appear to be no examples of a country catching up in terms of technology without also catching up in terms of income. Of course, this leaves open the question of causality. Technological competence may be the thermometer of economic development as much as its engine (Dosi, 1982), yet the evidence appears to support the view that technological competence is the key to a successful catching up strategy. A successful strategy for economic development will therefore be associated with the ability of the country in question to create its own endogenous expertise. (ARCHIBUGI; MICHIE, 1998, p. 6).

Para além das divergências teóricas, o desenvolvimento e a evolução dos estudos na literatura ampliaram o conhecimento acerca dos fatores subjacentes ao crescimento da produtividade. A próxima subseção discute alguns desses fatores.

2.4.2 Os determinantes da produtividade

Como visto na subseção anterior, a importância da produtividade para o crescimento econômico é objeto de estudo desde o início da Ciência Econômica e um fator determinante para a explicação das diferenças internacionais de renda. Nela, a importância do progresso técnico e do acúmulo de capacitações e conhecimento foi ressaltada a partir da evolução de modelos teóricos e evidências empíricas, bem como nos estudos das evidências históricas de desenvolvimento. Na esteira dessas questões, diversos trabalhos empíricos se voltaram a buscar outras variáveis candidatas a explicar o crescimento do produto e da produtividade, por se tratarem de fenômenos complexos e multifacetados, onde a importância de certos determinantes relativamente a outros pode alternar no tempo e no espaço.

Dentro do arcabouço das regressões *cross-section* tradicionais de crescimento, a partir de uma grande revisão da literatura empírica, Durlauf e Quah (1999) elencam um total de 87 potenciais determinantes do crescimento: além dos quatro regressores sugeridos pelo modelo aumentado de Solow-Swan (renda inicial, taxa de investimento em capital físico, taxa de investimento em capital humano e crescimento da população), a lista apresentada inclui outras 83 variáveis explicativas específicas que podem ser agrupadas em 36 categorias diferentes. Essa lista fica ainda maior na revisão empírica posterior de Durlauf, Johnson e Temple (2005): os autores encontram 145 diferentes potenciais regressores que foram considerados estatisticamente significativos no âmbito desse tipo de regressão. Esse extenso rol de variáveis

explicativas ressalta o problema da pesquisa empírica de crescimento relativo à ausência de consenso sobre quais determinantes do crescimento devem ser incluídos nesses tipos de modelos, problema esse potencializado pela falta de orientação teórica para a especificação empírica mais adequada. Da mesma forma, como indicam Durlauf, Johnson e Temple (2005, p. 558), “*It is hard to believe that all these determinants are central, yet the embarrassment of riches also makes it hard to identify the subset that truly matters*”.

Embora tenha havido uma explosão de estudos empíricos nas últimas décadas, em especial utilizando as referidas regressões de contabilidade do crescimento com o objetivo de identificar potenciais determinantes do crescimento econômico para além dos fatores básicos de produção, Miller e Upadhyay (2000) indicam que esse tipo de abordagem talvez seja conceitualmente imprecisa, pois muitos desses determinantes podem apenas exercer efeitos indiretos no produto e que o efeitos diretos seriam observados, em realidade, sobre a produtividade (eficiência no uso dos fatores de produção). Dessa maneira, e na medida em que as evidências empíricas ainda sejam limitadas, compreender com mais clareza as fontes de crescimento da produtividade figura como uma questão essencial para pesquisadores e formuladores de políticas públicas da área de crescimento econômico.

Reexaminando e aprimorando a metodologia empírica de *growth accounting*, Klenow e Rodríguez-Clare (1997), Hall e Jones (1999) e Caselli (2005), por exemplo, encontram que a variação na produtividade total dos fatores se apresenta como a fonte crucial na explicação das diferenças internacionais nos níveis e taxas de crescimento do produto relativamente às variações nos fatores de produção (estoque de capital físico e humano), mesmo depois de ajustes para a qualidade desses insumos e outras fontes de medições incorretas.

Investigando a evolução do *gap* da produtividade do trabalho entre o Canadá e os Estados Unidos para entender o porquê os americanos sempre foram mais produtivos do que os canadenses, Sharpe (2003) identifica três níveis de explicações. O primeiro consiste na estrutura setorial e os seus impactos sobre a produtividade agregada. O segundo refere-se aos principais indutores do crescimento da produtividade, identificados pela importância da intensidade do capital, da inovação tecnológica (dispêndios em P&D, patentes e conteúdo tecnológico dos setores) e do capital humano (como, por exemplo, cientistas e engenheiros em P&D). O terceiro nível seria o ambiente institucional que influencia os referidos indutores da produtividade, como economias de escala e escopo, estrutura industrial, impostos, políticas sociais, sindicalização, regulação, utilização da capacidade e competição.

Na revisão de literatura de Danquah, Moral-Benito e Ouattara (2014), os autores resumem os potenciais determinantes da produtividade em seis grupos, além de uma variável

de controle das condições iniciais dos países: (i) variáveis macroeconômicas; (ii) criação de conhecimento e variáveis de transmissão de conhecimento; (iii) variáveis de oferta de fatores; (iv) variáveis institucionais; (v) variáveis geográficas; e (vi) variáveis demográficas. Em relação aos indutores da produtividade, Abramovsky *et al.* (2005) propõem que as políticas públicas voltadas à impulsionar o crescimento da produtividade devem ser construídas em torno de cinco eixos, quais sejam: (i) ciência e inovação; (ii) investimento; (iii) empreendimentos e facilidade para a criação de novos negócios; (iv) competências; e (v) competição.

A questão dos determinantes da produtividade também se faz relevante para organizações internacionais. O *Global Competitiveness Index* (GCI) desenvolvido pelo *World Economic Forum* acompanha o desempenho de cerca de 140 países a partir de 12 pilares de competitividade identificados pela pesquisa empírica e teórica como determinantes de melhorias na produtividade. Apesar de serem determinantes gerais para todas as economias, eles agem de maneira distinta e em diferentes intensidades dependendo do nível de desenvolvimento de uma economia e da complexidade do seu sistema produtivo. O conceito de competitividade de uma economia no GCI é intrinsecamente relacionado com a produtividade, na medida em que o mesmo é definido como “[...] *the set of institutions, policies, and factors that determine the level of productivity of an economy, which in turn sets the level of prosperity that the country can achieve*” (SCHWAB, 2017, p. 11). Em resumo, o GCI combina mais de uma centena de indicadores que captam conceitos relevantes para a produtividade, os quais estão agrupados em 12 pilares: instituições, infraestrutura, ambiente macroeconômico, saúde e educação primária, ensino superior e treinamento, eficiência do mercado de bens, eficiência do mercado de trabalho, desenvolvimento do mercado financeiro, capacidade de absorção tecnológica, tamanho do mercado, sofisticação do ambiente de negócios, e inovação.

Com o intuito de identificar os diversos determinantes que impactam o nível e o crescimento da produtividade – seja ela a produtividade do trabalho ou a produtividade total dos fatores – e que tenham implicações para as políticas públicas, Isaksson (2007) revisa a literatura empírica baseada em estudos micro, setoriais e macro desde 1990 com foco especial nos países em desenvolvimento⁷⁴. O autor agrupa os determinantes da produtividade em

⁷⁴ A revisão proposta pelo autor preocupa-se, sobretudo, com o lado da oferta da economia. Entretanto, o próprio autor reconhece que as pressões do lado da demanda também podem afetar as decisões de produção, fazendo com que estudos que se propõem a identificar os determinantes da produtividade devem levar em consideração tanto o lado da oferta quanto o da demanda.

quatro categorias: (i) criação, transmissão e absorção de conhecimento, englobando a inovação e a criação de conhecimento, a transferência de tecnologia pelos canais do investimento estrangeiro direto e do comércio, bem como a adoção de tecnologia e capacidade de sua absorção; (ii) fatores de oferta e alocação eficiente, reunindo a educação e treinamento, a saúde, a infraestrutura física (rodovias e eletricidade), a mudança estrutural e realocação de recursos para setores mais produtivos e o sistema financeiro; (iii) os determinantes “profundos” da produtividade, identificados pelas instituições (sejam as políticas ou as econômicas), pela integração (por exemplo, a comercial) e pelas características invariantes geográficas, como a localização de um país e os efeitos de estar localizado nos trópicos; e (iv) a competição, a dimensão social (sobretudo a distribuição de renda e riqueza em uma economia, mas também intervenções de política social) e o ambiente regulatório.

Se, por um lado, diversos estudos voltam-se aos determinantes da produtividade ao nível macroeconômico, outros se dedicam e exploram os determinantes da produtividade a partir de um olhar voltado para dentro das empresas, na medida em que a dispersão e heterogeneidade produtiva entre firmas (assim como entre setores ou países) de uma mesma indústria e suas persistências ao longo do tempo são fatos estilizados de todas as economias. Esses estudos começaram a tomar corpo, sobretudo, a partir da qualidade e da disponibilidade de bases de dados cada vez mais desagregadas e de informações das práticas de produção no nível micro, sejam fatores que influenciam a produtividade entre firmas ou mesmo processos específicos dentro da firma, tanto dentro de uma economia quanto entre economias. Outro fator relevante foi o desenvolvimento de uma rica base microeconômica teórica, focada em microfundamentos (as formas como os agentes decidem e se comportam) e suas implicações que vão além da firma ou indústria e condicionam os resultados macroeconômicos. Com todos esses fatores, diversos trabalhos passaram a investigar os diferenciais de produtividade em nível microeconômico em diversos campos de estudo, como na macroeconomia, na economia do trabalho, na organização industrial e no comércio internacional.

Entretanto, Nelson (1981) já advogava pela necessidade de se compreender as diferenças de produtividade entre indústrias e empresas, indicando a incapacidade da teoria formal neoclássica explicar essas diferenças. Em seu *survey*, ele faz um resumo sobre parte da literatura que trata das relações entre organização da empresa e produtividade e, posteriormente, resume alguns dos estudos que investigam os determinantes da produtividade no nível da firma e das diferenças inter-firmas.

Em relação a trabalhos mais recentes, Baily e Solow (2001) discutem alguns determinantes que podem explicar as diferenças nos níveis de produtividade entre países no

nível da indústria, a partir de trabalhos que utilizam microdados de firmas. Segundo os autores, os trabalhos constataam que tais diferenças muitas vezes dependem de padrões de organização dentro da firma, das motivações dos gerentes e outros fatores correlatos, bem como da intensidade da competição doméstica e internacional, da regulamentação e das regras de governança corporativa. Bartelsman e Doms (2000) revisam alguns trabalhos que utilizaram microdados longitudinais de produtividade e destacam alguns fatores que explicam as grandes diferenças de produtividades entre firmas, como regulação, gestão, tecnologia, capital humano e exposição à competição internacional.

Já Syverson (2011), a partir de uma extensa revisão de trabalhos empíricos que investigam os determinantes da produtividade em diferentes níveis, separa-os em duas grandes categorias, quais sejam, (i) aqueles fatores que impactam a produtividade no nível micro, e (ii) aqueles elementos que afetam o ambiente operacional externo aos produtores⁷⁵. No primeiro grupo estão reunidos os seguintes fatores nos quais os produtores apresentam certo grau de controle por operarem dentro das firmas: (i) prática/talento gerencial; (ii) qualidade da mão de obra e dos insumos; (iii) tecnologia da informação e comunicação e pesquisa e desenvolvimento; (iv) *learning by doing*; (v) inovação de produtos; e (vi) decisões relativas à organização produtiva das firmas. Por seu turno, o segundo grupo reúne aqueles fatores vinculados ao ambiente macroeconômico que até podem não afetar diretamente a produtividade, mas que afetam os incentivos dos produtores a recorrerem aos fatores mencionados anteriormente, bem como influenciam a probabilidade de sucesso em sua adoção. São eles: (i) transbordamentos (*spillovers*); (ii) competição; (iii) desregulamentação ou regulação adequada; e (iv) flexibilidade dos mercados de insumos.

Para além das evidências empíricas encontradas na literatura sobre as causas das diferenças de produtividade entre firmas e atividades econômicas, Syverson (2011) ainda elenca algumas questões que ainda não possuem uma resposta muito clara e que devem ser investigadas, tais como: (i) qual a importância da demanda?; (ii) qual o papel das políticas de Estado que estimulam a produtividade?⁷⁶; (iii) qual a importância relativa de cada um dos

⁷⁵ Entretanto, o autor faz a ressalva de que alguns fatores podem sobrepor essas categorias e afetar tanto o ambiente interno quanto o ambiente externo à firma ao mesmo tempo.

⁷⁶ Em se tratando da influência governamental na produtividade das firmas, Banks (2012) indica essa relação por meio de três canais: (i) políticas de incentivos e pressões externas para que as firmas busquem melhores performances e rentabilidade, na medida em que os ganhos de produtividade geralmente necessitam de mudanças dentro das firmas e entre as indústrias; (ii) políticas de capacitações (relacionadas ao capital humano, à infraestrutura e ao Sistema de Inovação) para elevar a capacidade das firmas de responderem aos desafios e oportunidades em seus ambientes operacionais, dado que essa resposta se resume à capacidade de seus trabalhadores e dos sistemas que o suportam; e (iii) políticas relacionadas à flexibilidade de certas

determinantes da produtividade?; (iv) quão importante é o papel da má alocação de recursos para as economias emergentes? (v) qual o papel do capital intangível?; (vi) qual a relação entre a gestão e o papel do empresário que implementa as práticas gerenciais?

A partir de uma revisão de alguns dos trabalhos resenhados, Cavalcante e De Negri (2015) segmentam em três eixos os fatores relacionados aos níveis médios de produtividade de uma economia: (i) o nível empresarial, relacionado com características das empresas que afetam seus níveis de produtividade, tais como práticas gerenciais, inovação tecnológica, qualificação da mão de obra, qualidade dos bens de capital utilizados na produção e intensidade do capital; (ii) o nível estrutural, relacionado com a estrutura produtiva como os transbordamentos observados nas cadeias de produção e o acesso a insumos de melhor qualidade; e (iii) o nível sistêmico, relacionado com a infraestrutura que influencia os demais níveis, tais como tamanho do mercado, infraestrutura física e de telecomunicações, sistema tributário, políticas sociais, níveis de sindicalização, ambiente de negócios, competição e regulação.

Especificamente ao caso do Brasil e dos principais fatores que explicam por que a sua produtividade tem crescido pouco nas últimas décadas, cita-se o trabalho do Ipea (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) organizado por De Negri e Cavalcante (2015), que reúne diversos estudos sobre os determinantes da produtividade brasileira em diferentes perspectivas, investigando um amplo conjunto de fatores e determinantes que explicam as diferenças de produtividade entre as firmas e o seu crescimento ao longo do tempo. Adicionalmente, menciona-se o estudo do Ibre/FGV (Instituto Brasileiro de Economia) organizado por Bonelli, Veloso e Pinheiro (2017), que também reúne alguns trabalhos que buscam explicar os determinantes da baixa produtividade brasileira nos últimos anos.

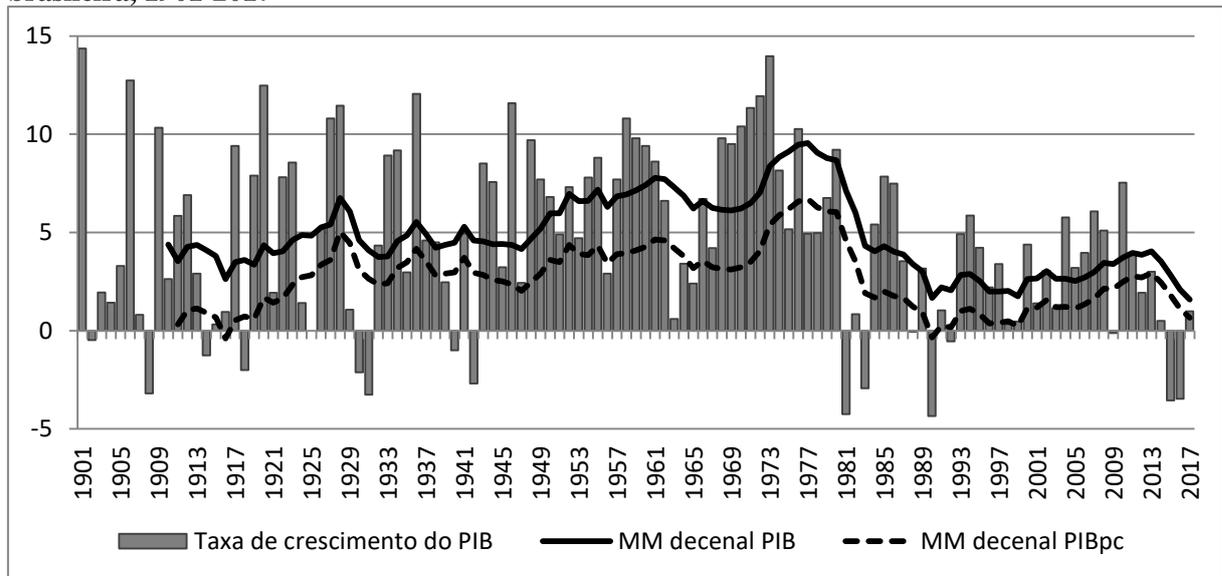
2.4.3 O caso da economia brasileira

O ponto de partida desta Tese consiste na ideia de que o baixo vigor da economia brasileira nas últimas décadas guarda um forte vínculo com a falta de um dinamismo de sua estrutura produtiva no sentido de ampliar a participação relativa e direcionar seus recursos para as atividades econômicas mais modernas, bem como de acumular capacitações

regulamentações em todas as partes da economia que moldam o comportamento das firmas, no sentido de que o quanto as firmas respondem aos incentivos para aumentar a produtividade depende não apenas da capacidade de seus funcionários e sistemas de apoio, mas também do escopo para que elas façam as mudanças necessárias para realizar o potencial produtivo da firma.

tecnológicas. Essa fraca ligação, sobretudo em economias de renda média, incapacita um país de potencializar o crescimento da produtividade e, por consequência, de lograr taxas de crescimento elevadas e sustentadas. O Gráfico 2.6 e a Tabela 2.1 expõem a evolução histórica da taxa crescimento do PIB e do PIB *per capita* do Brasil.

Gráfico 2.6 – Crescimento real anual e decenal (%) do PIB e do PIB *per capita* da economia brasileira, 1901-2017



Fontes: Elaboração própria com base nos dados de Haddad (1980), do Sistema de Contas Nacionais e das Estimativas da População 2018 do IBGE.

Notas: MM = média móvel. Dados preliminares do PIB para os anos de 2016 e 2017. Taxa de crescimento real do PIB inicia-se em 1901 e a do PIB *per capita* em 1902. Para calcular a variação do PIB *per capita* de 2016 e 2017 extrapolou-se o valor do PIB *per capita* de 2015 a partir da taxa de crescimento da razão utilizando os dados de população residente das Estimativas da População 2018.

Tabela 2.1 – Taxas anualizadas de crescimento real (% a.a.) do PIB e do PIB *per capita*, diversos períodos

DÉCADA	PIB	PIBpc	DÉCADA	PIB	PIBpc
1900	4,41	0,02	1960	5,71	2,73
1910	3,36	0,66	1970	7,78	5,40
1920	5,27	3,73	1980	2,25	0,20
1930	4,99	3,51	1990	2,41	0,91
1940	5,80	3,45	2000	3,26	2,01
1950	7,16	4,03	2010-17	0,45	-0,42
PERÍODO	PIB	PIBpc	PERÍODO	PIB	PIBpc
1900-1980	5,67	3,07	1981-2017	2,39	0,96
1900-29	4,56	1,74	1981-02	2,41	0,71
1930-80	6,48	3,96	2003-17	2,44	1,42
30-49	5,05	3,14	00-14	3,69	2,61
50-80	7,39	4,46	14-17	-2,03	-2,81

Fonte: Ver gráfico acima.

Notas: Taxas geométricas de crescimento. Por disponibilidade de dados, a taxa de crescimento referente à década de 1900 para o PIB *per capita* inicia-se em 1901.

Apreende-se da evolução das médias móveis decenais que o PIB e o PIB *per capita* do país registraram taxas robustas e elevadas de crescimento até o ano de 1980, com uma

tendência ascendente de crescimento até o referido ano. Nesse período, houve três grandes episódios de crescimento sustentado (e ininterrupto) do PIB brasileiro de, pelo menos, oito anos consecutivos: (i) de 1919 a 1929 (11 anos) com um crescimento médio anual de 6,23%; (ii) de 1932 a 1939 (8 anos) com um crescimento médio anual de 6,12%; e (iii) 38 anos consecutivos de crescimento (entre 1943 e 1980) a uma taxa média de crescimento de 7,38% ao ano. Ao observar os valores das médias móveis decenais do PIB e do PIB *per capita*, eles atingem seus máximos em 1977: médias de 9,55% a.a. e de 6,70% a.a., respectivamente.

Enquanto o PIB brasileiro no período 1901-80 cresceu a uma taxa média anual de 5,67%, após o ano de 1980 ele mergulha, crescendo a uma taxa média de 2,39% a.a. até 2017. Posteriormente ao ano de 1980, a média móvel decenal do PIB alcança a sua menor taxa em 2017 (1,59%), inferior à verificada em 1999 (1,75%) e em 1990 (1,67%). Esses dados reforçam os efeitos deletérios da grave recessão da economia brasileira no biênio 2015-16 (com uma taxa acumulada de crescimento negativo de 7,01%), com um crescimento inferior ao da crise da dívida externa e do período de ajustamento macroeconômico. Em relação à média móvel do PIB *per capita*, ela alcança sua segunda taxa negativa de toda a série histórica⁷⁷ em 1990 (-0,34%), reforçando o baixo dinamismo da economia no período da crise da dívida. Embora o desempenho médio da economia brasileiro após 1980 contraste com o período anterior, houve um episódio sustentado de crescimento do PIB entre 1993 e 2008 (16 anos), a uma taxa média de 3,47%.

Nesse contexto, a evolução da economia brasileira pode ser apreendida, basicamente, a partir de quatro padrões de desenvolvimento bem distintos e delimitados: (i) modelo primário-exportador (1901 a 1929); (ii) estratégia desenvolvimentista (1930 a 1980); (iii) estratégia neoliberal (1981 a 2002); e (iv) estratégia social-desenvolvimentista (2003-14)⁷⁸. O primeiro

⁷⁷ A primeira ocorreu no ano de 1916 (-0,40%).

⁷⁸ Apesar de se denominar o modelo econômico do período de 2003 a 2014 de desenvolvimentista, existem dúvidas se ele foi, de fato, desenvolvimentista. Em todo o caso, em decorrência do marco histórico da economia brasileira, faz-se pertinente definir o que viria a ser desenvolvimentismo. De acordo com Fonseca (2014), o conceito de desenvolvimentismo abrange três elementos centrais, quais sejam, a existência de uma estratégia deliberada atinente à trajetória nacional, a intervenção estatal com o intuito de conduzir a nação em conformidade com a trajetória mencionada, e o entendimento de que a industrialização consubstancia-se no caminho para alcançar o desenvolvimento econômico. Ademais, o autor pontua como pressupostos para a aplicabilidade do conceito de desenvolvimentismo a aderência do país ao modo de produção capitalista, bem como a intencionalidade da atuação governamental na promoção do desenvolvimento. Nas palavras do autor (2014, p. 59, itálico do autor): “[...] entende-se por *desenvolvimentismo a política econômica formulada e/ou executada, de forma deliberada, por governos (nacionais ou subnacionais) para, através do crescimento da produção e da produtividade, sob a liderança do setor industrial, transformar a sociedade com vistas a alcançar fins desejáveis, destacadamente a superação de seus problemas econômicos e sociais, dentro dos marcos institucionais do sistema capitalista.*”. Em relação ao período 2003-14 existe um debate entre caracterização como uma estratégia novo-desenvolvimentista, com sua centralidade na taxa de câmbio para o

padrão é marcado pelo desenvolvimento voltado para fora na esteira do crescimento do comércio internacional dentro da lógica da divisão internacional do trabalho, na qual o Brasil produzia e exportava bens primários e importava os bens de consumo e de capital. Já o segundo padrão é caracterizado pelo processo de substituição de importações, de industrialização e de urbanização da economia brasileira, se estendendo até a crise da dívida externa. Por seu turno, o terceiro padrão é caracterizado pelos efeitos decorrentes da crise da dívida externa e pelo processo de ajustamento macroeconômico, a partir da busca da estabilidade monetária e da implementação das recomendações políticas do Consenso de Washington. Por fim, o quarto padrão de desenvolvimento se caracteriza pela distribuição de renda e preocupação social em um contexto econômico internacional bastante favorável.

O período entre os anos de 1930 e 1980 foi marcado por profundas mudanças de natureza estrutural na economia brasileira, dado o êxito em superar o antigo modelo de desenvolvimento focado basicamente no setor primário, experimentando-se um acelerado processo de industrialização e urbanização. Os estímulos concedidos pelo Estado para o crescimento da indústria, bem como os próprios investimentos públicos, o suporte propiciado ao investimento privado e a atração de capital estrangeiro destacam-se como fatores de grande relevância na explicação das transformações observadas na estrutura produtiva do país à época. Destarte, o referido período pode ser considerado como uma “era desenvolvimentista” no contexto da trajetória brasileira.

Tal ideário desenvolvimentista se esvai, contudo, nas décadas de 1980 e 1990. A partir do segundo choque do petróleo, dadas as elevadas taxas inflacionárias verificadas na economia brasileira, o foco da atuação governamental transfere-se do estímulo ao aprofundamento do processo de industrialização do país para a obtenção da estabilidade de preços. Ademais, as pressões para a realização de ajustes fiscais e nas contas externas que o Brasil passa a sofrer por parte de organismos internacionais no contexto da crise da dívida do início dos anos 1980 contribuiu na explicação do fato de o crescimento econômico ter deixado de ser um dos objetivos precípuos das políticas estatais no período.

Em assim sendo, experimenta-se uma sucessão de planos de estabilização malsucedidos no decorrer dos anos 1980 e início dos anos 1990, sendo que a combinação de um ambiente de profunda instabilidade econômica e das consequências negativas dos planos anti-inflacionários sobre a produção nacional culmina em baixas taxas de crescimento e

crescimento econômico, ou uma estratégia social-desenvolvimentista, centrada no dinamismo do mercado interno.

enfraquecimento da indústria. Além da profunda instabilidade econômica, cabe destacar ainda a instabilidade política inerente ao período analisado, em virtude do processo de transição democrática em curso, o que contribuiu para aumentar a incerteza e, assim, comprometer ainda mais as decisões de investimento.

Adicionalmente, o fato de o Brasil se engajar em um amplo processo de reformas estruturais de cunho liberalizante no início da década de 1990 – alinhadas ao Consenso de Washington – também vem a impactar de maneira perversa sobre o setor produtivo do país, embora tenha trazido ganhos de produtividade em determinados segmentos. Mesmo após a conquista da estabilização de preços com o Plano Real, o crescimento e a industrialização não retomam suas posições prioritárias dentre os objetivos da atuação estatal. A forte preocupação com a manutenção da estabilidade alcançada nos anos que se sucedem ao Plano conduz à promoção de políticas econômicas com o intuito de constranger a demanda agregada, voltadas basicamente ao estabelecimento de elevadas taxas de juros e à valorização cambial. Portanto, o desaquecimento do setor industrial acompanha as baixas taxas de crescimento econômico e os elevados níveis de desemprego característicos das décadas de 1980 e 1990 no país.

Apenas a partir de meados dos anos 2000, consolidada a estabilidade de preços, abre-se novamente espaço para as discussões acerca da necessidade de se elevar as taxas de crescimento do país, tendo também contribuído para essa mudança de perspectiva a alteração político-ideológica decorrente dos resultados das eleições presidenciais em 2002. Com a ascensão do Partido dos Trabalhadores ao poder, passou-se a verificar uma tentativa de compatibilizar a preservação de baixas taxas de inflação e a preocupação com o ritmo de crescimento da atividade econômica, dos investimentos públicos e da taxa de desemprego. A eliminação da âncora cambial e a adoção do Regime de Metas de Inflação no governo anterior – centrado na manipulação da taxa de juros – como arcabouço para lidar com os níveis de preços possibilitou a manutenção de taxas de câmbio mais competitivas; além disso, com a inflação sob controle, abriu-se espaço para reduções gradativas na taxa básica de juros do país. A partir de bons fundamentos macroeconômicos e de um cenário externo altamente favorável em função da alta nos preços das *commodities*, verificou-se a ampliação do mercado interno, decorrente de políticas de transferência de renda, elevação sustentada do salário mínimo e expansão do crédito, resultando na elevação do nível do emprego formal e na redução dos níveis de pobreza e desigualdade de renda, ou seja, em um processo de crescimento mais inclusivo. Esse contexto favorável se sustentou a partir da ampliação dos investimentos públicos, que voltam a ter destaque.

Todavia, as ações concretas no sentido de dinamizar e sofisticar a estrutura produtiva do país acabaram se revelando bastante incipientes, ficando circunscritas basicamente aos PACs (Programas de Aceleração do Crescimento) e a medidas pontuais de isenção fiscal, tendo a intervenção estatal voltado-se primordialmente à promoção de políticas sociais. Com a expansão do mercado doméstico não se conseguiu atender a demanda crescente e houve um vazamento do consumo para fora do país, verificado no descolamento entre a produção industrial e o comércio varejista, sobretudo após a crise financeira de 2009. Nesse cenário, a indústria de transformação continuou a perder importância relativa na estrutura de produção e de emprego e o ganho de participação do setor de serviços se deu fundamentalmente naqueles vinculados ao setor tradicional. O setor produtivo nacional, portanto, continuou a apresentar resultados pouco satisfatórios. Em assim sendo, apesar de se constatarem nos anos 2000 taxas de crescimento econômico em média superiores às das décadas precedentes, as mesmas permaneceram bastante inferiores às aquelas concernentes ao período de crescimento acelerado (1930-80).

Entretanto, faz-se pertinente qualificar o crescimento econômico nesse início do século XXI, na medida em que se agrava o ambiente econômico e político ao longo do governo de Dilma Rousseff. Com a reorientação da política econômica no segundo mandato do governo Dilma (que, em realidade, já se inicia ao final de seu primeiro mandato), deixa-se de priorizar a dinâmica do mercado interno. Põe-se em prática, então, um conjunto de medidas de alto custo para atender aos pedidos do empresariado nacional de estímulo à competitividade e redução de custos de produção que se manifestam na desvalorização do real, desonerações tributárias, crédito com juros menores, bem como no controle da tarifa de energia elétrica. Tais medidas não encontraram contrapartida do sistema produtivo, tendo apenas aumentado a sua lucratividade, não se mostrando eficaz em termos de crescimento econômico. O impacto negativo nas contas públicas dessas medidas e de outras pautas-bombas no Congresso, o resultado da piora no cenário externo com o fim do ciclo das *commodities* e a queda brusca nos preços de produtos importantes exportados pelo país, a realização de certas manobras fiscais e um ambiente político bastante turbulento e hostil resultaram no processo de *impeachment*. O Brasil mergulha em uma profunda recessão com ampliação do desemprego, das desigualdades e dos desafios impostos ao setor produtivo.

Nesse contexto, basicamente desde a adoção da estratégia neoliberal de desenvolvimento, a sofisticação do tecido produtivo brasileiro, de modo geral, não vem mostrando grandes sinais de dinamismo e complexidade, e o setor industrial, em particular, vem perdendo participação na economia, tanto em função de fatores conjunturais (elevação

dos preços das *commodities*, forte demanda asiática por produtos primários, apreciação cambial) quanto estruturais (baixa sofisticação tecnológica da indústria brasileira, inserção regressiva, etc.), sejam eles oriundos do lado da oferta ou do lado da demanda. Desse modo, tanto questões vinculadas à política econômica doméstica quanto aspectos mais gerais associados às mudanças observadas na economia mundial vêm afetando uma estratégia mais ampla de desenvolvimento da estrutura produtiva brasileira e de elevação da produtividade.

Com o intuito de identificar de maneira intuitiva alguns fatores explicativos sistêmicos da evolução do PIB *per capita* ao longo da trajetória de desenvolvimento da economia brasileira e da importância da produtividade para o crescimento econômico do país, a variável em questão pode ser decomposta a partir da identidade contábil expressa na equação 2.2⁷⁹:

$$\frac{PIB}{POP} \equiv \left(\frac{PIB}{PO}\right) \left(\frac{PO}{PEA}\right) \left(\frac{PEA}{PIA}\right) \left(\frac{PIA}{POP}\right) \quad (2.2)$$

onde *PIB* é o produto interno bruto, *POP* a população total, *PO* a população ocupada, *PEA* a população economicamente ativa e *PIA* a população em idade ativa. Dessa maneira, o PIB *per capita* $\left(\frac{PIB}{POP}\right)$ é entendido como o produto de quatro termos: a produtividade do trabalho $\left(\frac{PIB}{PO}\right)$, que sintetiza o comportamento produtivo da economia; a taxa de ocupação $\left(\frac{PO}{PEA}\right)$ e a taxa de atividade $\left(\frac{PEA}{PIA}\right)$, as quais sintetizam o comportamento de questões socioeconômicas consubstanciadas, respectivamente, no comportamento do mercado de trabalho e de variáveis socioculturais; e a taxa de participação $\left(\frac{PIA}{POP}\right)$, que sintetiza o comportamento explícito das mudanças demográficas.

A Tabela 2.2 apresenta as taxas médias anuais de crescimento do PIB, do PIB *per capita*, da POP, da PIA, da PEA e da PO nos recortes temporais permitidos pelos dados dos Censos Demográficos do Brasil desde 1940⁸⁰. Já a Tabela 2.3 expõe, além das taxas médias

⁷⁹ Esse exercício atualiza, amplia e aprofunda o que foi feito em Bonelli (2005), o qual investiga a importância da produtividade no crescimento do PIB brasileiro de 1940 a 2000. Aqui, por outro lado, investiga-se a importância da produtividade para o crescimento do PIB *per capita*, empregando uma identidade mais desagregada por incluir dados da população em idade ativa, atualizando os dados do autor com a utilização da referência 2010 do Sistema de Contas Nacionais do IBGE e incluindo o ano de 2010 na análise a partir do Censo Demográfico de 2010.

⁸⁰ Apesar de que a realização do primeiro Censo Demográfico tenha sido em 1872, o conceito de população economicamente ativa como se conhece atualmente só foi introduzido no Censo de 1960. Anteriormente, ele e a população ocupada se confundiam. Em relação a essa última, apesar da definição de atividade principal ter sido introduzida no Censo de 1920, não se recomenda utilizar as suas informações para comparações com os resultados dos censos posteriores por algumas questões metodológicas. Em suma, para garantir o maior grau

anuais de crescimento de cada um dos componentes da identidade acima, as contribuições de cada um desses componentes para o crescimento do PIB *per capita* a partir da decomposição logarítmica⁸¹ da referida identidade.

Tabela 2.2 – Taxas anualizadas de crescimento (% a.a.) do PIB, PIB *per capita*, POP, PIA, PEA e PO, diversos períodos

PERÍODO	PIB	PIBpc	POP	PIA 10-59	PEA	PO
1940-1950	5,90	3,47	2,35	2,29	1,49	1,49
1950-1960	7,38	4,22	3,04	2,85	2,89	2,89
1960-1970	6,17	3,19	2,89	3,01	2,65	2,58
1970-1980	8,63	6,00	2,48	2,81	3,88	3,72
1980-1991	1,52	-0,40	1,93	2,19	2,78	2,47
1991-2000	2,78	1,14	1,63	2,02	3,18	1,92
2000-2010	3,68	2,48	1,17	1,46	1,90	2,78
1940-1980	7,02	4,21	2,69	2,74	2,72	2,67
1980-2010	2,61	1,01	1,59	1,90	2,60	2,41
1940-2010	5,11	2,83	2,21	2,38	2,67	2,56

Fonte: Elaboração própria com base em dados dos Censos Demográficos de 1940 a 2010 e das Estatísticas Históricas do Brasil. Para o PIB, dados da taxa real de crescimento de Haddad (1980) e do Sistema de Contas Nacionais do IBGE.

Notas: As taxas de crescimento da PEA e do PO nos dois primeiros períodos são idênticas (ver rodapé nº 80). PIA definida como o recorte de 10 a 59 anos por questões de compatibilidade metodológica entre os Censos.

Assim como o PIB e o PIB *per capita* exibiram um crescimento mais acelerado nas décadas anteriores à de 1980, o mesmo aconteceu com a população total e a PIA e, em menor magnitude, com a PEA e o pessoal ocupado. Em relação às variáveis dependentes exclusivamente da dinâmica demográfica (PIA e POP), além dos seus crescimentos terem sido menor a partir da década de 1980, ele reduz o ritmo com o passar da cada década, embora a desaceleração da PIA venha sendo mais devagar relativamente à população total. Em consequência, a taxa de participação registrou contribuições positivas para o crescimento do PIB *per capita* desde a década de 1960, apesar de contribuições menores nas décadas mais recentes. Ressalta-se que o crescimento superior da PIA em relação à população total (o chamado bônus demográfico) ocorrido desde a década de 1960, juntamente com questões econômicas, se mostrou importante para o aumento da oferta da força de trabalho, dado que é da PIA que se extrai a força de trabalho. Dessa forma, fez-se possível um crescimento razoável da PEA e da PO, quase superiores a 2% a.a. em todas as décadas.

de comparabilidade intertemporal entre os Censos, utilizam-se aqui as informações desde o de 1940. Para maiores informações, ver IBGE (1990).

⁸¹ A decomposição logarítmica consiste em tomar os logaritmos dos valores de cada um dos termos da identidade trabalhada e subtraí-los em relação a dois períodos distintos e multiplicá-los por cem, resultando na contribuição percentual de cada um dos termos para o crescimento do PIB *per capita*. Apesar de a taxa de crescimento do PIB *per capita* ser equivalente à soma das taxas de crescimento dos termos do lado direito da expressão em questão, a decomposição logarítmica garante que ela seja aditiva.

Tabela 2.3 – Taxas anualizadas de crescimento (% a.a.) e contribuições para o crescimento do PIB *per capita* (%), diversos períodos

PERÍODOS	PIB _{pc}	PIB/PO	PO/PEA	PEA/PIA	PIA/POP
1940-1950	3,47	4,34	0,00	-0,78	-0,06
	-	125	0	-23	-2
1950-1960	4,22	4,37	0,00	0,04	-0,18
	-	104	0	1	-4
1960-1970	3,19	3,50	-0,07	-0,35	0,12
	-	110	-2	-11	4
1970-1980	6,00	4,73	-0,15	1,03	0,32
	-	79	-3	18	6
1980-1991	-0,40	-0,93	-0,30	0,57	0,26
	-	232	75	-142	-65
1991-2000	1,14	0,84	-1,22	1,13	0,39
	-	74	-108	100	34
2000-2010	2,48	0,87	0,87	0,44	0,28
	-	36	35	18	12
1940-1980	4,21	4,24	-0,06	-0,02	0,05
	-	101	-1	0	1
1980-2010	1,01	0,20	-0,19	0,69	0,31
	-	20	-19	69	30
1940-2010	2,83	2,49	-0,11	0,29	0,16
	-	88	-4	10	6

Fonte: Ver fonte da tabela anterior.

Notas: Ver notas da tabela anterior. Adicionalmente, na primeira linha de cada período constam as taxas geométricas de crescimento (em % a.a.), enquanto que na segunda linha constam, em negrito, os resultados da decomposição logarítmica do PIB *per capita* (em %) totalizando 100%.

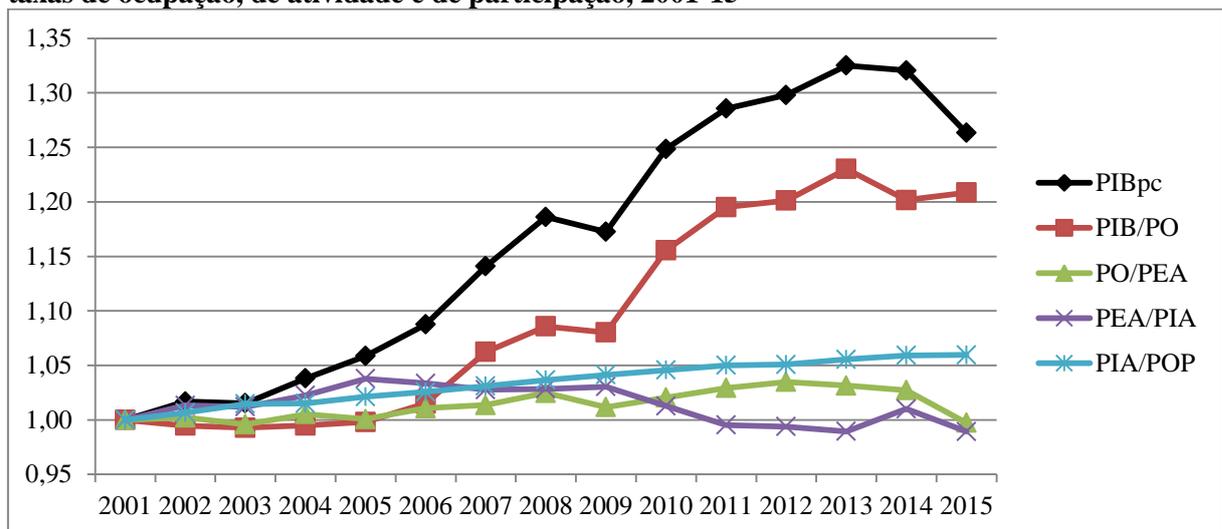
No que tange à contribuição das variáveis socioeconômicas (taxa de ocupação e taxa de atividade) para o crescimento do PIB *per capita*, as variáveis responderam por apenas pequenas contribuições até a década de 1970. Já a partir da década de 1980, elas se contribuíram com maior intensidade. O crescimento da taxa de atividade na década de 1980 mitigou uma queda ainda maior do PIB *per capita*, além de ter sido verificado também nas décadas seguintes. A taxa de ocupação, por outro lado, contribuiu negativamente para o PIB *per capita* nas décadas de 80 e 90, fruto do desemprego e das condições econômicas à época. Entretanto, ela voltou a crescer na década de 2000 e se mostrou importante para o crescimento do PIB *per capita*, respondendo por mais de um terço do seu crescimento. O crescimento anual negativo da taxa de ocupação no período 1940-2010 reflete o intenso processo de urbanização verificado no país, e não necessariamente um mercado de trabalho desaquecido.

Não obstante a importância relativa das taxas de ocupação, de atividade e de participação na explicação do comportamento do PIB *per capita*, é notória a relevância da produtividade do trabalho para o desempenho do PIB *per capita* em todos os períodos, sobretudo até a década de 1970. Com efeito, o crescimento da produtividade explica praticamente sozinho por todo o crescimento do PIB *per capita* entre 1940 e 1980. Da mesma forma, o decréscimo do PIB *per capita* na década de 1980 também tem como fundamental a

brusca queda de produtividade da economia. Embora se verifique uma dinâmica pró-cíclica da produtividade, sua importância relativa se reduziu nas décadas seguintes, contribuindo com apenas 20% para o crescimento do PIB *per capita* no período 1980-2010.

Para uma visão mais recente da evolução dessas variáveis, a mesma decomposição logarítmica foi aplicada (Gráfico 2.8 e Tabela 2.4), agora nas informações anuais de 2001 a 2015 da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (Pnad) do IBGE (Gráfico 2.7). Verifica-se que as taxas de ocupação, de atividade e de participação pouco se alteram com o passar dos anos, enquanto a produtividade do trabalho acompanha a dinâmica do PIB *per capita*. As taxas de crescimento da renda *per capita* evoluem positivamente até 2008, passando a apresentar uma tendência de queda a partir de 2013, se tornando negativa em 2014 e ainda mais em 2015 (fruto do aumento do desemprego).

Gráfico 2.7 – Evolução anual dos índices do PIB *per capita*, da produtividade do trabalho e das taxas de ocupação, de atividade e de participação, 2001-15



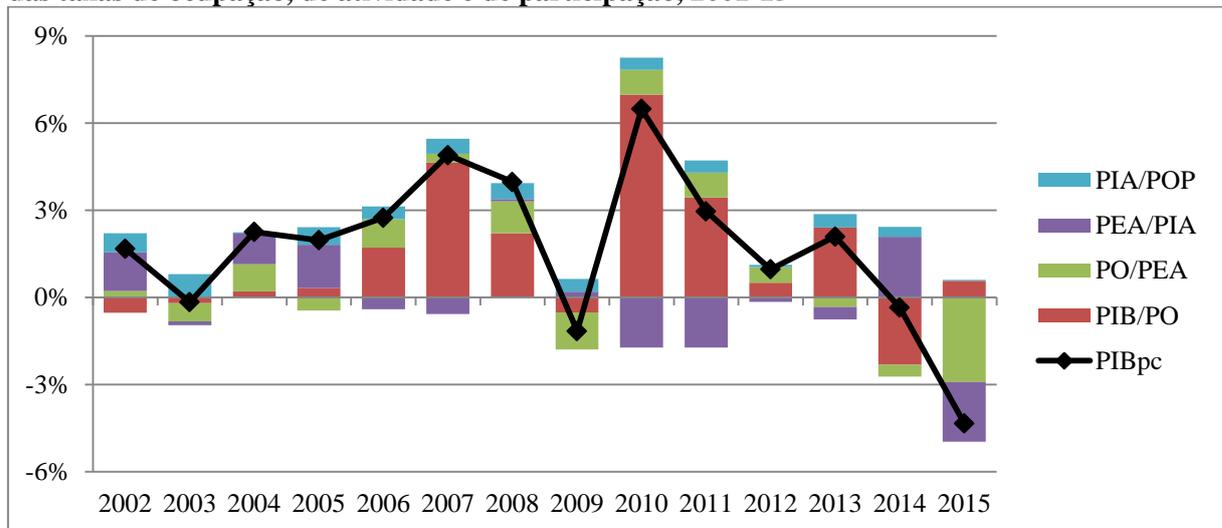
Fonte: Elaboração própria com base nos dados da PNAD e do Sistema de Contas Nacionais, ambos do IBGE.

Notas: 2001 = 1. A PNAD não disponibiliza informações para o ano de 2010 por se tratar de ano censitário. Logo, imputaram-se dados para o referido ano com base na média geométrica dos anos de 2009 e 2011. PIB a preços constantes de 2015. A PIA compreende o grupo etário de 15 a 64 anos.

Em geral, no período compreendido, cresceu o tamanho da força de trabalho em função da incorporação da disponibilidade de mão de obra potencial trazida pelo bônus demográfico, tendo essa mão de obra efetivamente entrado no mercado de trabalho, sobretudo no período 2001-08, quando a taxa de ocupação contribuiu com 14% para o crescimento do PIB *per capita*, a taxa de atividade com 16% e a taxa de participação com 21%, isto é, tomadas em conjunto explicam mais da metade do crescimento médio anual de 2,47%; o resto do crescimento foi explicado pela produtividade do trabalho. Já no período pós-crise financeira internacional, o bônus demográfico ainda disponibiliza um contingente potencial de

mão de obra (crescimento médio anual de 0,3% e contribuição de 23% para o crescimento da renda *per capita*), mas este não é incorporado na PEA (isto é, o novo contingente de trabalhadores potenciais não procura emprego), muito menos no mercado de trabalho (elevação da taxa de desemprego). Em consequência, as taxas de ocupação e de atividade contribuem negativamente para o crescimento do PIB *per capita* e a produtividade que explica fundamentalmente esse crescimento.

Gráfico 2.8 – Taxas de crescimento anuais (%) do PIB *per capita*, da produtividade do trabalho e das taxas de ocupação, de atividade e de participação, 2001-15



Fonte e Notas: ver gráfico anterior.

Tabela 2.4 – Taxas anualizadas de crescimento do PIB *per capita* (% a.a.) e contribuições para o seu crescimento (%), diversos períodos

PERÍODO	PIB/POP	PIB/PO	PO/PEA	PEA/PIA	PIA/POP
2001-2008	2,47% a.a.	48%	14%	16%	21%
2009-2015	1,25% a.a.	150%	-19%	-55%	23%
2001-2015	1,68% a.a.	81%	-1%	-5%	25%

Fonte e Notas: ver gráfico anterior.

Uma constatação pertinente dessas informações até agora expostas é que a economia brasileira ainda vem colhendo o bônus demográfico, ou seja, a PIA cresce a taxas superiores que a população total, mas essa diferença está cada vez menor com o passar do tempo, decorrente da transição demográfica pela qual o Brasil está passando nesse momento. Como visto anteriormente com base nos dados dos Censos Demográficos, a taxa média de crescimento da taxa de participação, embora positiva, veio decrescendo nas últimas décadas. O crescimento médio anual no período 2001-15 foi de 0,41% de acordo com os dados da Pnad (considerando a coorte etária da PIA de 15 a 64 anos que concentra a maior parte da força de trabalho). Dados ainda mais recentes das Projeções da População do Brasil do IBGE–

Revisão 2018 indicam que o crescimento para a mesma coorte foi de 0,26% ao ano no período 2010-18. Adicionalmente, as referidas projeções apontam que já em 2018 a PIA passou a crescer menos (0,78%) do que a população total (0,82%), com essa diferença de crescimento de sustentando e se ampliando ao longo das próximas décadas (Tabela 2.5), culminando, logo, no fim do bônus demográfico no país. Ademais, os números absolutos da PIA e da população total começariam a se reduzir em 2038 e em 2048, respectivamente. Isso acarreta em implicações bastante relevantes para o crescimento futuro brasileiro.

Tabela 2.5 – Projeções do crescimento médio (% a.a.) da taxa de participação, diversos períodos

Períodos	2010-18	2018-30	2018-40	2018-50	2018-60	2020-30	2030-40	2040-50	2050-60
PIA/POP	0,26	-0,23	-0,24	-0,32	-0,36	-0,26	-0,26	-0,48	-0,47

Fonte: Elaboração própria com base nos dados das Projeções da População do Brasil – referência 2018, IBGE.

Nota: PIA definida como o grupo etário de 15 a 64 anos.

Com base na identidade exposta pela equação 2.2, a demografia (PIA/POP), que desde a década de 1960 sempre contribuiu positivamente para o crescimento da renda *per capita* (facilitava e garantia uma parte desse crescimento), a partir de agora passará a contribuir negativamente, reduzindo a expansão da força de trabalho. Isso implica em uma maior dificuldade da população ocupada aumentar, pois esta é limitada pela PEA que, por seu turno, é influenciada pela PIA. Além disso, existe um natural limite superior para a taxa de ocupação (PO/PEA) que está um pouco menor atualmente em relação aos anos anteriores por conta da recessão econômica e que não pode crescer indefinidamente. Como é da PIA que se extrai a PEA, então a taxa de atividade (PEA/PIA) também enfrentará obstáculos para crescer nos próximos anos, dependendo também da dinâmica econômica. Embora a demanda por trabalhadores tenda a crescer nas próximas décadas, já começa a se desenhar restrições de cunho demográfico ao aumento da força de trabalho, incorrendo, no médio prazo, em um descompasso entre a demanda e oferta de trabalhadores. Por todas essas limitações, o crescimento do PIB *per capita* das próximas décadas dependerá fundamentalmente do crescimento do primeiro termo do lado direito da equação, isto é, dos ganhos de produtividade.

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente capítulo teve como objetivo sistematizar a vasta literatura referente ao papel da mudança estrutural, do progresso técnico e da produtividade para o processo de

desenvolvimento econômico. Ao proceder dessa forma, além de se consubstanciar como base teórica, revisão da literatura empírica para as investigações realizadas nos próximos capítulos e fio condutor da Tese como um todo, o capítulo também identificou e delimitou algumas lacunas que podem ser mais exploradas para contribuir com a literatura em questão.

A revisão de diversos trabalhos que buscam mensurar a contribuição da mudança estrutural para o crescimento da produtividade identificou diferentes métodos de cálculos utilizados nas decomposições. Na medida em que cada um deles apresenta vantagens e desvantagens, todos eles serão utilizados conjuntamente para balizar os exercícios realizados no Capítulo 3, dando maior solidez para a real contribuição da mudança estrutural para o crescimento da produtividade em diversos países ao longo do tempo. Em assim procedendo, além de investigar a importância relativa dos determinantes do crescimento da produtividade nesse tipo de decomposição, o capítulo também contribui em termos metodológicos, contrastando os resultados obtidos em cada uma das diferentes decomposições.

A revisão da literatura acerca do processo de desenvolvimento econômico do ponto de vista produtivo realizada ao longo do presente capítulo realçou a relevância da evolução dos *gaps* tecnológicos e da construção e acúmulo de capacidades inovativas na conformação do sucesso ou fracasso das economias em suas trajetórias de desenvolvimento. A partir da sistematização dos trabalhos empíricos realizada no presente capítulo, identificou-se que as decomposições do crescimento da produtividade voltam-se exclusivamente para as contribuições dos diferentes setores para os ganhos agregados de produtividade, não levando em consideração que tais contribuições também dependem das características tecnológicas de cada um desses setores e dos movimentos da fronteira produtiva mundial. Mesmo que uma economia esteja acumulando e desenvolvendo competências, o seu *gap* tecnológico em relação à fronteira pode estar ampliando caso ela esteja crescendo a um ritmo mais acelerado do que a referida economia. E essa distância pode diferir de setor para setor dentro da mesma economia. Nesse contexto, o Capítulo 4 trabalha para preencher essa lacuna, realizando uma decomposição da produtividade relativa à economia líder (*proxy* do *gap* tecnológico) com o intuito de identificar o papel dos diferentes setores na condução da mudança estrutural e dos processos de *falling behind* e de *catching up* ao longo dos anos. Adicionalmente, o capítulo também calcula um indicador que permite explorar a relação entre a modernização estrutural e as situações de armadilhas do crescimento realçadas na sistematização do presente capítulo.

Outro ponto identificado na sistematização da literatura guarda relação com as heterogeneidades produtivas existentes dentro de uma economia e o seu papel para a explicação do desempenho econômico agregado. Enquanto a literatura, em geral, trabalha

com o setor industrial como o principal motor do desenvolvimento, cada vez mais se compreende o potencial do setor de serviços para dinamizar a estrutural econômica das economias. Ao mesmo tempo, dentro de ambos os setores existem profundas heterogeneidades quanto à dinâmica produtiva, grau de oportunidades tecnológicas e ritmo de crescimento da produtividade, as quais escondem algumas fontes importantes para a dinâmica da produtividade e do *catch-up* produtivo e tecnológico. Os Capítulos 4, 5 e 6 abordam essas lacunas na literatura de maneiras diferentes. Assim como no Capítulo 4, as decomposições do crescimento da produtividade realizadas no Capítulo 5 trabalham com uma definição setorial diferente da comumente utilizada na literatura, identificando aquelas atividades (tanto da indústria quanto dos serviços) com maior potencial de dinamizar a economia como pertencentes ao setor moderno, em oposição ao setor tradicional. Em particular, o Capítulo 5 ainda aborda a contribuição de padrões de crescimento mais concentrados ou diversificados entre as atividades de uma mesma economia. Já o Capítulo 6 volta-se à investigação dos ganhos potenciais de produtividade tomando em consideração as dinâmicas das mudanças estruturais e das heterogeneidades produtivas.

3 MUDANÇA ESTRUTURAL E PRODUTIVIDADE: UMA INVESTIGAÇÃO DE LONGO PRAZO

3.1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo emprega técnicas de *growth accounting* para decompor o crescimento da produtividade agregada do trabalho da economia brasileira com o intuito de avaliar como se configurou o padrão de desenvolvimento da economia brasileira desde 1950 e como se conformou a heterogeneidade entre os setores produtivos. Para efeitos de comparação, o mesmo exercício é realizado para outros oito países relativamente semelhantes ao Brasil, pelo menos em algum momento do tempo (Argentina, Chile, México, África do Sul, Coreia do Sul, China, Índia e Indonésia)⁸². Tal análise comparativa pode indicar as razões pelas quais algumas economias não conseguem alcançar e sustentar um desenvolvimento sustentado em longo prazo, indicando a contribuição da mudança estrutural nesse processo.

Ao proceder dessa forma, intenta-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 (para contrastar o desempenho da Ásia, América Latina e África, por exemplo), mas são poucos os trabalhos que analisam comparativamente economias específicas.

Adicionalmente, esse trabalho estima e apresenta os resultados de quatro tipos diferentes de decomposições, e não apenas de uma em específico. Em fazendo isso, espera-se compreender de maneira mais profícua o papel dos componentes da decomposição do crescimento da produtividade, que são influenciados de acordo com o tipo de decomposição escolhida. Ademais, as decomposições estimadas no presente trabalho foram calculadas sucessivamente para cada ano disponível, e não apenas a partir de um ano inicial e outro ano final como é feito na grande maioria dos trabalhos. Dessa forma, estima-se de maneira mais precisa como os determinantes do crescimento da produtividade do trabalho a afetam ao longo de todo o ciclo econômico.

Outra contribuição do trabalho é a utilização de conversores setoriais específicos para cada país, levando em conta as diferenças de preços entre as economias em cada um dos

⁸² De forma complementar para efeitos de comparação, é feito o mesmo exercício para outras nove economias avançadas que a base de dados permite (Dinamarca, Espanha, França, Reino Unido, Itália, Japão, Holanda, Suécia e Estados Unidos) e seus resultados reportados ao longo do Apêndice A.

setores em questão. Esse método garante maior consistência e realismo para se trabalhar com níveis de produtividade setoriais por país⁸³. O trabalho também contribui para a literatura com uma análise temporal ampla (aquela permitida pela base de dados), na medida em que diversos estudos investigam o desempenho da produtividade do trabalho em períodos mais recentes ou mais curtos.

Para alcançar os objetivos propostos, o presente capítulo está estruturado da seguinte forma, além dessa Introdução: a seção 3.2 apresenta as diferentes metodologias para se decompor o crescimento da produtividade do trabalho, discutindo as vantagens e limitações de cada uma delas; a seção 3.3 explica a base de dados utilizada; a seção 3.4 expõe os dados gerais da evolução do produto, do emprego e da produtividade da economia brasileira; já a seção 3.5 exhibe alguns dados comparativos da economia brasileira com as outras economias selecionadas para a avaliação; a seção 3.6 apresenta os resultados das decomposições empregadas; já a última seção remete-se às considerações finais do capítulo.

3.2 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS E ABORDAGEM EMPÍRICA

Existem técnicas e métodos que possibilitam estimar a contribuição da mudança estrutural para o crescimento da produtividade por meio de estratégia de *growth accounting*, destacando-se a análise *shift-share*. Os estudos pioneiros que empregaram a técnica de *shift-share* para analisar a relação entre crescimento e mudança estrutural foi o de Fabricant (1942) e Maddison (1952): enquanto o interesse do primeiro era o de medir a mão de obra necessária por unidade de produto, o segundo se concentrou no crescimento da produtividade.

Basicamente, a metodologia *shift-share* refere-se a uma técnica descritiva, que se assemelha 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). A análise *shift-share* continua sendo empregada, embora em diferentes versões, para avaliar a relação entre o crescimento da produtividade e a mudança estrutural de determinadas economias ou regiões. A principal distinção entre os diferentes métodos de decomposição

⁸³ A disponibilidade de dados de PPPs setoriais para apenas algumas economias restringe uma análise ainda mais ampla. Entretanto, como o foco deste capítulo é comparar o desempenho da produtividade brasileira com a de outras economias relativamente semelhantes, a base de dados utilizada contempla praticamente todas as economias que poderiam vir a ser selecionadas.

consiste na escolha do ano base, que pode se referir ao ano inicial do período considerado, ao ano final, à uma média dos anos, etc. Nesse sentido, 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 do referido processo e devem ser bem compreendidas.

O estudo da decomposição do crescimento agregado da produtividade parte da equação canônica de Fabricant (1942), a qual permite decompor o crescimento da produtividade em dois componentes, quais sejam, o efeito interno ou intrasetorial (*within effect*) e o efeito realocação (*between effect*). Enquanto o primeiro efeito captura o crescimento da produtividade dentro de cada um dos setores em questão, o segundo mede a realocação do trabalho entre os diferentes setores. Nesses termos, 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, mais especificamente, de setores de menor produtividade para setores com maior produtividade mais elevada. O efeito realocação é comumente referido na literatura como efeito ‘mudança estrutural’.

Assim, a decomposição do crescimento da produtividade através dos componentes apresentados pela análise *shift-share* contribui ao entendimento das duas dinâmicas-chave para o processo de transformação estrutural: “[...] *the rise of new industries (i.e., economic diversification) and the movement of resources from traditional industries to new ones. Without the first, there is little that propels the economy forward. Without the second, productivity gains do not diffuse in the rest of the economy*” (McMILLAN; RODRIK; VERDUZCO-GALLO, 2014, p. 17). Nessa perspectiva, a velocidade e a sustentabilidade em alcançar o processo de transformação estrutural é que estão por detrás dos casos dos países bem sucedidos em relação a outros que ficaram presos em armadilhas do crescimento.

Para a avaliação empírica da dinâmica da produtividade, antes de tudo, é necessário escolher como esta será calculada. Entre as opções existem as medidas parciais de produtividade, como a produtividade do trabalho ou do capital, as medidas multifatores, como a produtividade total dos fatores, bem como as medidas baseadas em fronteiras de produção, como, por exemplo, a análise envoltória dos dados, etc. Enquanto cada uma dessas medidas apresentam vantagens e desvantagens, para o propósito desse trabalho, escolheu-se se a

produtividade do trabalho⁸⁴. Em suma, a produtividade do trabalho consiste, enquanto numerador, em alguma medida de produto e, no denominador, alguma medida de trabalho, medindo, assim, a eficiência com que a economia transforma insumos em produtos e serviços finais. Assim, esse trabalho investiga a produtividade do trabalho (P), medida através da razão entre o valor adicionado (Y) e o número de empregos (L). Sendo i o número de setores da economia ($i = 1, \dots, n$) e omitindo o subscrito de tempo, tem-se:

$$P = \frac{Y}{L} = \frac{\sum_i Y_i}{\sum_i L_i} = \sum_i \left(\frac{Y_i L_i}{L_i L} \right) = \sum_i P_i S_i \quad (3.1)$$

onde P_i é a produtividade do trabalho do setor i e S_i é a participação do emprego do setor i no total do emprego da economia. A produtividade agregada decorre, então, do somatório das produtividades setoriais ponderadas pela participação de cada setor no número de empregos da economia.

Diferenciando a equação 3.1 no tempo (de $t - k$ para t , com $t > k$), chega-se a:

$$P_t - P_{t-k} = \Delta P_t = \sum_i P_{i,t} S_{i,t} - \sum_i P_{i,t-k} S_{i,t-k} \quad (3.2)$$

após algumas manipulações algébricas:

$$\Delta P_t = \sum_i \Delta P_{i,t} S_{i,t-k} + \sum_i P_{i,t} \Delta S_{i,t} \quad (3.3)$$

ou, em forma de taxa de crescimento:

$$\frac{\Delta P_t}{P_{t-k}} = \frac{\sum_i \Delta P_{i,t} S_{i,t-k}}{P_{t-k}} + \frac{\sum_i P_{i,t} \Delta S_{i,t}}{P_{t-k}} \quad (3.4)$$

Esse é o método utilizado no trabalho amplamente reconhecido de McMillan e Rodrik (2011), e posteriormente atualizado com uma nova base de dados (McMILLAN; RODRIK; VERDUZCO-GALLO, 2014), bem como na análise pontual de diversos países (McMILLAN; RODRIK; SEPÚLVEDA, 2016). Denomina-se nesse trabalho a equação 3.4 como **Decomposição 1**. O primeiro termo da decomposição é chamado de “*within*” (ou

⁸⁴ A escolha se deu tanto por questões metodológicas quanto por disponibilidade de dados. Para críticas a respeito da produtividade total dos fatores, ver Felipe (1999), Lipsey e Carlaw (2000) e Felipe e McCombie (2007).

intra-setorial) e consiste na soma ponderada do crescimento da produtividade dentro de cada setor, tendo como peso a participação do emprego de cada setor no período inicial. Já o segundo termo refere-se ao efeito “*between*” (ou “realocação” ou “mudança estrutural”) e captura o efeito da realocação de trabalho entre os diferentes setores, decorrendo da multiplicação dos níveis de produtividade setoriais no período final com as mudanças nas participações dos empregos entre os setores. Quando as mudanças nas participações do emprego são positivamente correlacionadas com os níveis de produtividade, o componente ‘mudança estrutural’ será positivo, contribuindo para o crescimento da produtividade agregada.

Analogamente, é possível inverter os períodos-base das ponderações utilizadas nas multiplicações de cada um dos componentes da decomposição acima, chegando em:

$$\Delta P_t = \sum_i \Delta P_{i,t} S_{i,t} + \sum_i P_{i,t-k} \Delta S_{i,t} \quad (3.5)$$

ou, em forma de taxa de crescimento:

$$\frac{\Delta P_t}{P_{t-k}} = \frac{\sum_i \Delta P_{i,t} S_{i,t}}{P_{t-k}} + \frac{\sum_i P_{i,t-k} \Delta S_{i,t}}{P_{t-k}} \quad (3.6)$$

Denomina-se nesse trabalho a equação 3.6 como **Decomposição 2**. Das duas decomposições apresentadas surgem algumas ressalvas importantes, justamente pela arbitrariedade na escolha dos anos-base, ou seja, dos pesos utilizados em cada um dos efeitos decompostos. Esse é um problema bastante conhecido na teoria dos números-índices⁸⁵. Haltiwanger (2000) demonstra que o peso utilizado na Decomposição 1 eleva a contribuição relativa do componente *within* à custa da redução da contribuição do componente mudança estrutural. Por seu turno, a Decomposição 2 resulta em uma contribuição relativamente maior do efeito realocação. Logo, de acordo com Jacinto e Ribeiro (2015), se ao longo do tempo a participação no emprego e a produtividade variam de modo significativo ou associado, a mudança de base de comparação pode gerar resultados até contraditórios de tão diferentes⁸⁶.

⁸⁵ Por exemplo: supondo uma variação de 5 para 10, ao adotarmos como base o valor de 5, a variação relativa será de 100%, ao passo que se adotarmos como base a valor de 10, a variação relativa será de -50%.

⁸⁶ Segundo Jacinto e Ribeiro (2015), a hipótese comportamental de ortogonalidade entre estrutura (isto é, o peso de cada setor no emprego total) e produtividade, ou seja, a utilização de uma produtividade total artificial (contrafactual) que isola o efeito do peso de cada setor no emprego total estimando o crescimento da produtividade agregada em situação hipotética em que a estrutura produtiva não muda, pressupõe que a variação da estrutura não está associada à variação da produtividade e, com isso, a escolha da base de comparação não deveria alterar sistematicamente o resultado. Logo, a hipótese de ortogonalidade entre

Uma terceira alternativa consiste em tornar a decomposição invariante para uma determinada base, utilizando as médias do período como pesos (VAN ARK; INKLAAR; McGUICKIN, 2003; TIMMER; DE VRIES, 2009):

$$\Delta P_t = \sum_i \Delta P_{i,t} \bar{S}_i + \sum_i \bar{P}_i \Delta S_{i,t} \quad (3.7)$$

ou, em forma de taxa de crescimento:

$$\frac{\Delta P_t}{P_{t-k}} = \frac{\sum_i \Delta P_{i,t} \bar{S}_i}{P_{t-k}} + \frac{\sum_i \bar{P}_i \Delta S_{i,t}}{P_{t-k}} \quad (3.8)$$

onde as barras em cima de cada um dos pesos significam a média do período t e $t - k$. Denomina-se nesse trabalho a equação 3.8 como **Decomposição 3**.

O componente ‘mudança estrutural’ dos três tipos de decomposição apresentados pode ser entendido como uma medida estática do efeito realocação, pois ignora as diferenças nas **taxas** de crescimento da produtividade entre os setores, dependendo apenas de diferenças nos **níveis** de produtividade entre os setores (DE VRIES; TIMMER; DE VRIES, 2015). Segundo os autores, essa distinção é importante, pois os setores em expansão podem, inicialmente, ter altos níveis de produtividade, mas se os trabalhadores adicionais não serem proveitosamente alocados, a produtividade marginal desses trabalhadores adicionais será baixa, o que viria a diminuir as taxas de crescimento da produtividade. Essa correlação negativa pode surgir quando, por exemplo, grande parte do novo emprego gerado encontra-se em atividades informais de baixa tecnologia e/ou de escala reduzida.

Logo, o componente ‘mudança estrutural’ pode ser decomposto em dois efeitos (estático e dinâmico), explicitando as diferenças nas taxas de crescimento da produtividade entre os setores e permitindo a possibilidade que as taxas e os níveis entre os setores sejam negativamente correlacionadas. Dessa forma, gera-se um terceiro termo na decomposição (termo cruzado, ou de interação⁸⁷) resultante do efeito dinâmico da mudança estrutural,

estrutura e produtividade pode ser irrealista e não deveria ser imposta pelo método de mensuração. Nesse particular, Diao, McMillan e Rodrik (2017) mostram a grande diferença, para a América Latina e a África no período 2000-10, dos efeitos *within* e *between* dependendo do método de decomposição escolhido (no caso, as decomposições aqui denominadas de 1 e 2). Mesmo assim, os autores ainda optam por uma dessas decomposições na medida em que ambas apresentam uma correlação negativa entre as magnitudes dos termos *within* e *between*.

⁸⁷ Esse terceiro termo, apesar de apresentar significado econômico, surge devido ao uso de uma decomposição discreta de peso fixo.

entendido como um termo de covariância que captura os efeitos sobre a produtividade agregada de mudanças simultâneas no emprego e na produtividade setoriais⁸⁸. Em notação:

$$\Delta P_t = \sum_i \Delta P_{i,t} S_{i,t-k} + \sum_i P_{i,t-k} \Delta S_{i,t} + \sum_i \Delta P_{i,t} \Delta S_{i,t} \quad (3.9)$$

ou, em forma de taxa de crescimento:

$$\frac{\Delta P_t}{P_{t-k}} = \frac{\sum_i \Delta P_{i,t} S_{i,t-k}}{P_{t-k}} + \frac{\sum_i P_{i,t-k} \Delta S_{i,t}}{P_{t-k}} + \frac{\sum_i \Delta P_{i,t} \Delta S_{i,t}}{P_{t-k}} \quad (3.10)$$

Denomina-se nesse trabalho a equação 3.10 como **Decomposição 4**. O seu primeiro termo consiste no componente intrassetorial, similar à Decomposição 1. O segundo termo (‘efeito mudança estrutural/realocação estática’) mede se os trabalhadores estão se movendo para setores com níveis de produtividade acima da média, isto é, mede a capacidade de um país realocar trabalho de atividades com baixa produtividade para outras com níveis mais elevados de produtividade no período inicial. Já o terceiro termo (‘efeito mudança estrutural/realocação dinâmica’) representa o efeito conjunto de mudanças nas produtividades setoriais e de mudanças na alocação de trabalho entre os setores. Tal efeito será positivo se os setores com maiores crescimentos da produtividade também aumentam sua participação no emprego total, refletindo, dessa forma, a capacidade de um país em realocar seus recursos em direção a setores mais dinâmicos, ou seja, aqueles com maiores taxas de crescimento da produtividade do trabalho.

Para os propósitos desse trabalho, também se discute as contribuições setoriais do crescimento do emprego agregado (L), definido como o crescimento do emprego de cada setor ponderado por sua participação no emprego total no período anterior, expresso da seguinte forma:

⁸⁸ Segundo de Vries, Timmer e de Vries (2015), é conceitualmente e empiricamente importante distinguir entre os efeitos realocativos estático e dinâmico para melhor se compreender as diferenças do papel da mudança estrutural para o crescimento, sobretudo em determinados períodos de tempo. Em oposição, McMillan, Rodrik e Sepúlveda (2016) e Diao, McMillan e Rodrik (2017) entendem que a mudança estrutural, por definição, é um fenômeno dinâmico, sendo contraintuitivo rotular uma parte da mudança estrutural como estática. Adicionalmente, os autores argumentam que o terceiro termo é geralmente negativo e difícil de difícil interpretação, sobretudo quando as reduções na participação do emprego são acompanhadas por aumentos de produtividade. Isso ocorre porque o termo se torna negativo, aparentemente agindo como um obstáculo para a produtividade, quando, na verdade, ele poderia ser visto como um desenvolvimento positivo em setores como a agricultura (na medida em que o movimento de trabalhadores da agricultura para outros setores mais produtivos da economia é positivo para a produtividade agregada).

$$\frac{\Delta L_t}{L_{t-k}} = \frac{(L_t - L_{t-k})}{L_{t-k}} = \sum_i \frac{(L_{i,t} - L_{i,t-k})}{L_{i,t-k}} S_{i,t-k} \quad (3.11)$$

Apesar de possibilitar a compreensão do papel da mudança estrutural para o crescimento da produtividade, as análises *shift-share* assumem algumas premissas que, se não reconhecidas, podem levar a subestimação ou superestimação da real contribuição dos seus componentes. Tais premissas envolvem, conforme Timmer e Szirmai (2000), algumas questões.

A primeira delas diz respeito ao nível de agregação da análise: dependendo do nível de agregação dos dados, a real importância do efeito realocação pode ser subestimada e a do efeito intrassetorial superestimada, dado que em um maior nível de desagregação um setor específico pode contribuir para o componente realocação ou, em um nível mais agregado, contribuir para o componente intrassetorial⁸⁹.

A segunda questão refere-se ao pressuposto de que a produtividade marginal e a produtividade média do trabalho em um setor são iguais, isto é, que o crescimento da produtividade dentro de cada setor não é afetado pela mudança estrutural; que independe de mudanças no emprego. Logo, assume-se que todos os trabalhadores dentro de um setor têm a mesma produtividade e, portanto, a produtividade média de um setor não se altera quando trabalhadores migram de um setor para outro. Segundo Timmer e de Vries (2009), enquanto a produtividade marginal for menor do que a produtividade média na agricultura, por exemplo, um declínio no número de trabalhadores no setor em resposta a abertura de novas oportunidades de trabalho em outros setores da economia (no caso, na indústria ou os serviços) irá, por definição, elevar o nível de produtividade média na agricultura. Dessa forma, quando as produtividades marginal e média diferirem, uma mudança na produtividade setorial ocasionada por essa diferença será atribuída ao componente intrassetorial, enquanto que tal efeito também deriva, em verdade, da realocação da mão de obra (componente estrutural) pela abertura de novos postos de trabalhos nos demais setores, criando a possibilidade da importância da mudança estrutural estar subestimada.

Outro ponto concerne na hipótese da homogeneidade dos insumos, a qual diz que todo trabalhador gera a mesma quantidade de produto. Além de o fator trabalho ser heterogêneo entre os diferentes setores, ele também o é dentro dos setores, dado que os trabalhadores

⁸⁹ Assim, quanto mais desagregado os setores, mais importante será o efeito realocação em relação ao efeito intrassetorial. Nesse tocante, de Vries *et al.* (2012) discutem a sensibilidade da metodologia *shift-share* ao empregarem uma mesma decomposição para três níveis diferentes de agregação (3 setores, 10 setores e 35 setores) e encontrarem resultados distintos.

diferem por idade, educação, capacidade e qualidade de trabalho, incorrendo em distintos níveis de produtividade dentro de um mesmo setor ou empresa.

A possibilidade da incidência de externalidades e *spillovers* introduzir uma relação causal entre o aumento da participação do emprego em um setor e os ganhos de produtividade em outros setores também é outra questão a ser ressaltada. Isso porque na medida em que um crescimento do produto em um setor com fortes encadeamentos a jusante e a montante pode promover o crescimento do produto e da produtividade em outros setores de diversas maneiras. Logo, se a mudança estrutural envolve uma mudança em direção a setores com fortes *spillovers*, então a técnica *shift-share* pode subestimar o impacto da mudança estrutural. Ademais, na presença de retornos crescentes do tipo Kaldor-Verdoorn, se os recursos migram para um determinado setor, uma parte do aumento da produtividade será incluída no efeito realocação, mas outra parte será incluída no efeito intrasetorial, o que também subestima a contribuição da mudança estrutural, pois a técnica *shift-share* não é capaz de incorporar a existência de possíveis ciclos virtuosos entre o crescimento do produto e o crescimento da produtividade dentro de um setor⁹⁰.

Para além das premissas do *shift-share*, suas análises são orientadas pelo lado da oferta e se concentram nos efeitos das mudanças na distribuição do fator trabalho (impulsionadas ou não pela evolução do lado da demanda), enquanto que mudanças na demanda são tomadas como exógenas. Essa abordagem, de acordo com Timmer, de Vries e de Vries (2015), ignora outras mudanças estruturais que ocorrem na economia – como mudanças nas taxas de poupança e investimento, urbanização, transições demográficas, mudanças na desigualdade de renda e mudanças na cultura e nas instituições –, embora, ao mesmo tempo, por direcionar o foco do processo de mudança estrutural para a questão produtiva, permite estudar detalhadamente várias características relevantes das economias nacionais.

⁹⁰ Entretanto, Roncolato e Kucera (2014) entendem que a suposição de retornos constantes de escala (pelo suposto de que a alocação de trabalhadores entre setores não afeta a produtividade do trabalho desses setores) não é, necessariamente, uma limitação da técnica *shift-share*, pelo fato de tal suposição ser consistente com os trabalhos de Kaldor. Nas palavras dos autores (p. 406): “*In particular, Kaldor (1968) viewed reallocation effects resulting solely from productivity differences among sectors as worthy of consideration in their own right, if only to illustrate their lesser importance compared with the effects induced by reallocation. For Kaldor, these induced effects include static and dynamic economies of scale within sectors and macroeconomies of scale across sectors, as well as increased labour productivity in agriculture resulting from the reduction of surplus labour. These effects are difficult if not impossible to measure separately from within-sector effects not induced by reallocation. For both theoretical and practical reasons, then, we view the method as appropriate.*”

3.3 BASE DE DADOS

A base de dados utilizada nesse capítulo consiste na *GGDC 10-Sector Database*, do *Groningen Growth and Development Centre* (TIMMER; DE VRIES; DE VRIES, 2015). Ela congrega estatísticas anuais de valor adicionado a preços correntes e constantes de 2005 (em moedas domésticas) e de emprego desagregadas em 10 setores cobrindo 42 países (13 da África, 11 da Ásia, 9 da América Latina, 8 da Europa, além dos Estados Unidos), com informações de 1950 em diante⁹¹. Os 10 setores estão listados na Tabela 3.1:

Dentre os diversos países que constam nessa base de dados, selecionou-se para a análise comparativa aqueles com grau de desenvolvimento similar ao Brasil em algum momento do tempo, que apresentem similaridades em termos de potencial de crescimento ou aqueles com uma população relativamente grande⁹². Nesses termos, os países elegidos foram: Argentina, Chile e México (América Latina), África do Sul (África), China, Índia, Coreia do Sul e Indonésia (Ásia). A Tabela 3.2 apresenta alguns dados gerais dessas economias referentes ao ano de 2017 (o mais atual disponível) e à média do período 1950-2017.

Tabela 3.1 – Atividades econômicas da GGDC 10-sector database

ISIC Rev. 3.1 Código	Nome da atividade	Descrição das atividades
A+B	Agropecuária	Agricultura; Caça; Silvicultura; Pesca
C	Indústria extrativa	Indústria extrativa
D	Indústria de transformação	Indústria de transformação
E	Utilidades públicas	Eletricidade; Gás; Fornecimento de água
F	Construção	Construção
G+H	Serviços comerciais	Comércio atacadista e varejista; Reparação de veículos, motocicletas e bens de uso pessoal; Hotéis e restaurantes
I	Serviços de transporte	Transporte, Armazenamento, Comunicações
J+K	Serviços empresariais	Intermediação financeira; Aluguel; Atividades empresariais (excluindo aluguéis ocupados pelo proprietário)
L+M+N	Serviços governamentais	Administração pública; Defesa; Educação; Saúde; Serviços sociais
O+P	Serviços pessoais	Serviços comunitários, sociais e pessoais; Atividades das famílias
TOT	Total da economia	Total da economia

Fonte: *Groningen Growth and Development Center (GGDC)*.

A partir dos países selecionados verificou-se que dois deles, Chile e Coreia do Sul, não apresentam informações de valor adicionado relativas ao setor “serviços governamentais”. Por comparabilidade e, a partir da descrição das fontes e métodos para a construção das variáveis

⁹¹ A referida base de dados consiste em um painel desbalanceado, no qual alguns países apresentam uma cobertura temporal maior que outros.

⁹² Além disso, outro critério essencial para a escolha desses países decorreu da disponibilidade de conversores setoriais a partir das economias abrangidas pela base de dados que se assemelham ao Brasil de alguma forma.

apresentadas na *GGDC 10-Sector Database* (DE VRIES *et al.*, 2015), optou-se por agregar os setores de “serviços governamentais” e “serviços pessoais” para todos os países elencados, totalizando 9 setores⁹³.

Tabela 3.2 – Estatísticas gerais das economias selecionados, 2017 e média 1950-2017

Países:	PIB (US\$	População	Emprego	PIB per capita	Produtividade
Média 1950-2017	milhões) (1)	(milhões) (2)	(milhões) (3)	(US\$) (1/2)	(US\$) (1/3)
Brasil	1.512.543	132	58	10.048	23.012
Argentina	460.741	30	12	14.413	36.274
Chile	160.032	12	4	11.635	33.786
México	1.063.540	74	25	12.800	39.904
África do Sul	370.242	33	10	10.578	33.866
Coreia do Sul	609.799	38	15	13.228	29.916
China	4.606.426	1.006	522	3.766	6.919
Índia	2.140.382	765	314	2.266	5.556
Indonésia	936.954	162	64	4.789	11.897
Países:	PIB (US\$	População	Emprego	PIB per capita	Produtividade
2017	milhões) (1)	(milhões) (2)	(milhões) (3)	(US\$) (1/2)	(US\$) (1/3)
Brasil	3.204.328	210	104	15.273	30.887
Argentina	907.002	44	20	20.477	45.750
Chile	450.340	18	8	24.471	54.400
México	2.392.752	120	52	19.862	45.651
África do Sul	756.792	55	17	13.809	43.322
Coreia do Sul	2.014.239	51	27	39.146	75.869
China	20.539.583	1.381	776	14.874	26.481
Índia	9.048.511	1.283	515	7.051	17.558
Indonésia	3.218.237	257	120	12.507	26.930

Fonte: Elaboração própria com base na *The Conference Board Total Economy Database, march 2018*.

Nota: Valores monetários em US\$ de 2017 (convertidos a preços de 2017 com PPPs de 2011).

Por se tratar de uma base de dados que reúne informações de valor adicionado e emprego setoriais de diversas economias, algumas considerações devem ser elucidadas para o melhor entendimento da medição da produtividade do trabalho. A primeira delas diz respeito à cobertura ao setor informal: as informações relativas ao nível de emprego total e sua distribuição setorial partem dos censos populacionais de cada país e de pesquisas domiciliares para estimar o crescimento no emprego entre os anos censitários e tendem a apresentar uma boa cobertura do emprego informal. Por outro lado, os dados de valor adicionado partem das contas nacionais de cada economia e sua cobertura ao setor informal varia de país para país, o que faz com que a qualidade da cobertura a esse setor dependa fortemente da qualidade dos sistemas estatísticos nacionais⁹⁴.

⁹³ Tanto para o Chile quanto para a Coreia do Sul, os valores adicionados constantes de 2005 do setor de “serviços governamentais” na referida base de dados estão agregados juntamente com o setor “serviços pessoais”, logo, a comparabilidade das séries entre os países escolhidos fica preservada. Para maiores detalhes, ver de Vries *et al.* (2015).

⁹⁴ O grau de desenvolvimento dos sistemas estatísticos nacionais varia bastante entre as diferentes regiões geográficas. Apesar dessa questão, a base de dados resulta de um trabalho minucioso no tratamento das

Outra consideração que deve ser levantada diz respeito à medida de valor adicionado das atividades relativas ao setor de serviços e a dificuldade em discutir produtividade em algumas de suas atividades. O cálculo do valor adicionado de muitas atividades de serviços não é estimado diretamente como em outras atividades, mas imputado a partir de *proxys* de volume improvisadas que podem acarretar em erros de medida sistemáticos potencialmente grandes e gerar resultados de ganhos de produtividade que não necessariamente se relacionam com incrementos de eficiência produtiva⁹⁵.

Ainda, outra questão reside na medida de trabalho usada para computar a produtividade do trabalho, qual seja, o número de empregados. 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 (abarcando questões como pagar horas extras ao trabalhador ou dar férias coletivas, etc.). Assim, um trabalhador pode produzir mais apenas por estar trabalhando por um período maior, sem significar uma maior produção por hora. Além disso, a utilização de horas trabalhadas reduziria o viés das diferenças de horas trabalhadas entre países.

Como empiricamente se pretende comparar a evolução da produtividade do trabalho e os seus determinantes ao longo do tempo entre diversas economias, as medidas correspondentes de produtividade do trabalho devem ser calculadas em uma moeda que seja internacionalmente comparável. Contudo, a simples conversão pela taxa de câmbio não é adequada, pois ela é bastante influenciada por fenômenos monetários (movimentos de capital e de especulação), não refletindo suficientemente bem as reais diferenças de preços entre países. Na mesma direção, a simples correção pela paridade do poder de compra (PPP) agregada também não é adequada, já que não reflete a variação nos níveis de preços entre os diferentes setores de uma economia⁹⁶. Para não incorrer em inconsistências ao se trabalhar com diferentes setores produtivos de diferentes economias, faz-se necessário a utilização de

estatísticas nacionais visando garantir a consistência intertemporal, internacional e interna dos dados. Para maiores informações acerca do procedimento de seleção das fontes utilizadas e dos métodos empregados para garantir tal consistência, ver de Vries *et al.* (2015).

⁹⁵ Por exemplo: utiliza-se o diferencial de juros para as atividades de “Intermediação financeira”, o aluguel imputado para as “Atividades imobiliárias e aluguéis”, além de que o valor adicionado de atividades como “Administração, saúde e educação públicas e seguridade social” é praticamente igual aos salários, implicando que políticas de remuneração de servidores públicos podem se traduzir em um aumento de produtividade que não implicam necessariamente em incrementos de eficiência produtiva. Para maiores informações, ver Griliches (1992), Li e Prescott (2009) e Foley (2011).

⁹⁶ Além disso, os preços relativos variam bastante entre setores comercializáveis (*tradables*) e não-comercializáveis (*non-tradables*) e diferem entre economias com níveis diferentes de desenvolvimento. Essa regularidade empírica ficou conhecida na literatura como *Penn effect*, identificada como *Harrod-Balassa-Samuelson effect* nos modelos tradicionais de comércio internacional.

conversores específicos de cada setor para cada país (que levem em conta as diferenças de preços entre os países em cada um dos setores em questão).

Para tanto, utilizou-se conversores setoriais de cada país a partir da *Productivity Level Database* (INKLAAR; TIMMER, 2014), a qual fornece, entre outras informações, dados sobre preços relativos (pela ótica da produção) em nível setorial de diversos países, tendo como referência o ano de 2005⁹⁷. Assim, os valores adicionados constantes de 2005 expressos em moeda doméstica de cada um dos setores de cada um dos países selecionados da base de dados foram convertidos para dólar a partir da taxa de câmbio do referido ano disponível na *Penn World Table 9.0* (FEENSTRA; INKLAAR; TIMMER, 2015) e corrigidos pelo índice PPP setorial. Posteriormente, extrapolou-se/retropolou-se esse valor para os demais anos usando a taxa de crescimento real acumulada em 2005 do valor adicionado (em moeda nacional, a preços de 2005). Finalmente, as séries de produtividade setoriais resultam da razão entre o valor adicionado a preços constantes internacionais de 2005 e o número de emprego.

3.4 PRODUTO, EMPREGO E PRODUTIVIDADE DA ECONOMIA BRASILEIRA (1950-2011)

Para uma melhor compreensão dos dados, as nove atividades econômicas da base de dados foram agrupadas em cinco setores da seguinte forma: (i) agropecuária; (ii) manufatura; (iii) outras indústrias; (iv) serviços tradicionais; e (v) serviços modernos⁹⁸. Em certos casos

⁹⁷ Ademais, esses conversores apresentam correspondência quase exata com os dez setores compreendidos na *GGDC 10-Sector Database*. Os mesmos são estimados a partir de dados coletados pelo Bando Mundial com a *International Comparison Program* (ICP) de 2005, exceção feita aos dados relativos à agricultura, os quais são baseados nas informações da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Para maiores detalhes, ver Inklaar e Timmer (2014).

⁹⁸ A distinção entre “serviços tradicionais” e “serviços modernos” deriva das atividades abrangidas no primeiro grupo não apresentarem o potencial que as atividades do segundo grupo exibem no sentido de impulsionar o crescimento agregado de uma economia através da dinâmica de suas produtividades. Já a distinção da indústria manufatureira em relação às “outras indústrias” resulta do seu papel em impulsionar o crescimento da produtividade agregada através das características intrínsecas do setor discutidas no Capítulo 2. Além do mais, com as economias cada vez mais baseadas em serviços, essa distinção se torna ainda mais essencial. Ademais, preferiu-se trabalhar com essa agregação em detrimento aos três macrossetores (agricultura, indústria e serviços) pelo fato de o setor de serviços ser bastante heterogêneo e pela relevância da indústria manufatureira para a produtividade agregada. Além do mais, de acordo com Jorgenson e Timmer (2011, p. 26): “[...] *the classical trichotomy among agriculture, manufacturing, and services has lost most of its relevance. Services now account for about three-quarters of value-added and hours worked, and productivity growth in market services predominates over productivity growth in goods production in Japan and the US, although not in Europe*”. Entretanto, essa discussão também vale para as economias em desenvolvimento.

também se desagrega a economia em dois setores: o setor tradicional e o setor moderno⁹⁹. Dessa forma, pretende-se investigar as alterações ocorridas na estrutura produtiva dos diferentes países ao longo do tempo e averiguar algum tipo de padrão entre o papel desse conjunto de setores na explicação do crescimento da produtividade agregada das economias em questão¹⁰⁰.

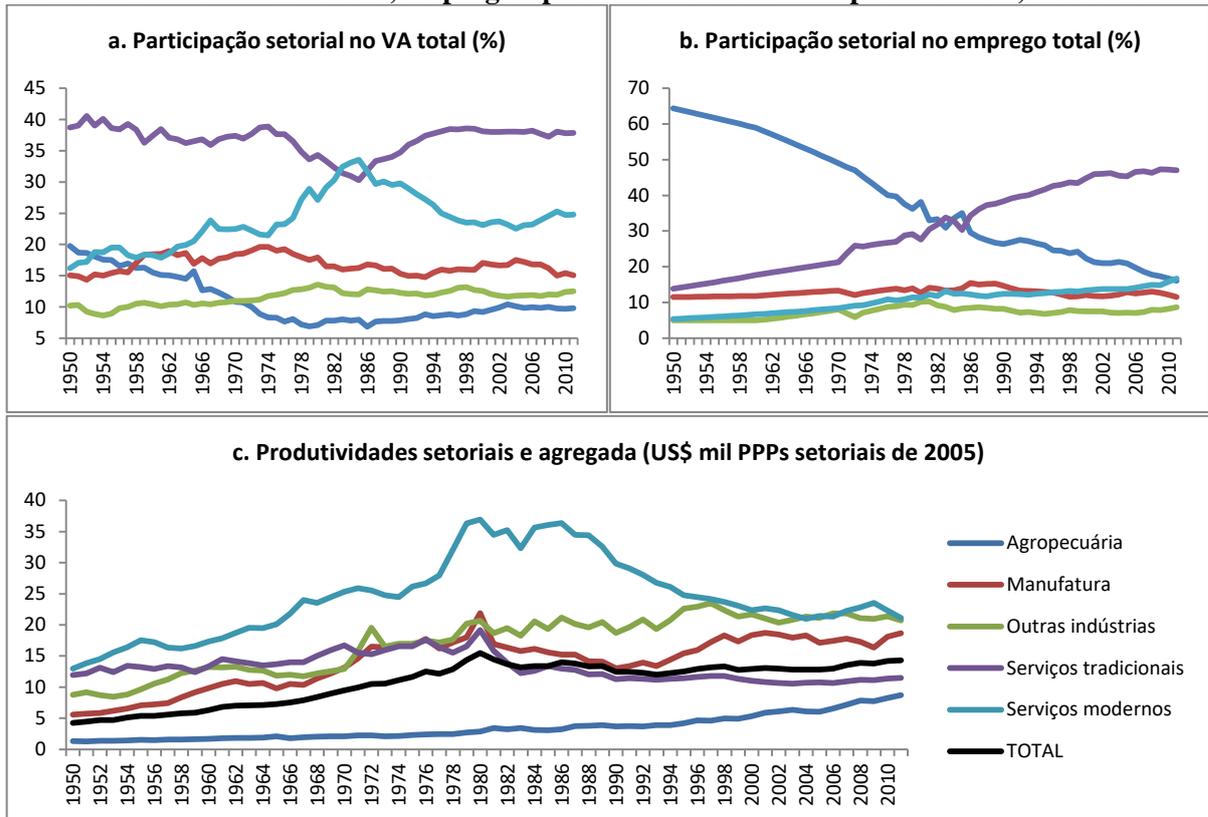
O Gráfico 3.1a evidencia alterações importantes na composição do VA com o passar dos anos. As mais significativas foram os comportamentos antagônicos dos serviços tradicionais e dos serviços modernos. Enquanto entre 1950 e 1985 os serviços tradicionais diminuíram sua participação no total, os serviços modernos, por outro lado, elevaram o seu peso. Já entre 1985 e 2011 a situação se inverteu, com a elevação da participação dos serviços tradicionais e a retração dos serviços modernos. A agropecuária foi outra atividade que perdeu participação até o ano de 1986 (de 20% em 1950 para 7% em 1986, sua participação mínima), passando a elevar a sua importância a partir de então (alcançando 10% em 2011). Por seu turno, o setor manufatureiro registrou uma elevação do seu tamanho até 1974 (quando alcançou a sua participação máxima, de 20%) e, posteriormente, oscilou em torno de 16% até o fim do período de análise. Já as outras indústrias incrementaram o seu tamanho até o ano de 1980 (quando alcançou a sua participação máxima, de 14%), estabilizando a sua participação no VA total em 12% até 2011.

A mudança na composição do pessoal ocupado foi bem mais estrutural do que a do VA (Gráfico 3.1b). A participação da agricultura cai vertiginosamente, passando de 64% em 1950 para 16% em 2011, deixando de ser a atividade mais representativa em 1983. Em direção oposta, os serviços tradicionais aumentam sobremaneira sua representatividade, de 14% para 47% no mesmo período. O crescimento da representatividade do setor de serviços também se vislumbra nos serviços modernos, os quais saem de 5% em 1950 (participação mínima) para 17% em 2011 (participação máxima), ano no qual a atividade ultrapassa a agricultura e passa a ser a segunda com maior representatividade no total brasileiro. Já a indústria manufatureira e as outras indústrias, após atingirem seus picos de participação em 1986 (15,4%) e em 1981 (10,3%), respectivamente, caem e estabilizam suas participações em torno de 12% e 8%, respectivamente.

⁹⁹ Esse recorte foca-se na característica dual das economias, identificada pela coexistência de atividades com grandes diferenciais de produtividade, progresso técnico, salários e qualidade dos empregos.

¹⁰⁰ A Tabela A.1 do Apêndice A expõe as correspondências para as agregações setoriais utilizadas.

Gráfico 3.1 – Valor adicionado, emprego e produtividade do Brasil por atividade, 1950-2011



Fonte: Elaboração própria a partir da base de dados.

Essas dinâmicas setoriais do VA e do pessoal ocupado culminaram em uma elevação sustentada da produtividade agregada da economia brasileira até 1980, bem como de todas as suas atividades (Gráfico 3.1c), sobretudo a indústria de transformação e os serviços modernos, justamente os dois setores mais produtivos e com maior potencial de arrastar a economia como um todo. Inclusive, nesse ano, foram verificados os maiores valores para todo o período analisado nos serviços modernos (US\$ 36,9 mil), na indústria de transformação (US\$ 21,9 mil) e nos serviços tradicionais (US\$ 19,2 mil), assim para a economia como um todo (US\$ 15,5 mil). Apreende-se, ainda, que os serviços modernos foram a atividade com maior nível de produtividade em praticamente todo o período. A partir de 1980, entretanto, essa dinâmica se altera e a produtividade dos dois segmentos dos serviços, bem como da manufatura apresenta tendência de queda. Apesar disso, enquanto a evolução da produtividade dos serviços modernos continua a diminuir até o final do período analisado, a da indústria de transformação recua até 1990 e, a partir daí, volta a crescer de maneira tímida. Já o nível de produtividade dos serviços tradicionais registra uma queda forte até 1983, estabilizando nesse novo patamar desde então. Inversamente, a agricultura (o setor menos produtivo em todo o período) e, especialmente, as outras indústrias, apresentam uma evolução contínua nos seus níveis de produtividade desde o início da série em 1950. A produtividade agregada, após

registrar uma tendência de crescimento até 1980, estagna-se e se mantém nesse nível até o final do período analisado.

Já as taxas de crescimento da produtividade brasileira em diferentes recortes temporais e setoriais podem ser analisadas a partir da Tabela 3.3. Entre 1950 e 2011 a produtividade do país cresceu a uma taxa média anual de 2%, com a agropecuária e o setor tradicional como as únicas agregações que cresceram uma taxa superior à economia como um todo.

Tabela 3.3 – Taxas anualizadas de crescimento (%) das produtividades setoriais e agregada do Brasil, diversos períodos

AGREGAÇÕES	1950s	1960s	1970s	1980s	1990s	2000-11	1950-80	1980-2011	1950-2011
Agropecuária	2,32	2,55	2,98	3,49	3,16	4,62	2,63	3,66	3,16
Indústria	5,05	1,47	4,18	-2,94	2,57	-0,05	4,02	-0,29	1,81
Manufatura	5,62	2,44	3,55	-4,76	3,25	0,15	4,65	-0,51	1,99
Outras indústrias	4,22	-0,55	5,11	-0,12	1,46	-0,43	2,91	0,00	1,42
Serviços	1,14	2,72	1,62	-3,86	-1,34	0,27	2,32	-1,76	0,22
Serviços tradicionais	0,39	2,02	-0,09	-5,00	0,02	0,40	1,59	-1,63	-0,06
Serviços modernos	2,81	3,92	4,09	-1,39	-2,80	-0,52	3,55	-1,79	0,80
Setor tradicional	2,62	3,96	3,53	-1,23	1,06	1,55	3,78	0,34	2,02
Setor moderno	4,44	2,46	4,53	-2,13	0,18	-0,22	4,02	-0,87	1,51
TOTAL	3,63	3,99	4,70	-1,60	0,26	0,91	4,38	-0,25	2,00

Fonte: Elaboração própria a partir da base de dados.

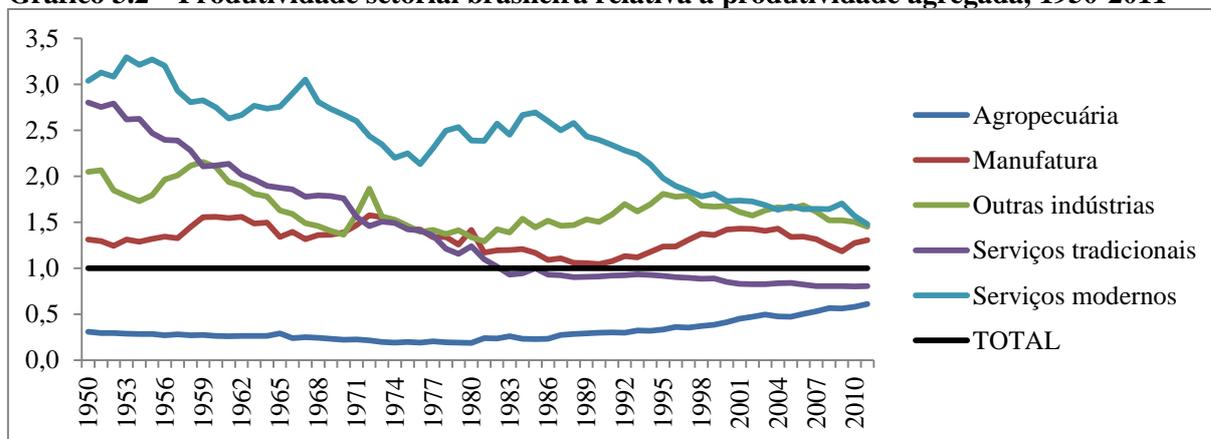
Durante as três primeiras décadas do período considerado, a produtividade total da economia brasileira cresceu a taxas expressivas, registrando, no recorte 1950-80, um crescimento médio anual de 4,38%. O setor manufatureiro foi a única agregação setorial que registrou crescimento maior do que a produtividade agregada no referido recorte, decorrência de o mesmo se caracterizar pela forte industrialização da economia brasileira, atrelado à lógica do ideário desenvolvimentista. Com exceção das outras indústrias na década de 1960 e dos serviços tradicionais na década de 1970, verificaram-se taxas positivas de crescimento em todas as agregações setoriais até a década de 1970. Destaca-se, ainda, o desempenho dos serviços modernos, os quais registraram crescimento ascendente no passar das três décadas. Logo, o período 1950-80 caracterizou-se pela forte elevação da produtividade agregada.

A partir da década de 1980, reconhecida como a “década perdida”, essa característica se desfez. A produtividade agregada registrou taxa negativa de crescimento e, apesar das taxas positivas nas décadas seguintes, ela não voltou a crescer como crescera anteriormente. A produtividade da indústria e dos serviços retrocede no período 1980-2011, assim como o setor moderno da economia. Por outro lado, a agropecuária e o serviços tradicionais (isto é, o setor tradicional) são as únicas agregações com crescimento positivo no período, justamente aquelas atividades com menos capacidade de liderar o crescimento econômico. Apesar da contínua recuperação da produtividade nas décadas de 1990 e de 2000 (sobretudo pelo setor

tradicional da economia e, em particular, pela agropecuária), o crescimento anual no período 1980-2011 foi negativo. Logo, o referido período se opõe ao que ocorreu anteriormente a 1980, se caracterizando como um período de estagnação produtiva onde apenas a parte não-moderna da economia avançou em termos de produtividade.

O Gráfico 3.2 apresenta as razões de produtividade entre as diferentes atividades econômicas e a economia ao longo do período 1950-2011 com o intuito de avaliar a convergência produtiva no nível interno¹⁰¹. O referido gráfico permite identificar dois padrões estruturais da economia brasileira. O primeiro é o processo de convergência produtiva positiva da agropecuária, na medida em que sua produtividade tende à produtividade média da economia ao longo dos anos, sobretudo, a partir do início dos anos 1980. Contudo, parte dessa convergência é fruto do fenômeno *downsizing*, decorrente da redução tanto em termos absolutos quanto em termos relativos do pessoal ocupado do setor primário. O outro padrão reflete uma convergência produtiva perniciosa, pois os setores mais produtivos (aqueles acima da linha referencial) vêm convergindo “para baixo” em relação à média da produtividade da economia como um todo. Esse processo é ainda mais severo nos serviços tradicionais (sobretudo até o início dos anos 1980), em virtude da migração de trabalhadores de outros setores para este ao longo dos anos, o que fez reduzir sua produtividade. Adicionalmente, chama atenção a convergência perniciosa da produtividade dos serviços modernos também ao longo de todo o período, mas especialmente a partir de meados dos anos 1980. Por conseguinte a essas evoluções, o nível de produtividade relativa das atividades fica bastante próximo um do outro ao fim do período analisado.

Gráfico 3.2 – Produtividade setorial brasileira relativa à produtividade agregada, 1950-2011

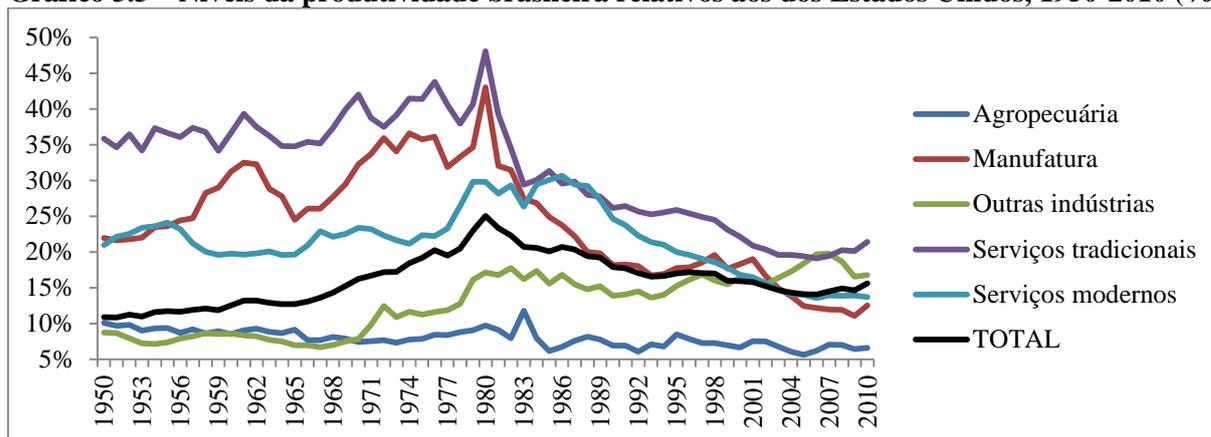


Fonte: Elaboração própria a partir da base de dados.

¹⁰¹ Por exemplo, um nível de produtividade relativa de 2,05 das outras indústrias em 1950 indica que o nível de produtividade média da atividade foi mais de duas vezes maior (105%) que o da economia como um todo.

Para além da análise em relação à produtividade agregada brasileira, o Gráfico 3.3 expõe as informações em relação aos níveis de produtividade observados nos Estados Unidos, tomando-o como o país representativo da fronteira tecnológica mundial¹⁰². Isso porque o estreitamento da brecha tecnológica não depende apenas do desempenho da economia brasileira, mas também da dinâmica produtiva do líder tecnológico¹⁰³.

Gráfico 3.3 – Níveis da produtividade brasileira relativos aos dos Estados Unidos, 1950-2010 (%)



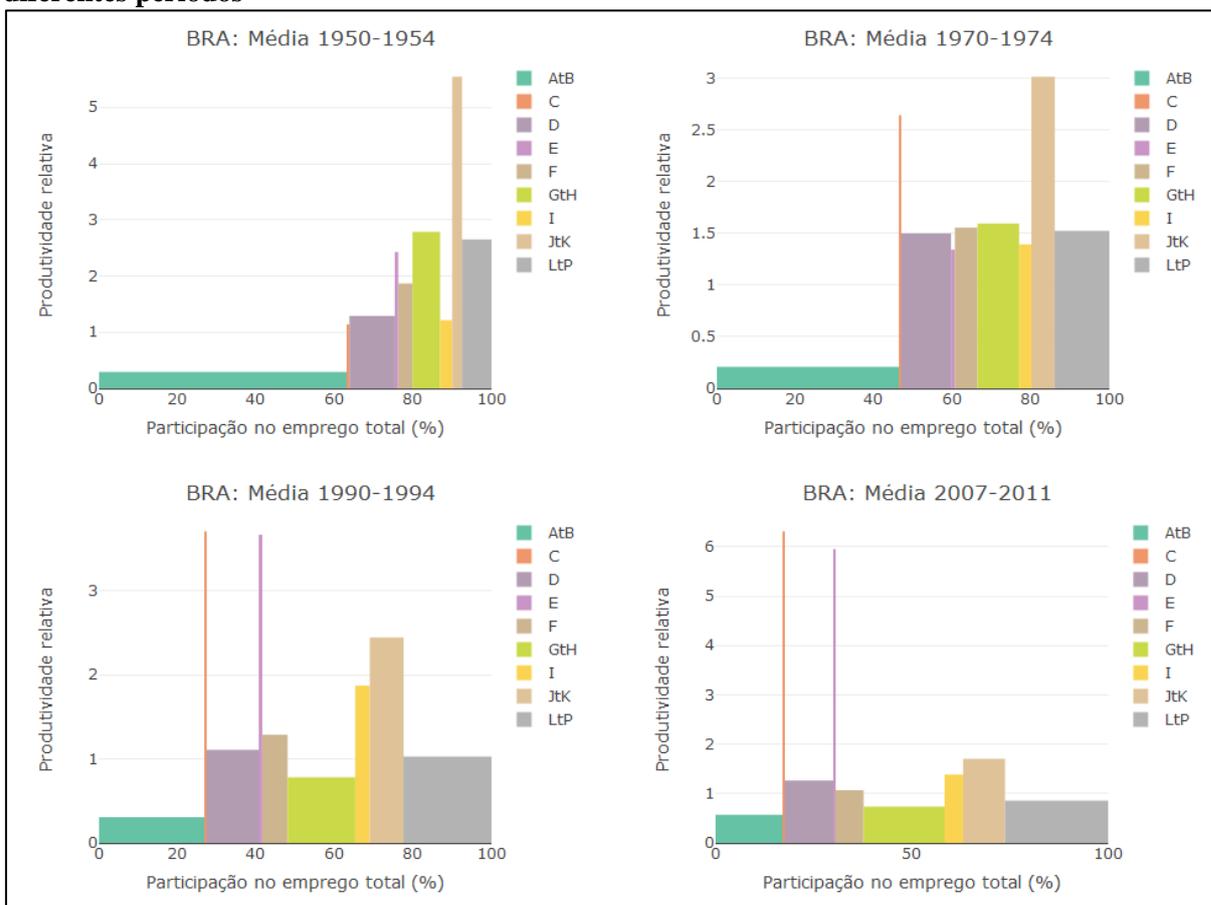
Fonte: Elaboração própria a partir da base de dados.

O referido gráfico também aponta para duas fases distintas da economia brasileira: um processo intenso e acelerado de *catching-up* até 1980 (25% da produtividade dos EUA) e outro de *falling-behind* pós-1980. Em termos setoriais, a redução da brecha tecnológica apenas não se verificou na agropecuária e teve o setor manufatureiro como destaque (saindo de 22% do nível de produtividade da manufatura dos Estados Unidos em 1950 para 46% em 1980). Após 1980, entretanto, houve perdas generalizadas de capacidades tecnológicas entre os setores, fruto das turbulências das décadas de 1980 e 1990. O nível relativo da produtividade da manufatura brasileira declinou dramaticamente em um processo acelerado de divergência e elevação do *gap* tecnológico, alcançando, em 2011, um nível bastante inferior ao que foi observado nos anos 1950. O mesmo ocorreu no setor de serviços. Por outro lado, as outras indústrias foram a única atividade que não experimentou uma ampliação do *gap* tecnológico em relação aos EUA.

¹⁰² Os Estados Unidos é a economia com maior nível de produtividade agregada da base de dados utilizada. Assume-se que a produtividade do trabalho reflete o nível de conhecimento tecnológico contido na produção de bens e serviços produzidos nas economias e que os Estados Unidos é a fronteira produtiva em todos os setores. O uso dessa *proxy* para medir o *gap* tecnológico é bastante usual na literatura, a partir de Fagerberg (1988). O crescimento da produtividade relativa de diversas economias será examinado em detalhes nos Capítulos 4 e 5.

¹⁰³ À medida que a produtividade relativa brasileira aumenta, reduz-se o *gap* de produtividade entre o país e a fronteira tecnológica, resultando em um processo de convergência em direção à fronteira mundial.

Gráfico 3.4 – Produtividade relativa e participação no emprego total por atividades do Brasil, diferentes períodos



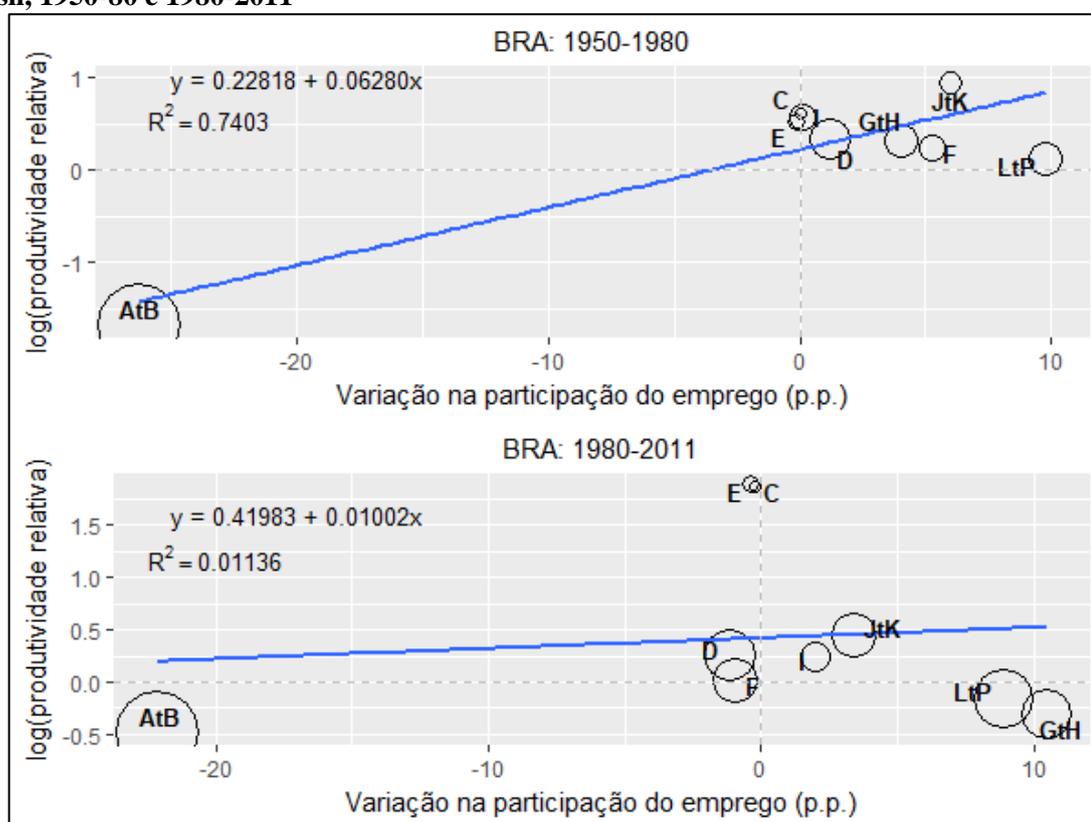
Nota: Produtividades setoriais relativas à produtividade agregada. AtB (agropecuária), C (indústria extrativa), D (indústria de transformação), E (utilidades públicas), F (construção), GtH (serviços comerciais), I (serviços de transporte), JtK (serviços empresariais), LtP (serviços governamentais e pessoais).

Passando para uma análise mais aprofundada e abrangente (considerando, agora, as atividades em sua maior desagregação, ou seja, nove no total), o Gráfico 3.4 expõe a evolução dos *gaps* de produtividade intersetorial da economia brasileira em quatro momentos distintos. A análise do gráfico revela as dessemelhanças entre as atividades e como elas se reproduzem e se relacionam para a conformação da heterogeneidade estrutural do país, isto é, a coexistência de atividades com níveis de produtividade bastante diferentes. Verifica-se que a maioria do emprego se encontra em atividades menos produtivas em todos os períodos, além de que os *gaps* de produtividade são estruturais e persistentes.

Já o Gráfico 3.5 expõe a relação entre a produtividade de cada atividade relativa à produtividade agregada no ano final e a variação na participação setorial no emprego total. Os círculos em cada atividade representam a participação no emprego total no ano inicial. No período 1950-80 a agropecuária (a maior atividade, mas com produtividade muito baixa) registrou uma ampla perda de participação no emprego total, que foi absorvido em

praticamente todas as atividades. Ademais, todas elas exibiam níveis de produtividade maiores do que a produtividade agregada. Logo, no referido período, verificou-se uma transferência de trabalho de uma atividade menos produtiva para outras mais produtivas, com uma correlação entre a produtividade setorial e a variação na participação no emprego bastante forte e positiva. No período 1980-2011, entretanto, essa correlação foi praticamente nula. O deslocamento de emprego da agropecuária continuou ocorrendo, mas agora as atividades que mais aumentaram sua participação foram aquelas com níveis baixos de produtividade. Ressalta-se que nesse período a indústria de transformação, bem como as duas atividades mais dinâmicas, viram os seus tamanhos encolher. Assim, enquanto que no primeiro período o processo de mudança estrutural (entendida como a transferência de emprego entre as atividades) foi positivo e desejável (o crescimento no emprego ocorrendo em atividades mais produtivas), no segundo, apesar de não ter sido redutor de produtividade (a correlação não foi negativa), ele foi perverso, com a força de trabalho da economia migrando para atividades menos produtivas, sobretudo para os serviços tradicionais¹⁰⁴.

Gráfico 3.5 – Relação entre a produtividade setorial e a variação na participação do emprego no Brasil, 1950-80 e 1980-2011



Nota: Ver notas do gráfico anterior e ver texto.

¹⁰⁴ O Gráfico A.1 do Apêndice A desagrega as informações por décadas, permitindo averiguar a diminuição da importância da mudança estrutural para a economia brasileira com o passar do tempo.

Em suma, a análise apreendida nessa seção evidencia duas fases bem delimitadas no processo de transformação estrutural da economia brasileira no período 1950-2011. Na primeira delas, caracterizada pelo intenso processo de industrialização, reduziu-se o *gap* tecnológico com a fronteira mundial a partir da redução da heterogeneidade intersetorial da estrutura produtiva do país, com um movimento de trabalhadores de setores menos produtivos para outros de maior produtividade, contribuindo para um processo virtuoso de convergência tanto interna quanto externa. Entretanto, o início da década de 1980 trouxe desafios à economia brasileira, a qual não foi capaz de manter essa redução da brecha produtiva internamente e em relação à fronteira tecnológica. Ao contrário, a produtividade agregada do país estagnou, bem como as de seus setores mais produtivos e dinâmicos, resultando em um processo de elevação da heterogeneidade da estrutura produtiva brasileira e de um processo de *falling-behing* em relação à fronteira tecnológica.

3.5 COMPARAÇÃO DO DESEMPENHO DO BRASIL COM OUTRAS ECONOMIAS

Esta subseção avalia o desempenho das economias selecionadas em termos de produto, emprego e produtividade, comparando ao desempenho brasileiro, com o intuito de observar a configuração de padrões semelhantes ou distintos de evolução ao longo do tempo.

O primeiro padrão que emerge dos dados apresentados na Tabela 3.4 é a redução da participação dos empregos na agropecuária em todos os países com o passar dos anos, embora em diferentes intensidades e velocidades. Na maioria dos países os empregos agrícolas representavam menos de 60% dos empregos totais em 1965 exceto nos países asiáticos. Apesar da rápida retração de postos de trabalho em todas as economias, ainda em 2010 a Indonésia possuía 37% dos empregos no setor, a China 38% e a Índia 54%, o que demonstra os potenciais ganhos de produtividade nos próximos anos quando esses trabalhadores migrarem para outras atividades mais produtivas. Em termos de valor adicionado agrícola, uma forte perda de participação foi verificada na China e na Índia.

Outro padrão que se conforma é o ganho de participação dos serviços tradicionais no emprego total, sobretudo nos países latino-americanos e na África do Sul. Entre 1965 e 2010 esse setor avançou 28 p.p. na estrutura de empregos brasileira, 22 p.p. na argentina, 20 p.p. na mexicana e 19 p.p. na sul-africana, representando, em 2010, por praticamente metade das ocupações nesses países. Os serviços tradicionais também ganharam peso na Coreia do Sul, mas, nesse caso, que também veio acompanhada pelos serviços modernos.

Tabela 3.4 – Participações setoriais no valor adicionado e no emprego, e produtividades relativas, médias trienais

PAÍS/SETORES	Valor adicionado (%)				Emprego (%)				Produtividade relativa			
	1965	1980	1995	2010	1965	1980	1995	2010	1965	1980	1995	2010
BRASIL	100	100	100	100	100	100	100	100	1,0	1,0	1,0	1,0
Agropecuária	14	7	9	10	54	36	26	17	0,3	0,2	0,3	0,6
Manufatura	18	17	16	15	13	14	13	12	1,4	1,3	1,2	1,3
Outras indústrias	11	13	12	12	6	10	7	8	1,7	1,3	1,8	1,5
Serviços tradicionais	37	34	38	38	19	29	42	47	1,9	1,2	0,9	0,8
Serviços modernos	21	28	25	25	7	12	13	16	2,8	2,4	2,0	1,6
ARGENTINA	100	100	100	100	100	100	100	100	1,0	1,0	1,0	1,0
Agropecuária	12	9	10	8	21	13	11	7	0,6	0,7	0,9	1,2
Manufatura	27	26	24	22	26	21	15	12	1,0	1,3	1,6	1,8
Outras indústrias	10	15	14	14	7	12	8	9	1,3	1,3	1,9	1,5
Serviços tradicionais	39	37	36	33	35	45	53	57	1,1	0,8	0,7	0,6
Serviços modernos	13	13	17	24	11	9	14	16	1,2	1,4	1,2	1,5
CHILE	100	100	100	100	100	100	100	100	1,0	1,0	1,0	1,0
Agropecuária	6	5	7	7	29	21	13	9	0,2	0,3	0,5	0,8
Manufatura	21	17	16	14	20	18	16	10	1,0	1,0	1,0	1,4
Outras indústrias	24	23	24	24	10	12	11	12	2,3	1,9	2,2	2,0
Serviços tradicionais	35	32	27	26	34	41	44	50	1,1	0,8	0,6	0,5
Serviços modernos	14	22	25	29	7	9	15	19	2,0	2,4	1,7	1,5
MÉXICO	100	100	100	100	100	100	100	100	1,0	1,0	1,0	1,0
Agropecuária	10	6	5	5	47	29	20	14	0,2	0,2	0,3	0,3
Manufatura	18	19	20	19	16	20	18	16	1,1	1,0	1,1	1,2
Outras indústrias	15	19	18	17	5	8	8	11	2,8	2,3	2,2	1,6
Serviços tradicionais	42	39	36	35	27	37	45	47	1,5	1,0	0,8	0,7
Serviços modernos	15	17	21	25	4	6	8	12	3,5	2,8	2,5	2,0
AFRICA DO SUL	100	100	100	100	100	100	100	100	1,0	1,0	1,0	1,0
Agropecuária	5	5	4	3	42	26	20	15	0,1	0,2	0,2	0,2
Manufatura	18	24	21	18	12	16	13	12	1,6	1,4	1,6	1,5
Outras indústrias	33	22	17	13	14	15	14	10	2,3	1,4	1,3	1,3
Serviços tradicionais	32	32	36	32	27	34	41	46	1,2	1,0	0,9	0,7
Serviços modernos	12	18	21	34	6	8	12	17	2,0	2,2	1,7	2,1
COREIA DO SUL	100	100	100	100	100	100	100	100	1,0	1,0	1,0	1,0
Agropecuária	13	6	3	2	58	33	12	7	0,2	0,2	0,2	0,3
Manufatura	6	20	27	36	10	22	23	18	0,6	0,9	1,2	2,0
Outras indústrias	7	16	20	14	4	7	10	8	2,0	2,2	2,0	1,7
Serviços tradicionais	60	44	35	31	24	30	41	47	2,5	1,5	0,9	0,7
Serviços modernos	14	14	15	17	4	7	13	20	3,2	2,0	1,1	0,9
CHINA	100	100	100	100	100	100	100	100	1,0	1,0	1,0	1,0
Agropecuária	56	36	18	8	82	69	52	38	0,7	0,5	0,4	0,2
Manufatura	8	19	29	32	6	14	15	19	1,2	1,4	1,9	1,7
Outras indústrias	7	14	14	15	2	4	8	9	3,7	3,1	1,8	1,7
Serviços tradicionais	21	23	24	29	7	10	20	29	2,7	2,3	1,2	1,0
Serviços modernos	9	9	15	16	2	3	4	5	3,7	2,8	3,4	3,0
ÍNDIA	100	100	100	100	100	100	100	100	1,0	1,0	1,0	1,0
Agropecuária	42	34	26	15	71	72	63	54	0,6	0,5	0,4	0,3
Manufatura	11	11	14	13	10	9	11	12	1,1	1,2	1,3	1,1
Outras indústrias	11	11	10	12	2	2	5	8	4,6	5,7	2,3	1,5
Serviços tradicionais	30	35	38	42	14	14	18	19	2,1	2,6	2,2	2,2
Serviços modernos	7	9	11	18	2	3	4	7	3,1	3,1	2,7	2,7
INDONÉSIA	100	100	100	100	-	100	100	100	-	1,0	1,0	1,0
Agropecuária	-	22	15	14	-	56	47	37	-	0,4	0,3	0,4
Manufatura	-	12	22	20	-	9	13	12	-	1,3	1,7	1,6
Outras indústrias	-	28	22	19	-	4	6	6	-	6,6	4,0	3,0
Serviços tradicionais	-	32	30	32	-	27	29	37	-	1,2	1,0	0,9
Serviços modernos	-	6	11	15	-	4	5	7	-	1,6	2,0	2,1

Fonte: Elaboração própria a partir da base de dados.

Notas: Os anos referem-se à média trienal em torno dos anos indicados na tabela com o intuito de minimizar potenciais problemas com a escolha de anos atípicos. Para a Coreia do Sul, China e Índia 2010 refere-se à média dos anos de 2008, 2009 e 2010, pela ausência de dados para o ano de 2011.

Os empregos na indústria de transformação apresentaram diferentes tendências ao longo do tempo nos países analisados. Enquanto que os países da América Latina e a África do Sul perderam participação (em especial a Argentina) ou apresentaram certa estabilidade, as economias asiáticas experimentaram uma elevação (sobretudo a China). Em se tratando do valor adicionado, ocorreram ganhos expressivos de participação (entre 1965 e 2010) da manufatura na Coreia do Sul (+30 p.p.) e China (+24 p.p.) e, em geral, reduções nas economias latino-americanas. Por seu turno, os serviços modernos foram a única atividade a registrar aumento do seu peso no valor adicionado total em todas as economias analisadas.

Com essas dinâmicas, apreende-se que a agropecuária é a atividade que apresentou a menor produtividade relativa, mesmo com a perda de postos de trabalhos ao longo do tempo. Entretanto, nas economias latino-americanas e na África do Sul verificou-se uma tendência de convergência produtiva da referida atividade em relação à média das economias. Em termos setoriais gerais, as produtividades relativas das economias vêm convergindo “para baixo” ao longo do tempo.

A Tabela 3.5 apresenta as taxas de crescimento do valor adicionado, do emprego e da produtividade do agregado e das atividades consideradas para o período com dados para todas as economias (1971-2010). Um padrão que se manifesta a partir da referida tabela é o baixo crescimento da produtividade agregada dos países sul-americanos (e o decréscimo do México) e da África do Sul no período 1972-2010, em oposição a taxas mais robustas de crescimento nas economias asiáticas. Ademais, apreende-se que nas economias asiáticas, tal crescimento veio acompanhado de um desempenho bastante positivo das atividades com maiores potenciais de dinamizarem uma economia, quais sejam, a manufatura e os serviços modernos. Adicionalmente, verificou-se um desempenho bastante tímido dessas atividades nas demais economias, as quais, em sua totalidade, tiveram na agropecuária a atividade com o maior crescimento no período. Enquanto o crescimento do emprego total apresentou taxas relativamente semelhantes entre todas as economias, o crescimento do valor agregado das economias asiáticas foi superior ao dos demais países analisados. Além disso, em termos setoriais, o crescimento do valor adicionado dos países asiáticos foi bastante superior ao das demais economias, com exceção na agropecuária.

Tabela 3.5 – Taxas anualizadas de crescimento (%) do valor adicionado, do emprego e da produtividade por diferentes setores para diferentes economias, 1971-2010

VALOR ADICIONADO	Agricultura	Manufatura	Outras indústrias	Serviços tradicionais	Serviços modernos	Total
Brasil	3,37	3,15	3,96	3,70	3,85	3,64
Argentina	2,13	1,57	2,39	2,12	4,09	2,36
Chile	4,85	2,86	4,27	3,28	5,41	4,01
México	1,95	3,32	3,58	2,80	4,48	3,30
África do Sul	1,73	2,43	0,68	2,79	5,15	2,79
Coreia do Sul	1,92	9,87	6,78	4,65	7,06	6,30
China	4,12	11,44	9,82	10,12	10,92	9,07
Índia	2,82	6,25	5,87	6,27	8,07	5,54
Indonésia	3,24	8,27	4,77	5,35	9,17	5,43
EMPREGO	Agricultura	Manufatura	Outras indústrias	Serviços tradicionais	Serviços modernos	Total
Brasil	-0,04	2,58	3,15	4,53	4,25	2,70
Argentina	-0,65	0,11	1,44	2,82	2,99	1,83
Chile	-0,44	0,31	2,98	3,29	4,07	2,30
México	0,69	3,08	4,98	4,69	5,87	3,46
África do Sul	-0,48	1,34	0,57	2,77	3,94	1,65
Coreia do Sul	-2,63	3,03	3,81	3,47	6,00	2,29
China	-0,04	4,11	5,34	5,81	4,36	1,97
Índia	1,50	2,79	5,76	3,09	4,65	2,23
Indonésia	1,26	3,87	5,44	4,19	5,12	2,72
PRODUTIVIDADE	Agricultura	Manufatura	Outras indústrias	Serviços tradicionais	Serviços modernos	Total
Brasil	3,42	0,55	0,78	-0,79	-0,38	0,92
Argentina	2,80	1,46	0,93	-0,68	1,06	0,52
Chile	5,31	2,54	1,25	-0,01	1,29	1,68
México	1,26	0,23	-1,34	-1,80	-1,31	-0,15
África do Sul	2,21	1,08	0,11	0,02	1,17	1,13
Coreia do Sul	4,67	6,64	2,87	1,14	1,01	3,92
China	4,16	7,04	4,25	4,07	6,29	6,97
Índia	1,30	3,37	0,10	3,09	3,27	3,24
Indonésia	1,95	4,23	-0,63	1,11	3,85	2,64

Fonte: Elaboração própria a partir da base de dados.

Por seu turno, a Tabela 3.6 resume alguns dados dos níveis e taxas de produtividade das economias no período 1971-2010 (aquele com informações disponíveis para todos os países). Apesar do desempenho bastante superior em termos de crescimento da produtividade das economias asiáticas em relação às demais economias, os níveis de produtividade dos países asiáticos, com exceção da Coreia do Sul, são muito inferiores frente às demais economias (tanto em termos agregado quanto em termos setoriais)¹⁰⁵. No que se refere às atividades econômicas, a agropecuária se mostrou a atividade menos produtiva, apesar de grandes diferenças de nível entre os países (diferença esta que também se apresenta entre as atividades com produtividade mais elevada). Observando as taxas de crescimento, é possível

¹⁰⁵ Isso pode ser melhor identificado no Gráfico A.2 do Apêndice A, que apresenta a evolução anual dos níveis de produtividade das nove economias analisadas em diversas agregações setoriais. Chama-se a atenção para os níveis de produtividade relativamente semelhantes entre o Brasil e a Coreia do Sul até os anos 1980 e a posterior ampliação da brecha de produtividade entre os dois países ao longo do tempo.

verificar que a manufatura foi a atividade mais dinâmica em termos produtivos nas economias asiáticas, enquanto a agropecuária foi a mais dinâmica nos demais países (o que já ajuda a explicar a diferença nas taxas de crescimento agregada dos dois grupos comparados).

Tabela 3.6 – Estatísticas gerais de produtividade agregada e setoriais, média 1971-2010

Países	Prod. agregada	Setor com prod. máxima		Setor com prod. mínima		Cresc. anual da prod.	Maior cresc. setorial da prod.		Menor cresc. setorial da prod.	
		Setor	Valor	Setor	Valor		Setor	Taxa	Setor	Taxa
BRA	12,894	SMO	27,552	AGR	4,254	0,9%	AGR	3,4%	STR	-0,8%
ARG	21,137	OIN	33,650	STR	15,156	0,5%	AGR	2,8%	STR	-0,7%
CHL	20,214	OIN	45,202	AGR	9,927	1,7%	AGR	5,3%	STR	0,0%
MEX	27,525	SMO	69,959	AGR	7,038	-0,1%	AGR	1,3%	STR	-1,8%
ZAF	18,458	SMO	38,148	AGR	3,582	1,1%	AGR	2,2%	STR	0,0%
KOR	26,175	OIN	52,955	AGR	5,976	3,9%	MNF	6,6%	SMO	1,0%
CHN	4,335	SMO	14,169	AGR	1,320	7,0%	MNF	7,0%	STR	4,1%
IND	4,122	OIN	12,271	AGR	1,581	3,2%	MNF	3,4%	OIN	0,1%
IDN	5,959	OIN	28,715	AGR	2,231	2,6%	MNF	4,2%	OIN	-0,6%

Fonte: Elaboração própria a partir da base de dados.

Notas: Valores em US\$ mil PPPs setoriais de 2005. Taxas anualizadas de crescimento. AGR (agropecuária), MNF (manufatura), OIN (outras indústrias), STR (serviços tradicionais) e SMO (serviços modernos).

O Gráfico 3.6 ilustra o *gap* tecnológico entre os países analisados e os Estados Unidos, tomado como a fronteira tecnológica. Similarmente ao comportamento do Brasil, a maioria das economias reduziu a brecha em relação à fronteira até o início dos anos 1980. Posteriormente, as economias latino-americanas passam a se distanciar da fronteira, com exceção do Chile. Por outro lado, a Coreia do Sul mantém uma trajetória de convergência produtiva/tecnológica bastante acentuada ao longo de todo o período analisado. O Chile, em menor velocidade, também exhibe uma trajetória de convergência a partir do final dos anos 1980. A China, a Índia e a Indonésia também registram um forte processo de convergência, mas a partir de meados dos anos 1990, ainda que em níveis de produtividade bem inferiores ao do país de referência. Adicionalmente, ressalta-se que o nível de produtividade chinês ultrapassa o brasileiro em 2010. Ademais, fica bastante nítida a diferença de desempenho econômico entre o Brasil e a Coreia do Sul a partir de 1980, dado que as economias vinham evoluindo de forma semelhante nos anos anteriores.

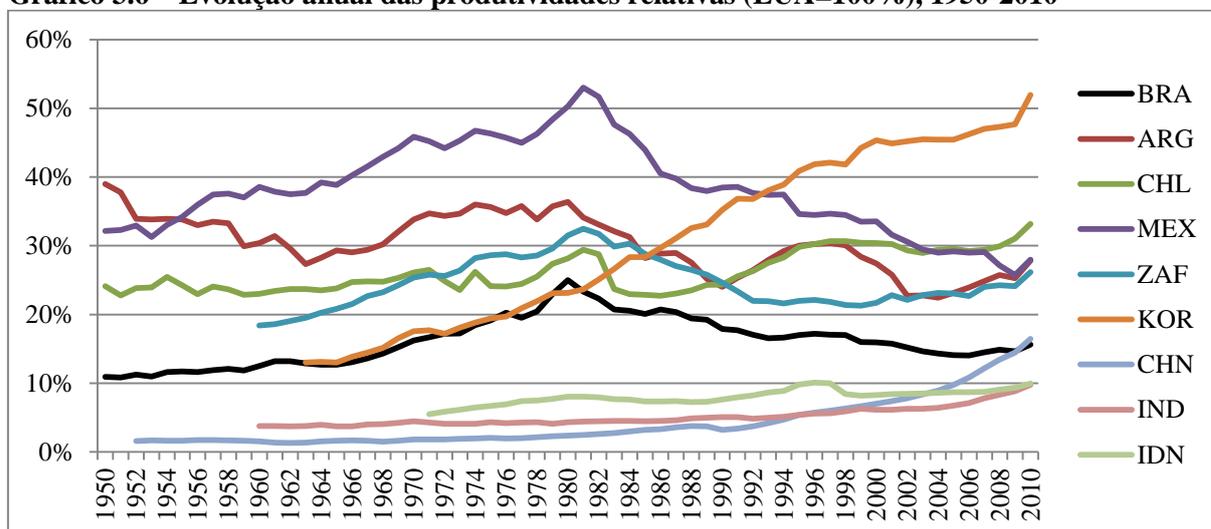
Por fim, o Gráfico 3.7 expõe o movimento setorial do emprego entre 1971 e 2008¹⁰⁶ e a sua relação com a produtividade de 2008 de todas as economias da base de dados¹⁰⁷. Dois padrões emergem do referido gráfico. Apesar de diferentes intensidades, metade das

¹⁰⁶ Os anos de 1971 e 2008 são os anos polares em comum com dados para todas as economias (desconsiderando 2009 por conta da crise financeira).

¹⁰⁷ Nesse caso, inclui-se Dinamarca (DNK), Espanha (ESP), França (FRA), Reino Unido (GBR), Itália (ITA), Japão (JPN), Holanda (NLD), Suécia (SWE) e Estados Unidos (USA).

economias exibiram uma correlação negativa e a outra metade, uma correlação positiva entre as variáveis analisadas. No primeiro grupo estão todas as economias avançadas, com exceção do Japão, além da Argentina. Assim, nesses países a mudança estrutural foi negativa, com a força de trabalho migrando de setores mais produtivos para outros menos produtivos – em comum, a manufatura foi a atividade que mais encolheu nesses países, indicando a desindustrialização dita natural, quando se atinge um certo nível de renda e os serviços começam a ganhar maior peso na economia. Já o segundo grupo de países viu a sua força de trabalho migrar de uma atividade menos produtiva (notadamente a agropecuária) para outras de maior produtividade, indicando o espaço que existia no período para a mudança estrutural no crescimento da produtividade.

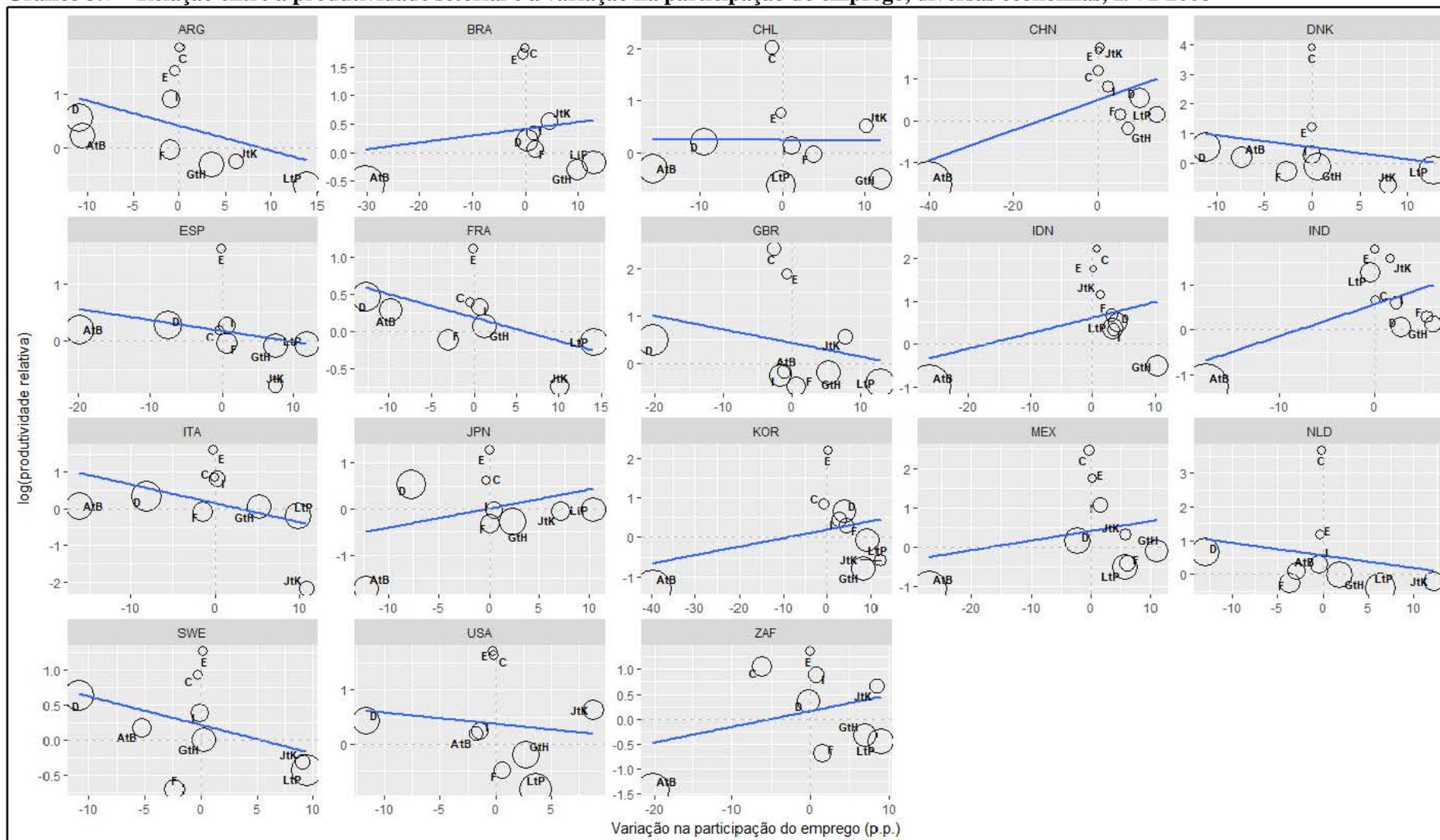
Gráfico 3.6 – Evolução anual das produtividades relativas (EUA=100%), 1950-2010



Fonte: Elaboração própria a partir da base de dados.

Assim sendo, os dados analisados nesta seção permitiram clarificar alguns padrões que se configuraram ao longo do desenvolvimento produtivo das economias e entender, de alguma forma, as diferenças nesses padrões produtivos dentro dos países e entre eles. A próxima seção aprofunda a investigação do papel da mudança estrutural e dos desempenhos setoriais para os processos de transformação das estruturas produtivas das economias, discutindo os resultados das decomposições do crescimento da produtividade.

Gráfico 3.7 – Relação entre a produtividade setorial e a variação na participação do emprego, diversas economias, 1971-2008



Notas: Logaritmo da produtividade setorial em relação à agregada de cada economia em 2008 (eixo vertical) e variação na participação do emprego entre 2008 e 1971 (eixo horizontal). O tamanho dos círculos indica a participação do emprego em 1971. AtB (agropecuária), C (indústria extrativa), D (indústria de transformação), E (utilidades públicas), F (construção), GtH (serviços comerciais), I (serviços de transporte), JtK (serviços empresariais), LtP (serviços governamentais e pessoais).

3.6 RESULTADOS DAS DECOMPOSIÇÕES

A presente seção apresenta: (i) os resultados das decomposições das taxas de crescimento da produtividade do trabalho; (ii) seus determinantes; e (iii) as suas contribuições setoriais em diversos períodos nas nove economias selecionadas, com especial atenção ao caso do Brasil. As tabelas a seguir expõem os resultados das quatro decomposições indicadas na seção 3.2¹⁰⁸ para o período completo, isto é, o período mais abrangente de acordo com a disponibilidade de dados de cada economia (Tabela 3.7) e, posteriormente, segregando em dois subperíodos: do ano inicial de cada economia até o ano 1980 (Tabela 3.8) e de 1981 até o ano final disponível na base de dados de cada economia (Tabela 3.9)¹⁰⁹.

As taxas médias anuais de crescimento da produtividade diferem bastante tanto entre os países analisados quanto nos diferentes períodos considerados. No período completo (1950-2011), o crescimento das economias asiáticas foi maior do que o das demais economias. Esse mesmo padrão se mantém ao considerar o período mais recente (2º período), mas se desfaz quando se analisa os resultados do 1º período, sobretudo pelo crescimento consistente da produtividade agregada da economia brasileira. Para um melhor entendimento sobre as diferenças entre as taxas de crescimento das produtividades das economias, decompôs-se o mesmo em seus componentes intrassetorial e mudança estrutural. Isso permite verificar se existe algum padrão entre o crescimento da produtividade e a relevância de cada um dos seus componentes.

Ao utilizar quatro métodos distintos de decomposição em diferentes periodicidades, observam-se certas diferenças nas magnitudes dos valores dos componentes estimados, que em alguns casos variam mais e, em outros, muito pouco entre um mesmo componente. Ademais, verificam-se eventuais casos de inversão dos sinais de um mesmo componente entre as diferentes decomposições¹¹⁰.

¹⁰⁸ A decomposição 1 refere-se à equação 3.4, a decomposição 2 à equação 3.6, a decomposição 3 à equação 3.8 e a decomposição 4 à equação 3.10.

¹⁰⁹ Por convenção, adotou-se a seguinte ordem de apresentação dos nove países: primeiramente os da América Latina, sendo o Brasil o primeiro (Brasil, Argentina, Chile e México), seguido de um país africano (África do Sul) e, posteriormente os asiáticos, iniciando com aquele que conseguiu alcançar um nível de renda bastante elevado nos últimos tempos (Coreia do Sul, China, Índia e Indonésia).

¹¹⁰ De modo a facilitar a visualização das diferenças dos resultados das decomposições, os dados são apresentados graficamente no Apêndice A (Gráficos A.3, A.4 e A.5).

Tabela 3.7 – Resultados das decomposições (crescimento médio anual, %), período completo

BRASIL	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	1,05	1,02	-	2,07	1950-2011
Decomposição 2	0,87	1,20	-		
Decomposição 3	0,96	1,11	-		
Decomposição 4	1,05	1,20	-0,18		
ARGENTINA	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	1,15	-0,12	-	1,03	1950-2011
Decomposição 2	0,93	0,10	-		
Decomposição 3	1,04	-0,01	-		
Decomposição 4	1,15	0,10	-0,22		
CHILE	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	1,73	0,25	-	1,98	1950-2011
Decomposição 2	1,41	0,57	-		
Decomposição 3	1,57	0,41	-		
Decomposição 4	1,73	0,57	-0,32		
MÉXICO	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	0,51	0,73	-	1,25	1950-2011
Decomposição 2	0,41	0,83	-		
Decomposição 3	0,46	0,78	-		
Decomposição 4	0,51	0,83	-0,10		
ÁFRICA DO SUL	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	1,32	0,58	-	1,90	1960-2011
Decomposição 2	1,21	0,69	-		
Decomposição 3	1,27	0,64	-		
Decomposição 4	1,32	0,69	-0,11		
COREIA DO SUL	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	2,96	1,19	-	4,14	1963-2010
Decomposição 2	2,73	1,41	-		
Decomposição 3	2,84	1,30	-		
Decomposição 4	2,96	1,41	-0,23		
CHINA	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	4,91	0,76	-	5,67	1952-2010
Decomposição 2	4,51	1,16	-		
Decomposição 3	4,71	0,96	-		
Decomposição 4	4,91	1,16	-0,40		
ÍNDIA	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	2,68	0,53	-	3,21	1960-2010
Decomposição 2	2,62	0,59	-		
Decomposição 3	2,65	0,56	-		
Decomposição 4	2,68	0,59	-0,06		
INDONÉSIA	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	1,41	1,37	-	2,78	1971-2012
Decomposição 2	0,93	1,84	-		
Decomposição 3	1,17	1,61	-		
Decomposição 4	1,41	1,84	-0,48		

Tabela 3.8 – Resultados das decomposições (crescimento médio anual, %), até 1980 (1ª metade)

BRASIL	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	2,75	1,67	-	4,43	1950-1980
Decomposição 2	2,64	1,79	-		
Decomposição 3	2,70	1,73	-		
Decomposição 4	2,75	1,79	-0,12		
ARGENTINA	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	1,25	0,12	-	1,37	1950-1980
Decomposição 2	1,11	0,26	-		
Decomposição 3	1,18	0,19	-		
Decomposição 4	1,25	0,26	-0,14		
CHILE	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	2,00	0,14	-	2,13	1950-1980
Decomposição 2	1,80	0,33	-		
Decomposição 3	1,90	0,23	-		
Decomposição 4	2,00	0,33	-0,19		
MÉXICO	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	1,79	1,30	-	3,09	1950-1980
Decomposição 2	1,77	1,32	-		
Decomposição 3	1,78	1,31	-		
Decomposição 4	1,79	1,32	-0,02		
ÁFRICA DO SUL	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	2,32	1,48	-	3,80	1960-1980
Decomposição 2	2,31	1,49	-		
Decomposição 3	2,31	1,49	-		
Decomposição 4	2,32	1,49	-0,01		
COREIA DO SUL	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	2,45	1,77	-	4,22	1963-1980
Decomposição 2	2,10	2,12	-		
Decomposição 3	2,28	1,94	-		
Decomposição 4	2,45	2,12	-0,35		
CHINA	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	3,02	-0,04	-	2,99	1952-1980
Decomposição 2	2,18	0,81	-		
Decomposição 3	2,60	0,39	-		
Decomposição 4	3,02	0,81	-0,84		
ÍNDIA	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	1,86	-0,05	-	1,81	1960-1980
Decomposição 2	1,84	-0,03	-		
Decomposição 3	1,85	-0,04	-		
Decomposição 4	1,86	-0,03	-0,02		
INDONÉSIA	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	0,65	4,08	-	4,73	1971-1980
Decomposição 2	0,28	4,45	-		
Decomposição 3	0,47	4,27	-		
Decomposição 4	0,65	4,45	-0,37		

Tabela 3.9 – Resultados das decomposições (crescimento médio anual, %), pós-1980 (2ª metade)

BRASIL	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	-0,60	0,39	-	-0,21	1981-2011
Decomposição 2	-0,83	0,62	-		
Decomposição 3	-0,72	0,50	-		
Decomposição 4	-0,60	0,62	-0,23		
ARGENTINA	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	1,06	-0,36	-	0,69	1981-2011
Decomposição 2	0,76	-0,07	-		
Decomposição 3	0,91	-0,21	-		
Decomposição 4	1,06	-0,07	-0,29		
CHILE	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	1,47	0,36	-	1,83	1981-2011
Decomposição 2	1,03	0,80	-		
Decomposição 3	1,25	0,58	-		
Decomposição 4	1,47	0,80	-0,44		
MÉXICO	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	-0,72	0,18	-	-0,53	1981-2011
Decomposição 2	-0,89	0,36	-		
Decomposição 3	-0,81	0,27	-		
Decomposição 4	-0,72	0,36	-0,18		
ÁFRICA DO SUL	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	0,68	0,00	-	0,68	1981-2011
Decomposição 2	0,50	0,18	-		
Decomposição 3	0,59	0,09	-		
Decomposição 4	0,68	0,18	-0,17		
COREIA DO SUL	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	3,24	0,85	-	4,09	1981-2011
Decomposição 2	3,08	1,01	-		
Decomposição 3	3,16	0,93	-		
Decomposição 4	3,24	1,01	-0,16		
CHINA	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	6,68	1,50	-	8,18	1981-2010
Decomposição 2	6,68	1,50	-		
Decomposição 3	6,68	1,50	-		
Decomposição 4	6,68	1,50	0,01		
ÍNDIA	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	3,23	0,91	-	4,14	1981-2010
Decomposição 2	3,15	0,99	-		
Decomposição 3	3,19	0,95	-		
Decomposição 4	3,23	0,99	-0,08		
INDONÉSIA	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	1,63	0,60	-	2,23	1981-2012
Decomposição 2	1,12	1,11	-		
Decomposição 3	1,37	0,86	-		
Decomposição 4	1,63	1,11	-0,51		

De forma geral, independente do tipo de decomposição escolhida, o componente intrassetorial se mostrou o principal determinante dos ganhos (e perdas) de produtividade das economias em qualquer dos períodos. No período completo, Brasil, México e Indonésia registraram contribuições maiores do componente mudança estrutural em relação à contribuição do componente intrassetorial. Entretanto, as contribuições intrassetoriais foram muito próximas dos valores do componente mudança estrutural nessas economias, indicando, assim, a preponderância e a importância relativa dos ganhos de produtividade dentro de cada atividade econômica para o crescimento agregado dos países.

A relevância de se desagregar um período relativamente amplo e extenso fica evidente quando se analisa os resultados do 1º subperíodo, em especial por se caracterizar, para grande parte das economias analisadas, como um período de forte industrialização e urbanização. Nesse período, todas as economias registraram taxas elevadas de crescimento da produtividade, sobretudo a Indonésia (média de 4,73% a.a.), o Brasil (média de 4,43% a.a.) e a Coreia do Sul (4,22% a.a.). Nesse contexto, os resultados da decomposição indicam contribuições significativas para quase todas as economias do componente mudança estrutural. Contudo, as contribuições do componente intrassetorial foram ainda maiores em todas as economias, com exceção da Indonésia¹¹¹.

O 2º subperíodo, em oposição ao 1º subperíodo, se caracterizou por diversas turbulências para a região da América Latina, como crises da dívida externa e a efetivação das recomendações econômicas do Consenso de Washington. Nesse período, as economias latino-americanas se destoaram negativamente das asiáticas em termos de crescimento da produtividade (exceção feita ao Chile): enquanto as primeiras registraram baixo crescimento ou até mesmo retração, as segundas experimentaram taxas sustentadas de crescimento. Em termos das contribuições dos componentes para esses desempenhos, verifica-se, mais uma vez, a preponderância dos ganhos intrassetoriais para o crescimento agregado das economias. Por outro lado, constata-se que o componente intrassetorial também explica as perdas de produtividade agregada do Brasil e do México (os países que registraram crescimento negativo da produtividade no período). Nas demais economias o componente intrassetorial foi o mais relevante para os ganhos de produtividade agregada.

Como os resultados aqui encontrados referem-se a países relativamente semelhantes ao Brasil em algum momento do tempo (emergentes), também se decompôs o crescimento da

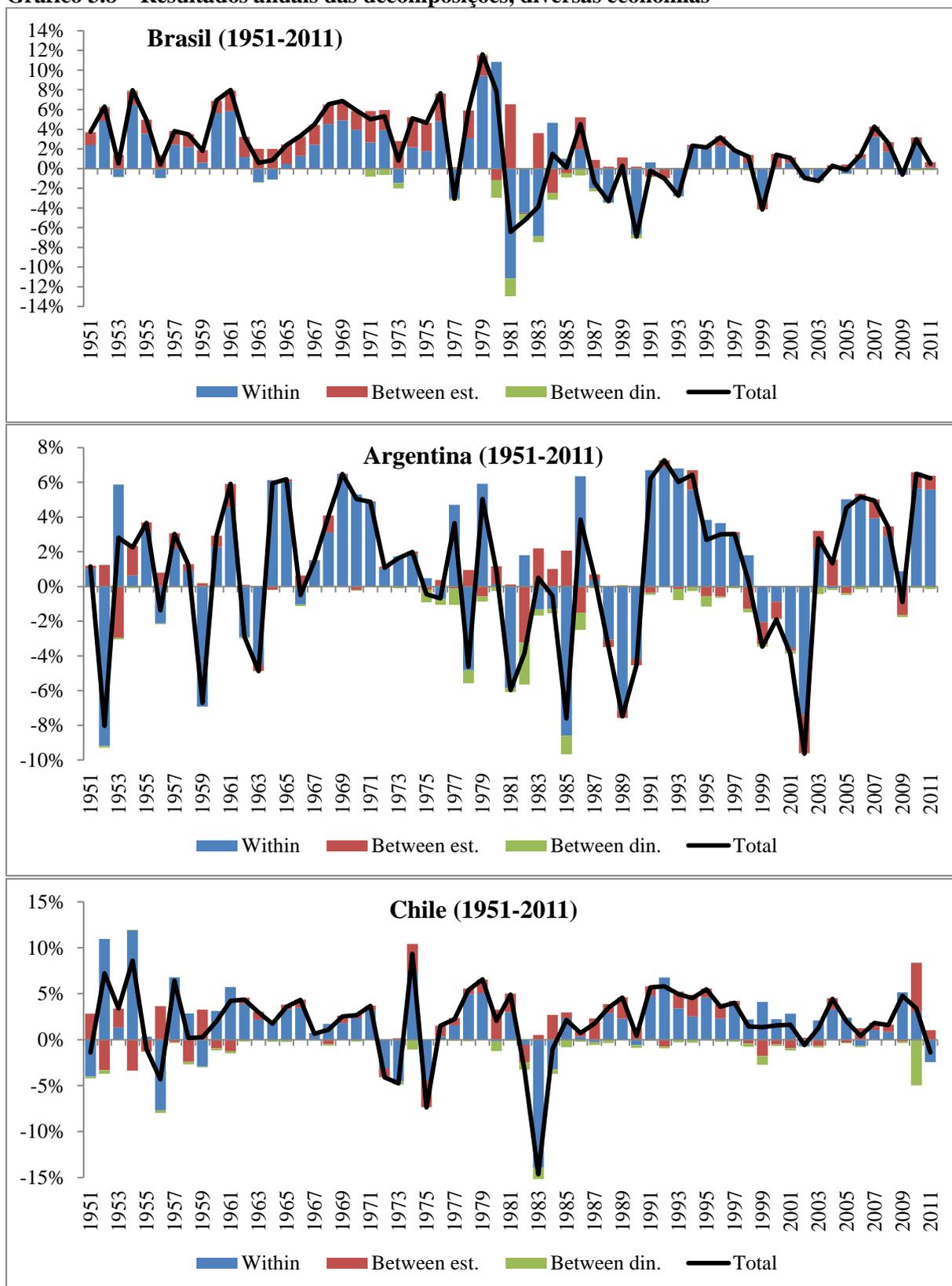
¹¹¹ Ressalta-se, entretanto, o período relativamente curto do país (1972-80) em comparação com as demais economias.

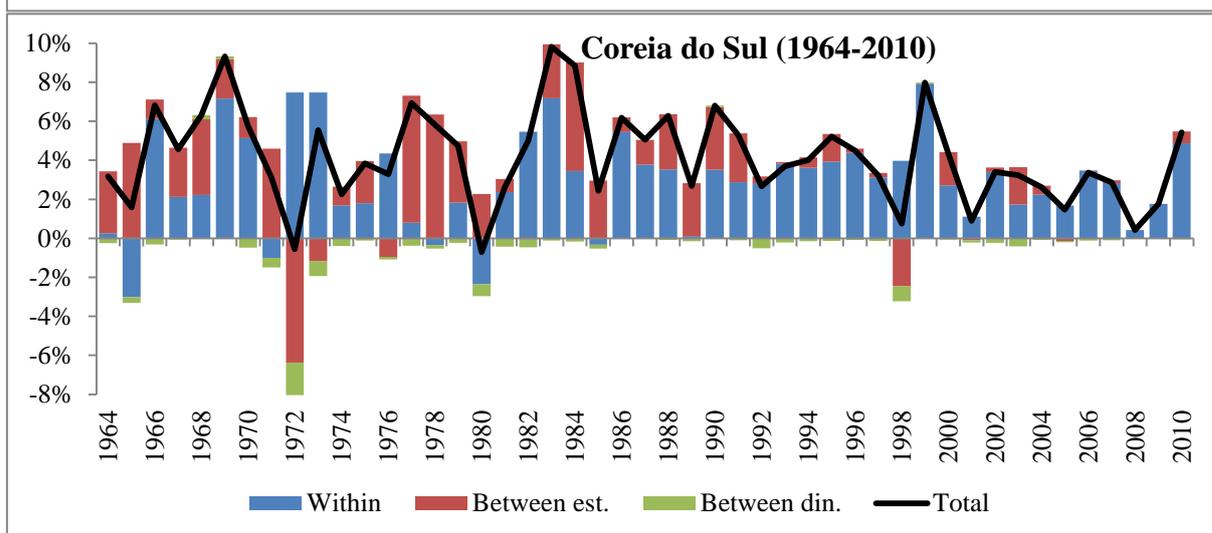
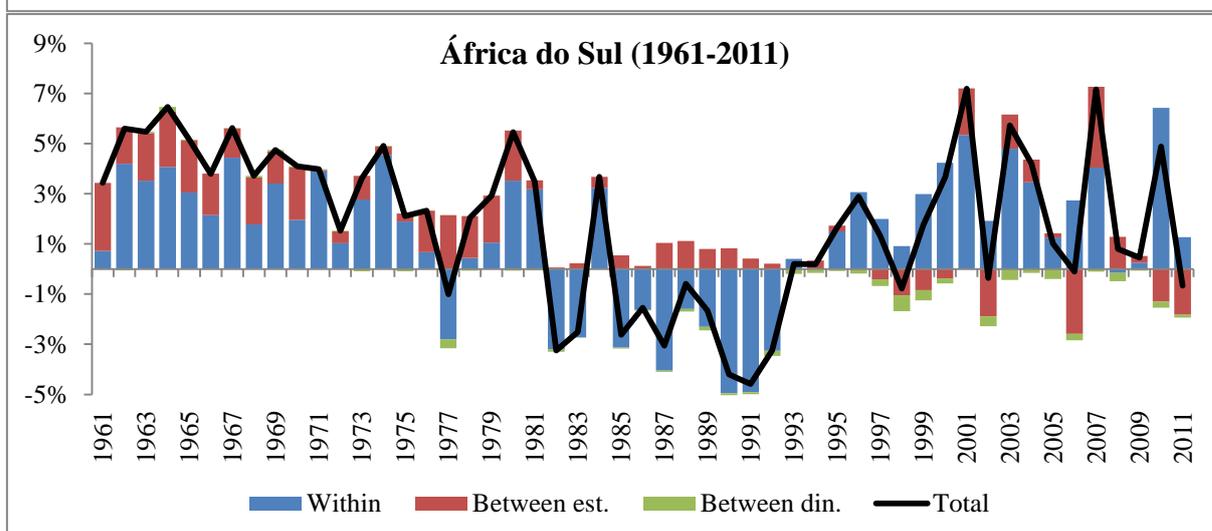
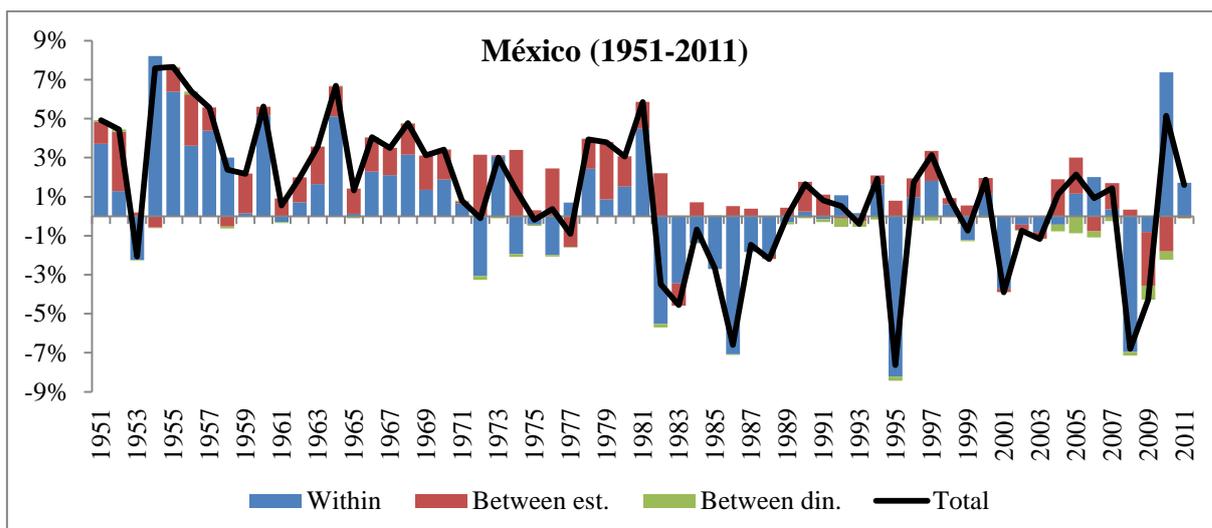
produtividade das economias avançadas da base de dados¹¹² para verificar se o componente intrassetorial também é mais importante que o efeito mudança estrutural para o crescimento da produtividade agregada desses países. Os resultados estão expostos nas Tabelas A.2, A.3 e A.4 do Apêndice A (nos mesmos três períodos analisados). Conforme o esperado, por se tratarem de economias mais maduras, onde a transferência de mão de obra da agropecuária para outras atividades mais produtivas já praticamente se esgotou – o que reduz a importância relativa do componente mudança estrutural para os ganhos agregados de produtividade –, o componente intrassetorial se destaca. Todos esses resultados estão em consonância com a revisão de literatura efetuada no Capítulo 2, a qual indica maiores contribuições e preponderância do componente intrassetorial para a explicação do crescimento da produtividade agregada relativamente ao componente mudança estrutural para diversos países e regiões em diversos recortes temporais. Os resultados obtidos ainda indicam contribuições negativas do efeito mudança estrutural dinâmica, também condizentes com a literatura.

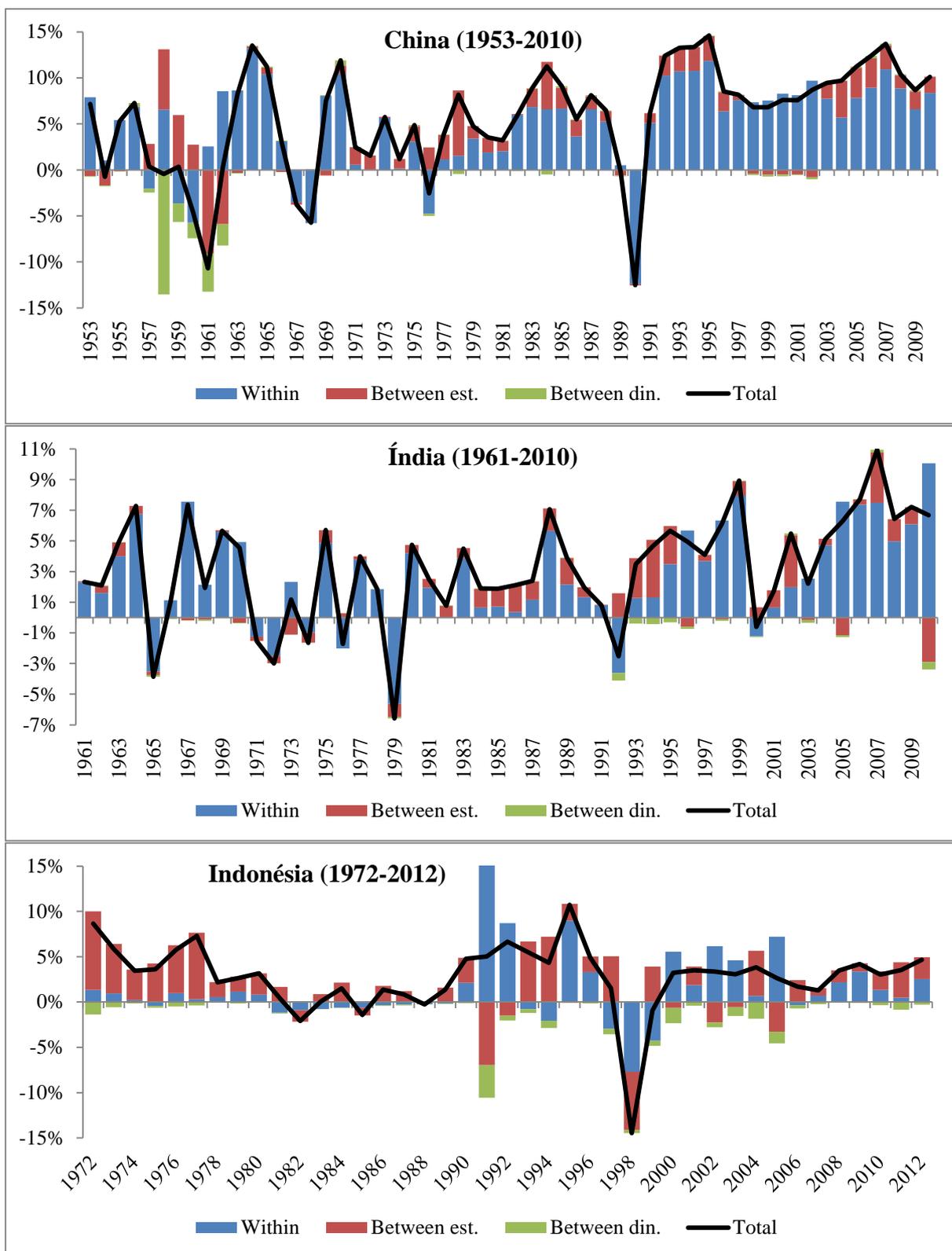
Enquanto os resultados até agora reportados dizem respeito ao crescimento médio anual de um determinado período, o Gráfico 3.8, por seu turno, exibe a evolução anual dos resultados da decomposição para cada uma das economias, com base na decomposição 4. O referido gráfico realça a diferença entre a evolução do crescimento da produtividade nos países latino-americanos e na África do Sul e o desempenho das economias asiáticas. Enquanto os primeiros não foram capazes de sustentar altas taxas de crescimento por longos períodos, registrando alguns episódios de crescimento em determinados momentos, os países asiáticos conseguiram sustentar o crescimento de forma quase ininterrupta, apesar de certas heterogeneidades nos desempenhos dentro dos dois grupos analisados. O gráfico também revela a importância dos ganhos de produtividade do tipo intrassetorial, embora a *mudança estrutural estática* tenha exibido certa relevância para alguns países em alguns períodos.

¹¹² Dinamarca (DNK), Espanha (ESP), França (FRA), Reino Unido (GBR), Itália (ITA), Japão (JPN), Holanda (NLD), Suécia (SWE) e Estados Unidos (USA).

Gráfico 3.8 – Resultados anuais das decomposições, diversas economias







Nota: Resultados referentes à decomposição 4.

Os resultados até agora apresentados indicam que os ganhos de produtividade do tipo *intrasetorial* são os que mais contribuíram para o crescimento da produtividade agregada de todos os países ao longo do tempo, ou seja, registrou uma importância maior do que os efeitos *mudança estrutural estática* ou *dinâmica*¹¹³. Dessa forma, com o intuito de investigar a importância setorial para esses ganhos de produtividade do tipo *intrasetorial*, a Tabela 3.10 apresenta tais resultados nos três períodos analisados para cada um dos países, com base nas decomposições 1 e 4 (que trazem resultados idênticos ao componente intrasetorial).

Tabela 3.10 – Contribuições setoriais do efeito intrasetorial para o crescimento da produtividade agregada, 1950-2011 (em p.p.)

1950-2011¹	Agric.	Min.	Manuf.	Util.	Const.	S. com.	S. transp.	S. emp.	S. pes.	Soma
Brasil	0,34	0,06	0,36	0,08	0,08	0,00	0,10	-0,02	0,06	1,05
Argentina	0,29	0,05	0,50	0,07	0,00	0,05	0,29	0,00	-0,11	1,15
Chile	0,25	0,39	0,54	0,05	0,09	0,09	0,16	0,02	0,14	1,73
México	0,17	0,20	0,21	0,08	-0,06	-0,03	0,13	-0,16	-0,04	0,51
África do Sul	0,13	0,24	0,32	0,07	0,05	0,16	0,21	0,13	0,01	1,32
Coreia do Sul	0,26	0,03	1,50	0,15	0,38	0,36	0,31	-0,19	0,16	2,96
China	0,82	0,26	1,56	0,12	0,32	0,32	0,40	0,36	0,76	4,91
Índia	0,30	0,04	0,43	0,06	0,06	0,26	0,19	0,07	1,26	2,68
Indonésia	0,41	-0,64	0,59	0,04	0,19	0,22	0,30	0,05	0,26	1,41
1950-1980²	Agric.	Min.	Manuf.	Util.	Const.	S. com.	S. transp.	S. emp.	S. pes.	Soma
Brasil	0,34	0,05	0,82	0,06	0,25	0,31	0,25	0,35	0,32	2,75
Argentina	0,33	0,14	0,56	0,04	-0,07	0,10	0,19	0,05	-0,08	1,25
Chile	0,10	0,48	0,63	0,07	-0,01	0,19	0,09	0,27	0,16	2,00
México	0,30	0,21	0,38	0,05	0,08	0,33	0,16	0,07	0,20	1,79
África do Sul	0,27	0,19	0,58	0,03	0,19	0,39	0,20	0,22	0,24	2,32
Coreia do Sul	0,34	0,03	0,76	0,07	0,50	0,30	0,30	-0,27	0,42	2,45
China	0,67	0,15	0,73	0,09	0,30	0,21	0,21	0,10	0,56	3,02
Índia	0,04	0,04	0,30	0,03	0,30	0,17	0,08	-0,02	0,94	1,86
Indonésia	0,68	-2,01	0,84	0,01	0,33	0,25	0,22	0,12	0,21	0,65
1981-2011³	Agric.	Min.	Manuf.	Util.	Const.	S. com.	S. transp.	S. emp.	S. pes.	Soma
Brasil	0,33	0,07	-0,08	0,10	-0,09	-0,30	-0,05	-0,38	-0,20	-0,60
Argentina	0,25	-0,03	0,44	0,11	0,07	0,00	0,39	-0,04	-0,14	1,06
Chile	0,40	0,29	0,46	0,02	0,20	-0,01	0,23	-0,23	0,12	1,47
México	0,05	0,19	0,05	0,11	-0,19	-0,37	0,11	-0,39	-0,27	-0,72
África do Sul	0,04	0,26	0,16	0,09	-0,04	0,01	0,22	0,08	-0,13	0,68
Coreia do Sul	0,22	0,03	1,92	0,19	0,31	0,40	0,31	-0,15	0,01	3,24
China	0,95	0,36	2,34	0,16	0,34	0,41	0,57	0,60	0,95	6,68
Índia	0,48	0,04	0,52	0,09	-0,10	0,32	0,27	0,14	1,48	3,23
Indonésia	0,33	-0,25	0,52	0,05	0,14	0,21	0,32	0,02	0,27	1,63

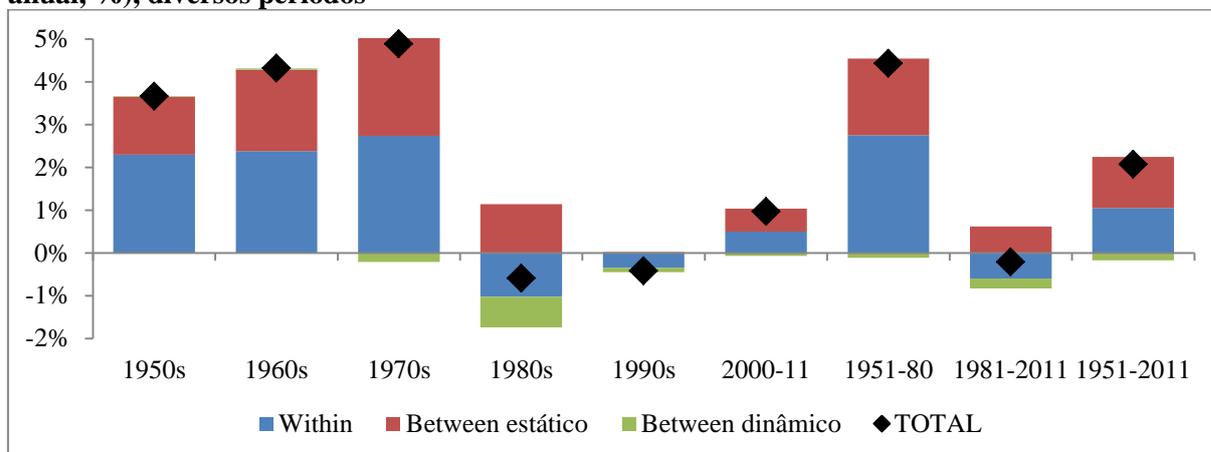
Notas: Os valores destacados em cinza referem-se à atividade que mais contribui para os ganhos de produtividade *intrasetorial* em cada período para cada um dos países (ganhos esses apresentados na última coluna da tabela). Os valores referem-se às contribuições do componente intrasetorial das decomposições 1 ou 4, que são equivalentes. Nota¹: **1950-2011**: África do Sul (1960-2011), Coreia do Sul (1963-2010), China (1952-2010), Índia (1960-2010) e Indonésia (1971-2012). Nota²: **1950-1980**: África do Sul (1960-1980), Coreia do Sul (1963-1980), China (1952-1980), Índia (1960-1980) e Indonésia (1971-1980). Nota³: **1981-2011**: Indonésia (1981-2012). Agropecuária (Agric), Indústria extrativa (Min), Indústria de transformação (Manuf), Utilidades públicas (Util), Construção (Const), Serviços comerciais (S.com), serviços de transporte (S.transp), Serviços empresariais (S.emp), serviços pessoais (S.pes).

¹¹³ O Gráfico A.6 do Apêndice A expõe a correlação entre a contribuição dos efeitos intrasetorial e mudança estrutural e o crescimento da produtividade agregada para os nove países analisados, bem como das nove economias avançadas.

Observa-se que a indústria de transformação foi o setor que mais contribuiu para o crescimento da produtividade agregada em praticamente todos os países e períodos, sobretudo ao se analisar o período completo e o 1º período. Apenas na Índia que os serviços pessoais foram a atividade que mais contribuiu para o crescimento do componente intrassetorial em todos os períodos. Entretanto, a indústria de transformação aparece logo atrás, como a segunda atividade que mais importante para a economia indiana em todos os períodos. Em relação aos países avançados (Tabela A.5 do Apêndice A), a indústria de transformação foi atividade com a maior contribuição em todos os países e períodos.

Passando agora a uma análise mais detalhada da dinâmica do crescimento da produtividade da economia brasileira, o Gráfico 3.9 apresenta os determinantes desse crescimento em diversos períodos do tempo. No geral, o crescimento da produtividade do Brasil foi determinado tanto pelo componente intrassetorial quanto pelo de mudança estrutural estática. No período mais abrangente (crescimento médio de 2,1% a.a.), 58% do crescimento da produtividade resultou da *mudança estrutural estática* e 51% do *intrassetorial* (o ganho líquido do componente mudança estrutura foi de 49%). O deslocamento do trabalho de atividades de menor produtividade para outras mais produtivas teve uma importância crescente dos anos 1950 até a década de 1970. Da mesma forma, os ganhos de produtividade internos de cada atividade também foram expressivos no mesmo período. Assim, no período 1950-80 (no qual a produtividade brasileira cresceu a uma taxa média de 4,4% ao ano), o efeito intrassetorial explicou 62% dos ganhos de produtividade agregada, enquanto o efeito mudança estrutural estático explicou 40% dos ganhos de produtividade totais (já a mudança estrutural estática registrou contribuição negativa média de 3% ao ano). Com a reversão econômica que o Brasil experimentou a partir da década de 1980, sua produtividade recuou a uma taxa média de 0,6% a.a. na década de 1980 e de 0,4% na década de 1990, voltando a crescer no período 2000-11 (a uma taxa média de 1,0% a.a.). Em resumo, a produtividade brasileira estagnou no período pós-1980 (recuando a uma taxa média de 0,2% a.a.).

Gráfico 3.9 – Decomposições da produtividade da economia brasileira (crescimento médio anual, %), diversos períodos



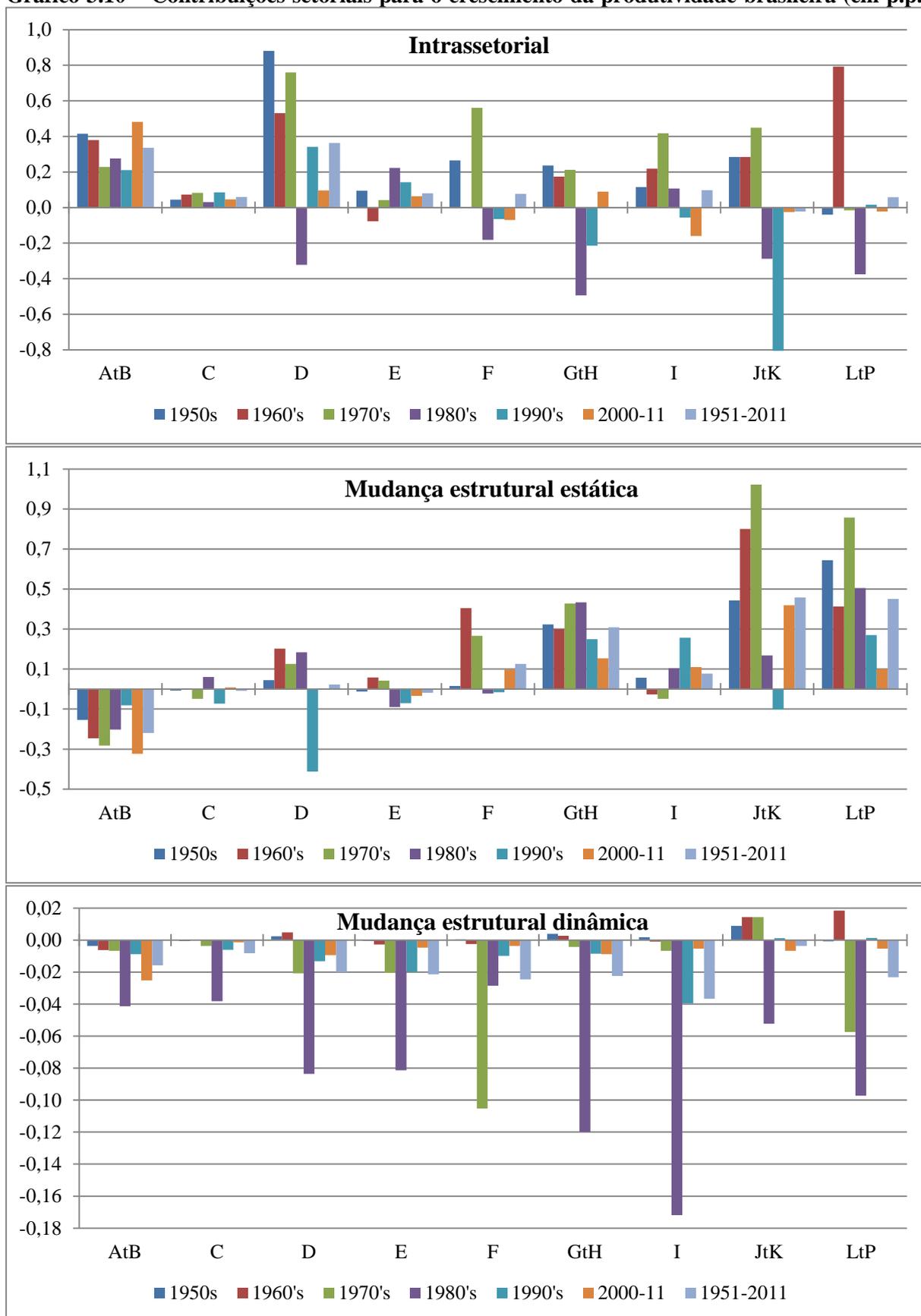
Nota: Resultados referentes à decomposição 4.

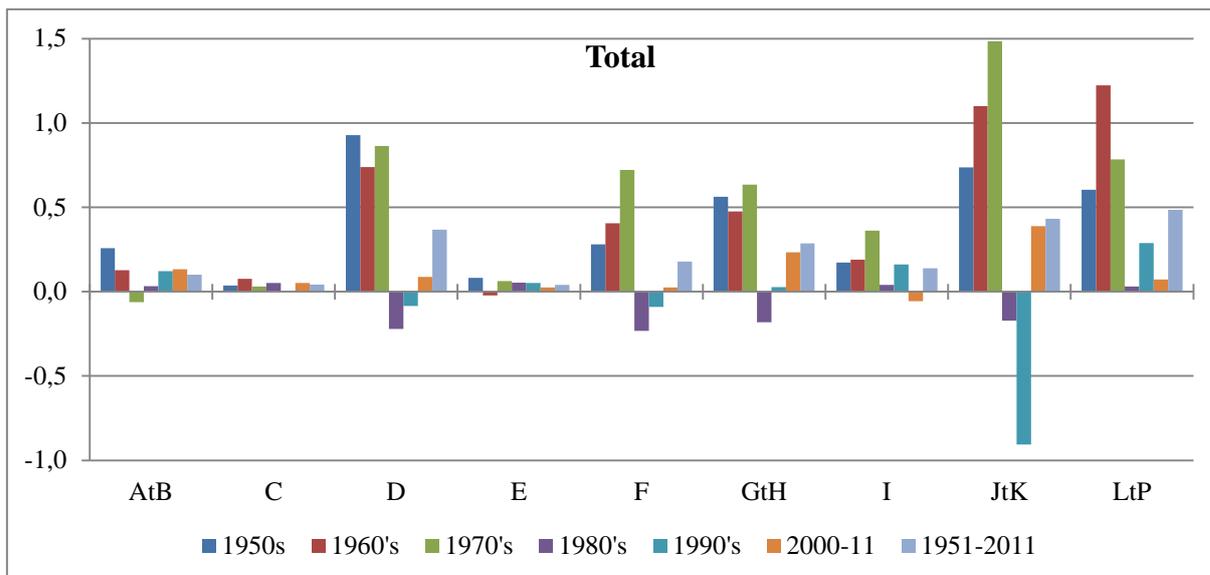
Aprofundando a análise, em relação às contribuições setoriais para os diferentes determinantes do crescimento da produtividade, estimam-se, além da contribuição setorial para os ganhos *intrasetoriais* (como exibida na Tabela 3.10), as contribuições setoriais dos ganhos *mudança estrutural estática* e *mudança estrutural dinâmica*, além das contribuições setoriais para a produtividade agregada (Gráfico 3.10)¹¹⁴.

Em relação ao componente intrasectorial (que reflete a capacidade de uma atividade elevar a sua produtividade a partir de características intrínsecas dessa atividade), a contribuição de todas as atividades foi positiva e generalizada em quase todos os períodos, tendo como uma das exceções, sobretudo, a década de 1980. As maiores magnitudes foram registradas pela indústria de transformação, embora a agropecuária tenha exibido ganhos de produtividade em todos os períodos considerados. Os ganhos de produtividade dos serviços empresariais também foram importantes para o crescimento da produtividade agregada, bem como contribuíram negativamente na década de 1990. No período 1950-2011, a indústria de transformação foi responsável por 35% dos ganhos intrasectoriais, seguida pela agropecuária (32%). As quatro atividades do setor de serviços, somadas, contribuíram com 13% do total.

¹¹⁴ As contribuições em termos percentuais estão apresentadas na Tabela A.6 em Apêndice.

Gráfico 3.10 – Contribuições setoriais para o crescimento da produtividade brasileira (em p.p.)





Nota: Resultados referentes à decomposição 1 ou 4 (a soma dos dois termos *between* da decomposição 4 é equivalente ao termo *between* da decomposição 1). Legendas setoriais: AtB (agropecuária), C (indústria extrativa), D (indústria de transformação), E (utilidades públicas), F (construção), GtH (serviços comerciais), I (serviços de transporte), JtK (serviços empresariais), LtP (serviços governamentais e pessoais).

No que se refere ao componente mudança estrutural estática (que reflete a capacidade de um país de mover seus recursos de atividades menos produtivas para aquelas com maiores níveis de produtividade), as contribuições negativas em todos os períodos da agropecuária indicam que a atividade perdeu participação no emprego total. Os resultados também indicam que a mão de obra deslocada do setor primário foi absorvida, em grande parte, pelo setor de serviços, em especial, aquelas atividades menos produtivas, como os serviços comerciais e os serviços governamentais e pessoais (essas duas atividades registraram contribuições positivas em todos os períodos analisados). Também destaca-se as contribuições positivas dos serviços empresariais. Na média do período 1950-2011, todas as atividades do setor de serviços registraram contribuições positivas, ou seja, absorveram mão de obra de outras atividades, notadamente da agropecuária. A indústria, por outro lado, demonstrou pouca capacidade de absorção de trabalhadores do setor primário (a indústria de transformação respondeu por apenas 2% do efeito mudança estrutural estática no período 1950-2011).

Observando os resultados do efeito mudança estrutural dinâmica (que reflete a capacidade de um país realocar seus recursos em direção àquelas atividades com rápido crescimento da produtividade), verifica-se que nas décadas iniciais os serviços empresariais, bem como a indústria de transformação e os serviços comerciais registraram taxas positivas de crescimento. Entretanto, o padrão observado foi de contribuições negativas de todas as atividades em praticamente todos os períodos, em especial na década de 1980.

O efeito total no crescimento da produtividade agregada no período 1950-2011, assim, foi mais explicado pelas atividades ligadas ao setor de serviços (explicando 65% do crescimento da produtividade agregada) do que as ligadas à indústria (explicando 30%). Adicionalmente, a contribuição do setor de serviços ao crescimento da produtividade agregada foi superior à da indústria em praticamente todos os períodos analisados. Entre as atividades do setor de serviços com as maiores contribuições para o crescimento da produtividade se destaca os serviços governamentais e pessoais, notadamente um atividade com baixo potencial de dinamizar o crescimento econômico. Ao verificar a contribuição de cada atividade para o crescimento da produtividade agregada em cada um dos recortes temporais analisados, entende-se que esse crescimento foi majoritariamente baseado em serviços, embora a indústria de transformação tenha sido a atividade com maior capacidade intrínseca de elevação de produtividade até meados dos anos 1980.

Por fim, a Tabela 3.11 apresenta as contribuições setoriais para o crescimento total do emprego em três períodos¹¹⁵ para o Brasil e as outras oito economias estudadas¹¹⁶. Os resultados indicam uma fraca contribuição da indústria para o crescimento do emprego, na medida em que os serviços foram o setor que mais contribuiu para tal crescimento de todos os países em praticamente todos os períodos, tendo como exceção apenas a Índia no período mais extenso e no período 1960-80 (onde a agropecuária foi o setor com a maior contribuição) e a China também no período 1960-80 (onde também a agropecuária registrou a maior contribuição). Nas economias avançadas o setor de serviços foi o mais relevante para o crescimento do emprego sem nenhuma exceção, o que era de se esperar. Esses resultados vão ao encontro com os de Ocampo, Rada e Taylor (2009) e Roncolato e Kucera (2014).

¹¹⁵ Diferentemente do que feito em outros momentos ao longo do trabalho, o ano final escolhido é o de 2008 para todas as economias, isto é, o último ano antes dos efeitos da crise financeira internacional de 2009.

¹¹⁶ Para efeitos de comparação, os resultados das nove economias avançadas podem ser encontrados na Tabela A.7 em Apêndice.

Tabela 3.11 – Contribuições setoriais para o crescimento do emprego total, vários períodos (%)

1960-2008	BRA	ARG	CHL	MEX	ZAF	KOR	CHN	IND	IDN
Agropecuária	2	-5	-2	5	-15	-18	26	44	24
Indústria	22	10	20	29	24	32	33	25	23
Indústria extrativa	0	1	0	0	-3	0	1	1	1
Manufatura	13	0	7	16	16	22	22	14	14
Utilidades	0	0	1	1	1	0	1	0	0
Construção	8	9	12	12	11	10	9	10	7
Serviços	75	95	82	65	91	85	41	32	53
Serv. comerciais	24	28	29	26	29	30	12	15	27
Serv. de transporte	5	5	9	5	7	8	4	6	8
Serv. empresariais	13	14	19	9	19	19	1	3	2
Serv. gov. e pessoais	33	48	26	25	35	28	23	7	15
1960-1980	BRA	ARG	CHL	MEX	ZAF	KOR	CHN	IND	IDN
Agropecuária	16	-18	-4	10	-96	-3	75	74	24
Indústria	29	29	27	36	83	51	22	9	24
Indústria extrativa	1	0	-2	1	12	1	2	0	2
Manufatura	14	1	14	25	55	39	17	8	14
Utilidades	1	1	1	1	4	0	0	1	0
Construção	15	27	13	9	12	11	3	0	7
Serviços	55	89	77	54	114	51	3	17	52
Serv. comerciais	14	36	27	17	40	28	1	6	20
Serv. de transporte	3	-4	9	6	15	7	0	4	4
Serv. empresariais	14	8	5	2	11	4	0	1	1
Serv. gov. e pessoais	25	49	36	29	48	12	1	7	26
1981-2008	BRA	ARG	CHL	MEX	ZAF	KOR	CHN	IND	IDN
Agropecuária	0	-1	0	4	-1	-29	0	30	23
Indústria	17	8	16	26	12	23	39	31	23
Indústria extrativa	0	1	1	0	-6	-1	0	1	1
Manufatura	12	2	6	12	8	13	25	16	15
Utilidades	0	0	1	0	0	1	1	0	0
Construção	5	4	9	13	10	10	13	14	7
Serviços	83	94	84	70	88	107	60	38	54
Serv. comerciais	28	23	30	30	28	31	17	19	30
Serv. de transporte	6	7	9	5	6	9	6	7	9
Serv. empresariais	12	15	22	12	21	29	2	4	3
Serv. gov. e pessoais	37	47	23	23	34	38	35	8	13

Nota: As linhas “indústria” e “serviços” destacadas em cinza referem-se às somas de suas respectivas atividades.

*Para a Coreia do Sul o ano inicial é o de 1963, enquanto que para a Indonésia o ano inicial é o de 1971.

A importância dos serviços relativamente à indústria apenas não aumentou entre o período 1960-80 e no período mais recente na Índia, isto é, além de os serviços serem a atividade com a maior contribuição para o crescimento do emprego nessas economias, a contribuição do setor aumentou com o passar do tempo. Entretanto, dentro dos serviços, as atividades que mais contribuíram para esses resultados foram aquelas entendidas como sendo parte dos serviços tradicionais (os serviços comerciais e os serviços governamentais e pessoais), em oposição aos serviços ditos modernos (aqueles que apresentam produtividade mais elevada). No que se refere à indústria, enquanto que no período 1960-80 o crescimento foi gerado a partir da indústria de transformação para a maioria das economias (com exceção do Brasil e da Argentina, onde a construção registrou a maior contribuição), no período mais recente a indústria manufatureira foi o setor mais importante para cinco economias (Brasil,

Coreia do Sul, China, Índia e Indonésia) e a construção para as outras quatro economias. Contudo, especificamente em relação à indústria de transformação, ela aumentou a sua contribuição com o passar do tempo apenas na Argentina, China, Índia e Indonésia.

3.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo teve por objetivo investigar a evolução da produtividade do trabalho da economia brasileira e entender de que modo a mudança estrutural e a produtividade interna de cada setor contribuíram para o crescimento da produtividade agregada ao longo de mais de meio século. Para fins de comparação, também se analisou outras economias semelhantes.

De 1950 até 1980 o Brasil experimentou um período de intenso e sustentado crescimento da produtividade e transformação estrutural da sua economia, decorrente da redução do *gap* tecnológico com a fronteira mundial a partir de um processo de redução da heterogeneidade da estrutura produtiva do país, com um movimento de trabalhadores se deslocando de setores menos produtivos para outros mais produtivos, contribuindo para um processo virtuoso de convergência tanto interna quanto externa. No período pós-1980, todavia, a economia brasileira não foi capaz de manter essa redução da brecha produtiva internamente e em relação à fronteira tecnológica. Muito pelo contrário, a produtividade agregada do país estagnou, bem como as de seus setores mais produtivos e dinâmicos, resultando em um processo de elevação da heterogeneidade da estrutura produtiva brasileira e de um processo de *falling behind* em relação à fronteira tecnológica.

Investigando o papel dos determinantes do crescimento da produtividade brasileira a partir de diferentes métodos de decomposição, encontrou-se que tanto o componente de mudança estrutural quanto o componente intrassetorial foram relevantes para a explicação da dinâmica da produtividade agregada, embora a contribuição da mudança estrutural venha se reduzindo ao longo do tempo.

Avaliando o desempenho de cada um dos componentes em termos setoriais, identificou-se que a indústria de transformação desempenhou um papel importante para os ganhos intrassetoriais de produtividade agregada (a indústria como um todo mostrou uma maior capacidade de ganhos intrínsecos ao setor como forma de contribuir para a produtividade agregada), enquanto as atividades ligadas ao setor de serviços mais contribuíram para os ganhos advindos da mudança estrutural (absorvendo grande parte da força de trabalho liberada de outras atividades menos produtivas). Logo, em termos gerais, o

efeito total no crescimento da produtividade agregada no período 1950-2011 foi mais explicado pelas atividades ligadas ao setor de serviços (explicando 65% do crescimento) do que as ligadas à indústria (explicando 30%). Adicionalmente, a contribuição do setor de serviços ao crescimento da produtividade agregada foi superior à da indústria em praticamente todos os períodos analisados. Entre as atividades do setor de serviços com as maiores contribuições para o crescimento da produtividade destacam-se aquelas atividades tradicionais com baixo potencial de dinamizar o crescimento econômico. Ao verificar a contribuição de cada atividade para o crescimento da produtividade agregada em cada um dos recortes temporais analisados, entende-se que esse crescimento foi majoritariamente baseado em serviços, embora a indústria de transformação tenha sido a atividade com maior capacidade intrínseca de elevação de produtividade até meados dos anos 1980.

Complementarmente, os resultados encontrados indicam uma fraca contribuição da indústria para o crescimento do emprego total – contribuição essa que se reduziu no período mais recente – e uma crescente importância do setor serviços, sobretudo os serviços tradicionais. Enquanto esses contribuíram com 39% do crescimento do emprego no período 1960-80, eles aumentaram sua contribuição para 65% no período 1981-2008. Assim, identificou-se que a indústria contribuiu de maneira importante para o crescimento da produtividade, mas não para o crescimento do emprego, e os serviços tiveram um desempenho relevante para o crescimento das duas variáveis em questão.

A partir dos resultados encontrados para a economia brasileira, destaca-se a associação entre um período de crescimento sustentado da produtividade do país a partir da dinâmica do seu setor moderno da economia, bem como um período de estagnação do crescimento da produtividade com um peso relativamente grande do seu setor tradicional acompanhado a um fraco desempenho do setor moderno.

Além das estimações feitas para a economia brasileira, também se decompôs o crescimento da produtividade de economias emergentes relativamente semelhantes ao Brasil, bem como de economias avançadas com o intuito de contrastar as importâncias relativas de cada componente e o seu papel para explicar o desempenho da produtividade agregada. Os resultados obtidos indicam, independente do tipo de decomposição escolhida, que o componente intrassetorial se mostrou o principal determinante dos ganhos (e perdas) de produtividade das economias em qualquer um dos períodos analisados, embora o componente mudança estrutural tenha desempenhado um papel relevante no crescimento da produtividade das economias asiáticas. Avaliando as contribuições setoriais ao efeito intrassetorial,

identificou-se que a indústria de transformação foi a atividade com maior destaque, exceção feita à Índia que teve uma atividade dos serviços como a mais representativa.

A partir da constatação do arrefecimento da importância da mudança estrutural (transferência de trabalho de setores menos produtivos para outros mais produtivos) à medida que uma economia se desenvolve e a sua heterogeneidade diminui, aumenta a importância de se desenhar políticas voltadas ao crescimento interno de atividades capazes de dinamizar a economia como um todo, isto é, aquelas com fortes encadeamentos e com elevados *spillovers* produtivos e tecnológicos, especialmente a indústria e os serviços modernos. Ademais, o processo de desenvolvimento econômico não é automático. No contexto atual de taxas menores de desenvolvimento, economias mais fragmentadas em termos produtivos e articuladas em um sistema econômico complexo e altamente competitivo, o custo de se fazer políticas erradas aumenta, assim como aumentam os benefícios de fazê-las corretamente (CIMOLI *et al.*, 2009; McMILLAN; RODRIK, 2011).

Dessa forma, os resultados encontrados e a literatura em questão indicam que o crescimento da produtividade pode ser liderado tanto pela indústria quanto pelos serviços, sobretudo pelos serviços modernos, consistente com o debate sobre o papel dessas atividades no desenvolvimento econômico. Como os resultados obtidos indicam e Diao, McMillan e Rodrik (2017) argumentam, as experiências de crescimento sustentado da produtividade sugerem que tal crescimento no setor moderno da economia é condição *sine qua non* do desenvolvimento de longo prazo:

[...] if productivity is not growing in these modern sectors, economywide growth ultimately will stall. This is so on account of both the within and structural-change components. The contribution that the structural-change component can make is necessarily self-limiting if the modern sector does not experience rapid productivity growth on its own. (DIAO; McMILLAN; RODRIK, 2017, p. 25).

4 MODERNIZAÇÃO ESTRUTURAL E TRAJETÓRIAS DE DESENVOLVIMENTO: UM ESTUDO DE CASOS DE *CATCHING-UP* E *FALLING BEHIND* NO PERÍODO 1950-2010

4.1 INTRODUÇÃO

No Capítulo 3 investigou-se os determinantes do crescimento da produtividade do trabalho ao longo do tempo para um conjunto de países, estimando as contribuições da realocação de mão de obra entre os setores e do aprimoramento interno de cada setor. As estimações foram feitas a partir de quatro diferentes métodos de decomposição, com o intuito de identificar se a escolha por um determinado método afeta os resultados obtidos.

Uma lacuna importante na literatura em questão (resenhada no Capítulo 2) e identificada por Lavopa e Szirmai (2014) é que ela se restringe em analisar as contribuições setoriais para os ganhos de produtividade agregada, sem dar a devida atenção à evolução da produtividade na fronteira tecnológica. Isso seria importante, pois os movimentos e alterações dos níveis de produtividade na fronteira mundial também afetam o potencial das contribuições setoriais para os ganhos de produtividade agregada de uma economia. Nesse contexto, a produtividade agregada quando comparada à do líder mundial pode ser até mais importante do que o nível de produtividade em si. Logo, tais contribuições também dependem dos ganhos potenciais que cada setor pode apresentar dadas as suas características tecnológicas e os movimentos na fronteira mundial, acarretando que diferentes setores podem desempenhar diferentes papéis na redução do *gap* tecnológico. Como foi discutido no Capítulo 2, a evolução dos *gaps* tecnológicos e a construção de capacidades inovativas nos setores mais dinâmicos são elementos definidores do sucesso ou do fracasso das nações em suas trajetórias de desenvolvimento. Ademais, os resultados do Capítulo 3 indicam que as economias que conseguiram obter taxas sustentadas de crescimento da produtividade foram aquelas nas quais o setor moderno contribuiu com uma dinâmica produtiva robusta.

Dessa forma, o objetivo do presente capítulo consiste em examinar como evoluiu a distância produtiva/tecnológica da economia brasileira e de outras nações comparativamente à economia líder, investigando as contribuições de cada setor para a redução do *gap* tecnológico em relação à fronteira mundial. Assim, busca-se identificar processos de *falling behind* e *catching-up*, bem como as suas durações. A produtividade relativa ao país líder (fronteira) é entendida como uma *proxy* do *gap* tecnológico. Tal investigação será feita focando-se em um

conjunto de atividades específicas entendidas como pertencentes ao ‘setor moderno’ da economia. Isso se justifica pela coexistência histórica de setores antagônicos em países em desenvolvimento e de renda média no que se refere a níveis de produtividade, salários, qualidade do emprego, progresso técnico, etc. Com o foco da análise recaindo sobre esse setor moderno, pretende-se entender se a ampliação desse setor mais dinâmico da economia e com maior capacidade de dinamizar o crescimento econômico poderia trazer ganhos maiores de bem-estar para a população como um todo. Ademais, uma característica do processo de desenvolvimento econômico é a migração de trabalhadores de setores menos produtivos (tradicionais) para outros mais produtivos (modernos).

A partir de um índice de modernização estrutural que captura dois dos efeitos mais importantes para o desenvolvimento de uma nação (a distância da fronteira tecnológica e o tamanho do setor moderno de uma economia), identifica-se como se deu a evolução das trajetórias de desenvolvimento dos países. O índice utilizado permite explorar a relação entre a modernização estrutural e as armadilhas do crescimento, isto é, aquelas situações nas quais uma economia permanece em uma faixa de renda durante muito tempo e não consegue avançar em sua trajetória do desenvolvimento econômico. Posteriormente, decompõem-se o crescimento ou redução da distância tecnológica de cada um dos países estudados, com o intuito de avaliar com mais profundidade e extensão os determinantes dos possíveis padrões de *catching-up* e *falling behind* dos países ao longo do tempo comparativamente ao líder tecnológico. A base de dados utilizada neste capítulo é a mesma que a do capítulo anterior.

Além desta Introdução, o presente capítulo é composto por outras cinco seções; a seção 4.2 expõe a abordagem metodológica que será realizada para a construção do índice de modernização estrutural e para a realização das decomposições da taxa de crescimento do *catch-up* tecnológico; já na seção 4.3 é apresentada a base de dados utilizada; por sua vez, as seções 4.4 e 4.5 referem-se, respectivamente, à discussão dos resultados do índice e das decomposições; por fim, a última seção remete-se às considerações finais do capítulo.

4.2 METODOLOGIA

As duas próximas subseções apresentam algumas considerações metodológicas para alcançar os objetivos propostos no capítulo. A partir da discussão realizada no Capítulo 2, entende-se o papel-chave da mudança estrutural e da mudança tecnológica para o processo de desenvolvimento de uma nação. Assim, a subseção 4.2.1 apresenta o índice proposto por

Lavopa e Szirmai (2014) que justamente combina essas duas dimensões simultaneamente e ajuda a apreender algumas especificidades da trajetória de modernização dessas economias, identificando casos de sucesso em alcançar níveis mais elevados de renda, como também casos de estagnação de economias presas nas armadilhas do desenvolvimento. Já a subseção 4.2.2 identifica formalmente como se pode decompor o crescimento ou redução do *gap* tecnológico de um país em relação à fronteira em diversos componentes que ajudam a identificar os motivos pelos quais essa distância aumentou ou diminuiu com o passar do tempo.

Ressalta-se que existem algumas diferenças em relação às duas abordagens empíricas propostas por Lavopa e Szirmai (2014), e que serão identificadas ao longo das subseções. As principais referem-se à construção das séries de desemprego necessárias para a elaboração do índice, ao período temporal e periodicidade das análises do índice e das decomposições, à quantidade de setores utilizados nas decomposições e à quantidade de componentes estimados das referidas decomposições.

4.2.1 Índice de modernização estrutural

Lavopa e Szirmai (2014) propõem um índice que aborda simultaneamente os processos de mudança estrutural e de *catch-up* tecnológico das economias¹¹⁷, o qual contribui para melhor se compreender o porquê algumas economias logram sucesso em alcançar níveis elevados e sustentados de riqueza e bem-estar em longo prazo enquanto outras falham em escapar das armadilhas do desenvolvimento. Dessa forma, é possível identificar as falhas de desenvolvimento decorrentes da incapacidade de uma nação em realizar as principais transformações que estão no cerne do processo de desenvolvimento econômico e que são seus principais condicionantes.

A primeira dessas transformações é captada pela dimensão estrutural do desenvolvimento, apreendida pelo tamanho do setor moderno em uma economia (λ), mais especificamente, pela participação da força de trabalho empregada nas atividades desse setor, atividades essas que apresentam níveis de produtividade acima da média e elevado potencial para o crescimento da produtividade agregada. Formalmente:

¹¹⁷ Esses processos são resultantes das dimensões nas quais as vertentes estruturalista e evolucionária se debruçam e que foram discutidas no Capítulo 2.

$$\lambda_t^j = \frac{N_{MOD,t}^j}{L_{TOT,t}^j} \quad (4.1)$$

onde N_{MOD} representa o emprego no setor moderno, L_{TOT} o total da força de trabalho, o subscrito t representa o tempo e o sobrescrito j o país.

O denominador de λ_t^j inclui não apenas os empregados de qualquer setor da economia, mas também a população desempregada, no sentido de que os trabalhadores que não encontram emprego no mercado também são considerados como parte do setor tradicional (não-moderno). Todavia, na base empregada para o cálculo do índice¹¹⁸ não existem dados de desemprego ou da força de trabalho (apenas dados de emprego)¹¹⁹. Por conta disso, foram empregadas diversas fontes de dados para se obter o número de desempregados de cada país a partir da taxa de desemprego¹²⁰, que é a variável mais amplamente disponível na literatura, da seguinte forma:

$$u_t^j = \frac{U_{TOT,t}^j}{L_{TOT,t}^j} \quad (4.2)$$

onde a taxa de desemprego (u) consiste na participação da população desempregada (U) no total da força de trabalho (L) da economia j como um todo no ano t , sem distinguir entre setores. A partir de manipulações algébricas, é possível obter uma expressão para a população desempregada que depende das variáveis que se tem à disposição (número de empregados e taxa de desemprego):

$$\begin{aligned} \frac{U_{TOT,t}^j}{L_{TOT,t}^j} &= \frac{U_{TOT,t}^j}{L_{TOT,t}^j + U_{TOT,t}^j} \rightarrow u_t^j (N_{TOT,t}^j + U_{TOT,t}^j) = U_{TOT,t}^j \rightarrow u_t^j N_{TOT,t}^j = (1 - u_t^j) U_{TOT,t}^j \\ &\rightarrow U_{TOT,t}^j = \frac{u_t^j}{1 - u_t^j} N_{TOT,t}^j \rightarrow U_{TOT,t}^j = \frac{u_t^j}{1 - u_t^j} N_{TOT,t}^j \end{aligned} \quad (4.3)$$

Como a base de dados utilizada dispõe de dados de emprego desde 1950 e algumas das séries construídas de desemprego não alcançavam esse ano, para alguns casos, reatualizou-

¹¹⁸ Será apresentada na próxima seção.

¹¹⁹ Séries consistentes e harmonizadas de desemprego entre economias são escassas, sobretudo aquelas de ampla cobertura temporal. Ademais, as séries deveriam apresentar consistência com a série de emprego da base de dados utilizada no presente capítulo.

¹²⁰ Os passos e fontes de dados para as construções das séries de desemprego podem ser encontrados na seção B.1 do Apêndice B.

se a série do número de desempregados até o ano máximo inicial usando as taxas de crescimento do emprego total, assumindo implicitamente que essas duas variáveis não variaram significativamente durante esses anos¹²¹.

Por sua vez, a segunda das transformações, a dimensão tecnológica (ρ), é medida pela produtividade do trabalho do setor moderno ($P_{MOD,t}^j$) em relação à produtividade do trabalho do setor moderno na fronteira tecnológica ($P_{MOD,t}^f$), medida esta identificada como o grau de *catch-up* tecnológico de uma nação¹²²:

$$\rho_t^j = \frac{P_{MOD,t}^j}{P_{MOD,t}^f} \quad (4.4)$$

onde f denota o país referenciado como a fronteira tecnológica. Quanto menor o valor de ρ , maior a distância tecnológica do país em análise em relação à fronteira mundial.

Já a produtividade de uma economia é identificada da maneira tradicional, ou seja, pelo somatório das produtividades de cada um dos setores modernos ponderados por suas participações no emprego total do setor moderno:

$$P_{MOD,t}^j = \sum_i P_{i,t}^j S_{i,t}^j \quad (4.5)$$

Por último, faz-se necessário identificar a fronteira tecnológica em cada período do tempo, uma vez que diferentes países podem se apresentar como os líderes em diferentes momentos do tempo e em diferentes setores que fazem parte do setor moderno como um todo:

$$P_{MOD,t}^f = \max(P_{MOD,t}^j) \quad (4.6)$$

Tomadas em conjunto, as dimensões estrutural e tecnológica capturam o processo de modernização estrutural de uma economia (Ω). Formalmente:

$$\Omega_t^j = (\lambda_t^j)^\alpha (\rho_t^j)^\beta \quad (4.7)$$

¹²¹ O mesmo procedimento foi realizado por Lavopa e Szirmai (2014).

¹²² Lavopa e Szirmai (2014) destacam que a dimensão tecnológica é muito mais difícil de captar, pois se refere a um conceito complexo que não pode ser diretamente mensurado. A *proxy* utilizada no índice (produtividade relativa à fronteira mundial no setor moderno), por exemplo, não distingue entre o desenvolvimento de novas tecnologias e o uso mais extensivo das tecnologias já existentes.

Dessa maneira, o índice de modernização estrutural mede o grau de modernidade de uma economia calculando, para cada país, o *gap* de produtividade com respeito à fronteira mundial nas atividades identificadas como pertencentes à parte moderna da economia, e ponderando essa produtividade relativa pela participação dessas atividades no total da força de trabalho. Com isso, a natureza interativa da mudança estrutural e do *catch-up* tecnológico é ressaltada. Adicionalmente, o índice atribui diferentes graus de importância no valor final dependendo dos níveis relativos de cada dimensão, níveis esses que são números positivos entre zero e um que, por sua vez, resultam em um valor final que é graficamente convexo na origem. Desse modo, o índice recompensa situações ditas balanceadas (quando as duas dimensões não diferem muito entre si) e penaliza as situações em que uma das dimensões é maior do que a outra¹²³, o que está de acordo com as evidências históricas de desenvolvimento das nações. Apesar dessa convexidade – na qual uma economia poderia direcionar seus esforços para uma ou outra das dimensões com o intuito de elevar sua modernização estrutural –, trabalha-se com α e β iguais a um¹²⁴. Isso implica dizer que o esforço para elevar qualquer uma das dimensões é equivalente. Por fim, o caminho percorrido ao longo do tempo pelas economias e captado pelo índice será entendido como a sua trajetória estrutural.

4.2.2 Decomposição do *catch-up* tecnológico

As decomposições realizadas no Capítulo 3 tratavam apenas dos determinantes do crescimento da produtividade em cada um dos países. O objetivo agora, contudo, reside em outra questão relevante para o processo de desenvolvimento econômico de uma nação: a sua capacidade de ser produtivo e inovativo para que fique o mais próximo possível da fronteira tecnológica (ou mesmo que a ultrapasse) para elevar seus ganhos econômicos e sociais. Dessa forma, pretende-se identificar e avaliar os casos de sucesso (*catching-up*) e fracasso (*falling behind*) que ocorreram nas últimas seis décadas para dezessete países no que se refere à questão tecnológica, contribuindo na compreensão de uma das forças fundamentais no processo de desenvolvimento econômico.

¹²³ Logo, o índice também penaliza aqueles países com um amplo setor moderno, mas que é atrasado tecnologicamente, bem como aqueles que apresentam um setor moderno extremamente produtivo, mas com uma participação muito pequena na economia.

¹²⁴ Isso porque os pesos a serem dados a cada uma das dimensões são arbitrários e difíceis de definir pela complexidade do processo de modernização estrutural.

Como exposto no referido capítulo (e utilizando a mesma notação), a produtividade agregada pode ser entendida como a soma das produtividades setoriais ponderadas pelas suas respectivas participações no emprego total. A diferença agora reside que o foco está no estudo das atividades modernas da economia (subscrito MOD), e não mais em todas as suas atividades econômicas. Dessa forma, tem-se:

$$\rho_{MOD,t} = \frac{P_{MOD,t}^j}{P_{MOD,t}^f} \quad (4.8)$$

$$\rho_{MOD,t}^j = \frac{Y_{MOD,t}^j}{L_{MOD,t}^j} = \frac{\sum_i Y_{i,t}^j}{L_{MOD,t}^j} = \sum_i \left(\frac{Y_{i,t}^j}{L_{i,t}^j} \frac{L_{i,t}^j}{L_{MOD,t}^j} \right) = \sum_i P_{i,t}^j S_{i,t}^j \quad (4.9)$$

Inserindo a equação 4.8 na equação 4.9 obtém-se:

$$\rho_{MOD,t}^j = \frac{\sum_i P_{i,t}^j S_{i,t}^j}{P_{MOD,t}^f} = \sum_i \frac{P_{i,t}^j}{P_{i,t}^f} \frac{P_{i,t}^f}{P_{MOD,t}^f} S_{i,t}^j = \sum_i p_{i,t}^j r_{i,t}^f S_{i,t}^j \quad (4.10)$$

Agora, um novo termo surge em relação às decomposições do capítulo anterior, $r_{i,t}^f$, o qual refere-se à produtividade setorial da economia líder em relação à produtividade média do setor moderno dessa mesma economia. Assim, o termo pode ser entendido como uma *proxy* do nível de sofisticação tecnológica de uma atividade. Logo, se um país reduz o *gap* tecnológico nas atividades com $r_{i,t}^f$ elevado, ele terá maiores benefícios em relação à reduzir a brecha tecnológica no agregado e os benefícios serão maiores quanto maior for o tamanho relativo dessa atividade no país em questão.

Derivando a equação no tempo e após algumas manipulações algébricas¹²⁵ chega-se a:

$$\Delta \rho_{MOD} = \sum_i p_{i,t}^j r_{i,t}^f S_{i,t}^j - \sum_i p_{i,t-k}^j r_{i,t-k}^f S_{i,t-k}^j \quad (4.11)$$

$$\Delta \rho_{MOD} = \sum_i S_{i,t-k}^j r_{i,t}^f \Delta p_i^j + \sum_i p_{i,t-k}^j r_{i,t}^f \Delta S_i^j + \sum_i r_{i,t}^f \Delta p_i^j \Delta S_i^j + \sum_i p_{i,t-k}^j S_{i,t-k}^j \Delta r_i^f \quad (4.12)$$

Dessa forma, esse método de *shift-share* modificado decompõe as mudanças no *gap* tecnológico em quatro componentes. Os três primeiros correspondem, de certa forma, aos componentes das decomposições tradicionais do crescimento da produtividade

¹²⁵ A derivação matemática encontra-se na seção B.2 do Apêndice B.

(‘intrassetorial’, ‘mudança estrutural estática’ e ‘mudança estrutural dinâmica’). Contudo, agora o foco recai no *gap* tecnológico em relação à economia líder. Em assim sendo, o primeiro dos componentes (‘**catch-up intrassetorial**’) captura a contribuição setorial para a redução (elevação) do *gap* agregado. Os dois próximos componentes (‘**mudança estrutural estática**’ e ‘**mudança estrutural dinâmica**’) resumem os efeitos da realocação do fator trabalho: o primeiro captura as mudanças do fator trabalho em direção a setores com menor (maior) *gap* e que tendem a reduzir (aumentar) o *gap* agregado; já o segundo captura o efeito das mudanças do fator trabalho que diminuíram (aumentaram) o *gap* durante o período e que tendem a reduzir (aumentar) o *gap* agregado. Por sua vez, o último componente (‘**especialização inicial**’) captura o efeito da estrutura setorial no momento inicial, dadas as mudanças que ocorreram na economia líder. Assim, uma especialização em setores que foram muito dinâmicos na economia líder propiciará (*ceteris paribus*) um bônus extra no que diz respeito à redução do *gap* agregado caso esses setores consigam, pelo menos, manter a mesma distância do líder que eles tinham no início do período¹²⁶.

Por fim, ressalta-se que todos os três primeiros componentes são ponderados pela produtividade relativa setorial da economia líder no ano final ($r_{i,t}^f$), implicando que os componentes ‘mudança estrutural’ também capturam mudanças na **qualidade** dos setores de um país: o movimento da mão de obra para setores que apresentam baixa produtividade relativa na economia líder será penalizado, enquanto que tal movimento para setores que registram alta produtividade relativa na economia líder fornecerá um bônus extra na sua contribuição para a redução agregado do *gap* tecnológico.

Conforme indicado, as mudanças no *gap* tecnológico apresentadas na equação 4.12 são decompostas em componentes que apresentam, em seus três primeiros elementos, ponderações da produtividade setorial relativa na economia líder **no período final** ($r_{i,t}^f$). Contudo, tal decomposição pode ser estendida para evitar as referidas ponderações no ano t . Em assim procedendo, três componentes extras são adicionados à decomposição para capturar as mudanças na produtividade setorial relativa na fronteira (‘**catch-up intrassetorial com fronteira em movimento**’) e as suas correspondentes interações com as alterações nos componentes estrutural estático (‘**mudança estrutural estática com fronteira em movimento**’) e dinâmico (‘**mudança estrutural dinâmica com fronteira em movimento**’). Os sete termos da decomposição são apresentados na equação 4.13:

¹²⁶ Razão pela qual o componente é ponderado pelo *gap* setorial inicial ($p_{i,t-k}^j$).

$$\begin{aligned}
\Delta\rho_{MOD} = & \sum_i p_{i,t-k}^j s_{i,t-k}^i \Delta r_i^u + \sum_i p_{i,t-k}^j r_{i,t-k}^f \Delta s_i^j + \sum_i p_{i,t-k}^j \Delta r_i^f \Delta s_i^j \\
& + \sum_i s_{i,t-k}^j r_{i,t-k}^f \Delta p_i^j + \sum_i s_{i,t-k}^j \Delta r_i^f \Delta p_i^j + \sum_i r_{i,t-k}^f \Delta p_i^j \Delta s_i^j \\
& + \sum_i \Delta r_i^f \Delta p_i^j \Delta s_i^j
\end{aligned} \tag{4.13}$$

As decomposições são calculadas nos seus sete termos e dependendo do que se pretende mostrar – por questão de maior simplicidade visual (no caso de gráficos) ou simplicidade técnica (no caso das explicações) –, apresentadas em sua versão com quatro componentes¹²⁷.

4.3 BASE DE DADOS

A base de dados utilizada nesse capítulo consiste na *GGDC 10-Sectors Database*, a qual foi apresentada no Capítulo 3. Contudo, diferentemente do capítulo anterior, valeu-se de todos os países da base e que apresentam dados de PPP setoriais na *Productivity Level Database* (e não apenas o conjunto de nove países), totalizando 18 economias¹²⁸. A Tabela 4.1 identifica os países para os quais se calculou o índice de modernização estrutural e se decompôs a taxa de crescimento do *gap* tecnológico.

Tabela 4.1 – Economias analisadas

Cód.	País	Região	Cód.	País	Região
ARG	Argentina	América Latina	DNK	Dinamarca	Europa
BRA	Brasil		ESP	Espanha	
CHL	Chile		FRA	França	
MEX	México		NLD	Holanda	
CHN	China	Ásia	ITA	Itália	
KOR	Coreia do Sul		GBR	Reino Unido	
IND	Índia		SWE	Suécia	
IDN	Indonésia		ZAF	África do Sul	
JPN	Japão		USA	Estados Unidos	América do Norte

Nota: Os Estados Unidos foram tomados como referência para a fronteira tecnológica, não sendo analisado.

¹²⁷ As somas dos efeitos da decomposição com sete termos são equivalentes à decomposição com quatro termos.

¹²⁸ Apesar de a base contar com informações de mais economias, a análise se restringe às 18 por serem as que dispõem de dados de PPPs setoriais na *Productivity Level Database*. Além disso, os demais países da base de dados são predominantemente economias (em geral, africanas) com um nível de renda atual muito menor do que o Brasil no início dos anos 1950. Como se pretende tirar lições ou verificar possíveis padrões de comportamento de países que obtiveram mais sucesso do que a economia brasileira em seus processos de desenvolvimento, não há prejuízos na corrente avaliação de um número mais restrito de economias.

Como o presente trabalho se foca em comparar o setor moderno das economias, sob o ponto de vista produtivo e tecnológico, a utilização de conversores setor-específicos se faz ainda mais necessária. Os procedimentos para o cálculo das produtividades setoriais de cada país são os mesmos apresentados na seção 3.3 do capítulo anterior.

Resta, agora, identificar como as atividades existentes na base de dados foram agrupadas em relação ao setor entendido como ‘moderno’. A partir da sistematização da literatura realizada no Capítulo 2, verifica-se que a indústria e os serviços *tradables* são aquelas atividades capazes de liderar e dinamizar a economia como um todo, dadas suas características intrínsecas¹²⁹. Segundo Lavopa e Szirmai (2014), essas atividades podem ser consideradas modernas tanto a partir de um ponto de vista estático (tendem a apresentar níveis mais elevados de produtividade do que as demais atividades) quanto por uma perspectiva dinâmica (apresentam um maior potencial de modernização tecnológica e de ganhos de produtividade). A Tabela 4.2 identifica o tipo de cada uma das atividades disponíveis na base.

Tabela 4.2 – Classificação das atividades da GGDC 10-Sectors Database

<i>GGDC 10-Sector database</i>		Tipo de atividade
Cód. ISIC Rev.3.1	Nome das atividades	
A,B	Agropecuária	Tradicional
C	Indústria extrativa	Moderna
D	Indústria de transformação	Moderna
E	Utilidades públicas	Moderna
F	Construção	Moderna
G,H	Serviços comerciais	Tradicional
I	Serviços de transporte	Moderna
J,K	Serviços empresariais	Moderna
L,M,N,O,P	Serviços governamentais e pessoais	Tradicional

Fonte: Elaboração própria com base na sistematização da literatura realizada no Capítulo 2.

A análise da produtividade do setor moderno indicou que os Estados Unidos foram, em todos os anos, o país que exibiu o maior nível de produtividade (Gráfico B.1 do Apêndice B). Ademais, a escolha dessa economia como fronteira é consensual na literatura, sobretudo no período em questão. Portanto, ele foi definido como a fronteira tecnológica e tanto o índice de modernização estrutural quanto as decomposições são calculadas para 17 países em relação

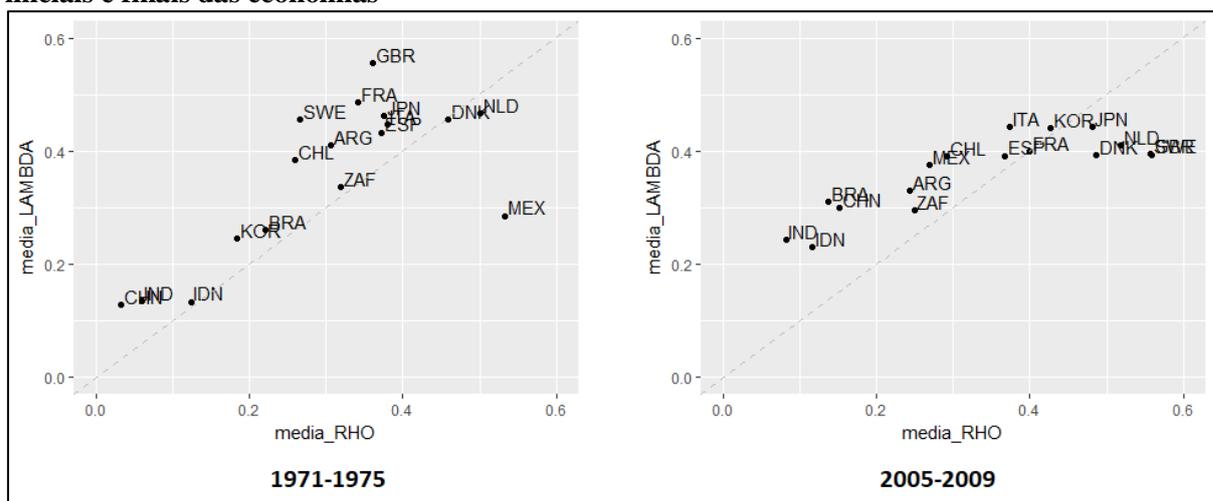
¹²⁹ Apesar de que determinadas subatividades poderiam ser alocadas em um grupo diferente da atividade a qual pertence por conta de suas características específicas, a agregação da base de dados não permite fazer essa distinção. Por exemplo, uma subatividade da agropecuária, mesmo sendo altamente intensiva em tecnologia ou capital, será considerada como parte do setor tradicional da economia. Logo, o critério de definição da alocação das atividades em cada um dos dois grupos possíveis se deu com base nas características predominantes das atividades mais gerais. No Capítulo 5 utiliza-se uma base de dados mais desagregada que permite identificar com maior clareza o setor ao quais as atividades pertencem.

ao desempenho norte-americano. Ressalta-se que a lacuna temporal das informações abrange, em sua grande maioria, o período 1950-2010.

4.4 RESULTADOS: ÍNDICE DE MODERNIZAÇÃO ESTRUTURAL

Essa seção apresenta os índices de modernização estrutural (IME) calculados anualmente para cada um dos países da base de dados. O Gráfico 4.1 expõe os valores médios do tamanho do setor moderno (λ) e do *gap* tecnológico (ρ) no período inicial (média dos cinco anos em comum de todas as 17 economias) e no período final. Já os Gráficos 4.2 e 4.3 exibem os mesmos valores, mas agora, para economias selecionadas e com informações anuais. O primeiro gráfico refere-se a dois casos selecionados de trajetórias de insucesso, enquanto o segundo aborda casos de sucesso na trajetória estrutural.

Gráfico 4.1 – Valores médios das dimensões do índice de modernização estrutural nos anos iniciais e finais das economias

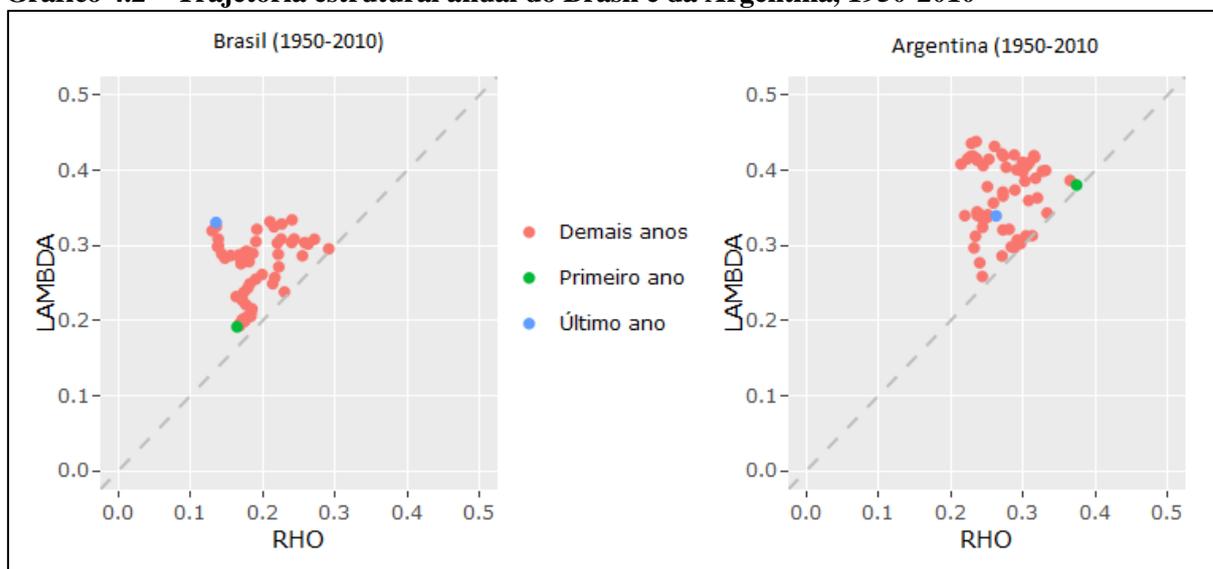


Nota: LAMBDA = Tamanho do setor moderno; RHO = produtividade relativa aos Estados Unidos. Quanto maior o valor de λ , maior o tamanho do setor moderno; quanto maior o valor de ρ , menor o *gap* tecnológico.

A partir do Gráfico 4.2, observa-se que a economia brasileira registrou uma notável modernização estrutural desde 1950 até 1980, tanto em termos de aumento do tamanho do seu setor moderno (quase que dobrou nesse período) quanto em termos de sofisticação tecnológica. Essa trajetória se manteve nesses caminhos em ritmo acelerado e sustentado, indicando um processo de desenvolvimento virtuoso. Todavia, a partir de 1980, o país registra um ponto de inflexão em sua trajetória estrutural. Apesar de ainda ter visto aumentar o tamanho do seu setor moderno até o período recente (com exceção da década de 1990 quando o setor encolheu em cinco pontos percentuais), o grau de sofisticação tecnológica reduziu

bastante, indicando que o país ficou para trás (*fall behind*) no quesito tecnológico com uma elevação considerável da brecha em relação à fronteira mundial. Esse resultado se mostra ainda mais grave quando se identifica que tal *gap* se encontra maior do que era nos anos 1950.

Gráfico 4.2 – Trajetória estrutural anual do Brasil e da Argentina, 1950-2010



Nota: Ver gráfico anterior. Evolução anual do ponto verde (primeiro ano) ao ponto azul (último ano).

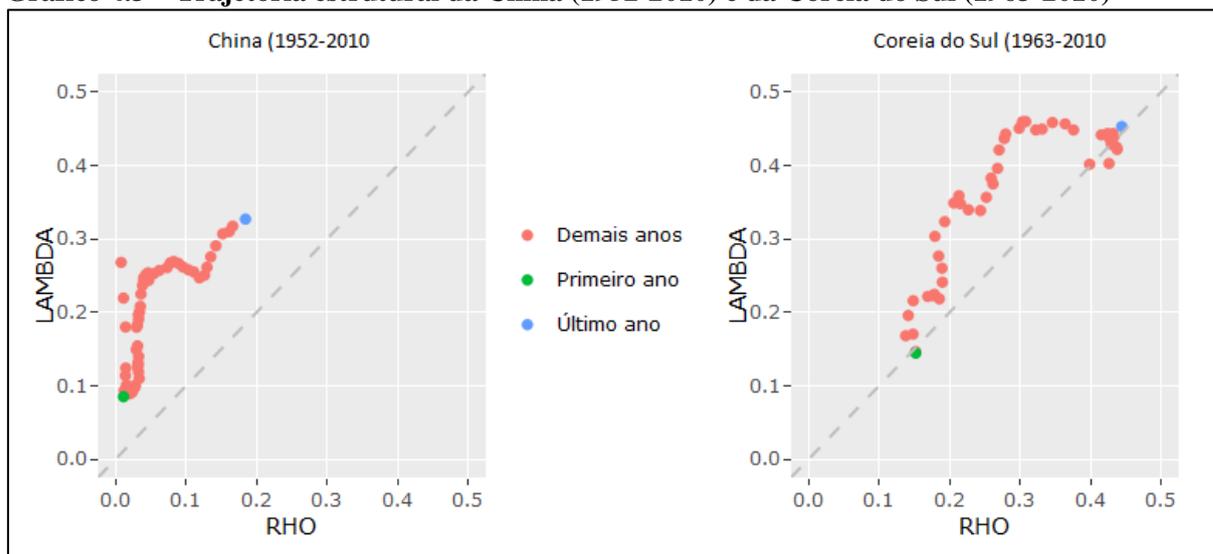
A trajetória da Argentina também não mostra um caminho consistente em direção à redução do *gap* tecnológico ou ao aumento do tamanho do setor moderno. Esse é um padrão persistente de todos os países da América Latina analisados¹³⁰. Os países da América Latina, portanto, trilharam uma trajetória estrutural bastante volátil, conseguindo trilhar apenas durante breves momentos do tempo trajetórias virtuosas, mas não sendo capazes de sustentar o processo de *catching-up* ao longo de um período mais abrangente.

Os casos das economias asiáticas indicam um brutal contraste quanto a essas trajetórias estruturais. O Gráfico 4.3 expõe a trajetória da China (1952-2010) e da Coreia do Sul (1963-2010), dois casos impressionantes de modernização estrutural. No caso chinês, o processo de modernização pode ser dividido em três fases. Na primeira, dos anos 1950 até o início dos anos 1990, o país aumentou consideravelmente o tamanho do seu setor moderno (que quase triplicou), a partir de uma realocação da mão de obra vigorosa da agricultura para as atividades pertencentes ao setor moderno; entretanto, ao longo desses 40 anos, a sofisticação tecnológica não aumentou na mesma proporção. Na segunda fase, dos anos 1990 até o início da década de 2000 (ou seja, um período de cerca de 10 anos), a China registrou

¹³⁰ Por economia de espaço, não se analisa cada país individualmente. Contudo, os resultados de todas as economias estão expostos no Gráfico B.2 do Apêndice B.

um processo intenso de *catching-up* tecnológico, embora o tamanho do setor moderno tenha se mantido praticamente inalterado. Já na última fase, a partir do início dos anos 2000 até o último ano disponível, o país asiático registrou trajetória virtuosa nas duas dimensões analisadas.

Gráfico 4.3 – Trajetória estrutural da China (1952-2010) e da Coreia do Sul (1963-2010)



Nota: Ver gráfico anterior.

O caso de sucesso da Coreia do Sul é emblemático. A modernização estrutural da economia sul-coreana foi ainda mais dinâmica, virtuosa e acelerada do que a da China. Ela registrou uma elevação consistente em ambas as dimensões analisadas em praticamente todo o período, isto é, uma redução permanente do *gap* tecnológico em relação à fronteira mundial e aumento permanente do seu setor moderno (o qual dobrou de tamanho em trinta anos).

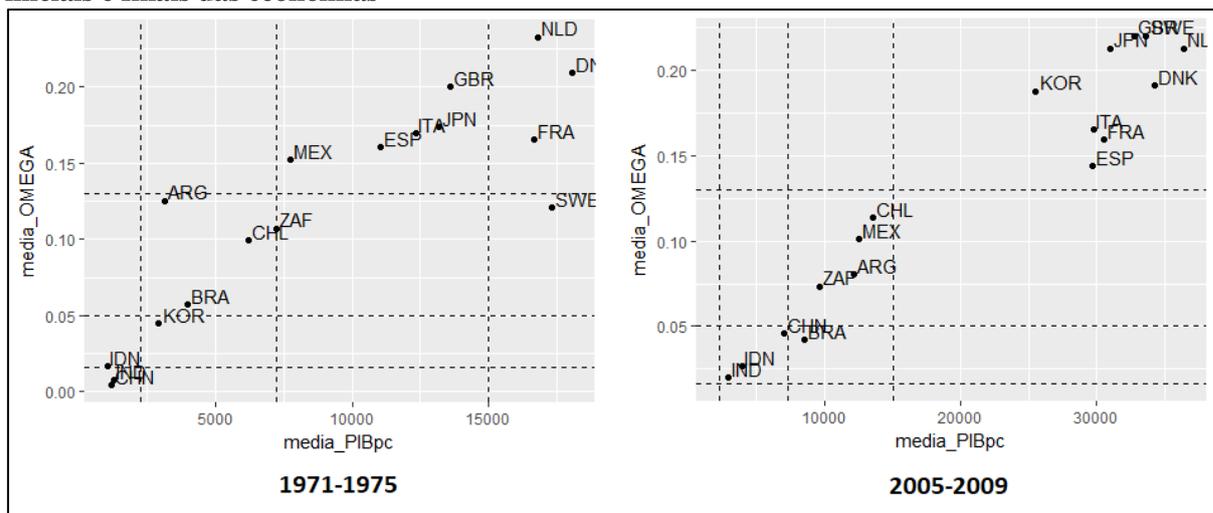
Por último, convém verificar a evolução ao longo tempo do índice de modernização estrutural das economias juntamente às suas rendas *per capita* com o intuito de apreender se uma trajetória estrutural virtuoso está relacionada a níveis mais elevados de desenvolvimento¹³¹. Isso pode ser observado no Gráfico 4.4. Nele foram inseridas linhas verticais que indicam as faixas de renda definidoras do nível de renda de um país: menos de US\$ 2.250 o país é considerado como “renda baixa”; de US\$ 2.250 a US\$ 7.249 os países estão no grupo de “renda média-baixa”, entre US\$ 7.250 e US\$ 14.999, “renda média-alta” e acima de US\$ 15.000, “renda alta”¹³². Adicionalmente, foram inseridas linhas horizontais indicando o

¹³¹ Sabe-se da imperfeição de uma medida de renda *per capita* para avaliar se um país é desenvolvido ou não, na ampla concepção do termo.

¹³² Os valores estão em dólar internacional (PPP) a preços constantes de 2005, mesmo ano de referência para o cálculo do índice de modernização estrutural e são os mesmo utilizados por Lavopa e Szirmai (2014). Como

valor mínimo do índice de modernização estrutural que um país alcançou para conseguir mudar de um nível de renda para outro no trabalho de Lavopa e Szirmai (2014)¹³³. Essas linhas foram inseridas para dar uma referência visual da evolução, estagnação ou regressão em termos da trajetória estrutural e da renda *per capita* das economias.

Gráfico 4.4 – Valores médios do PIB *per capita* e do índice de modernização estrutural nos anos iniciais e finais das economias



Fonte: Elaboração própria a partir da base de dados e da Penn World Table 8.1.

Notas: OMEGA = índice de modernização estrutural. PIB *per capita* a preços internacionais (US\$ PPP) constantes de 2005. Linhas tracejadas horizontais e verticais em comum nos dois gráficos.

O referido gráfico apresenta valores médios dos cinco anos iniciais e cinco anos finais (ou seja, um período de cerca de três décadas entre eles) das duas variáveis em questão para o conjunto dos países analisados. A escolha dos anos se deu por serem os anos em comum para todos os 17 países. Apreende-se do referido gráfico que o IME é bastante correlacionado positivamente com a renda *per capita*. Ademais, observa-se uma clara polarização, no período final, de um grupo de países ricos e modernos e outro grupo de países relativamente menos ricos e modernos. Essa polarização não se mostrava bem definida no período inicial.

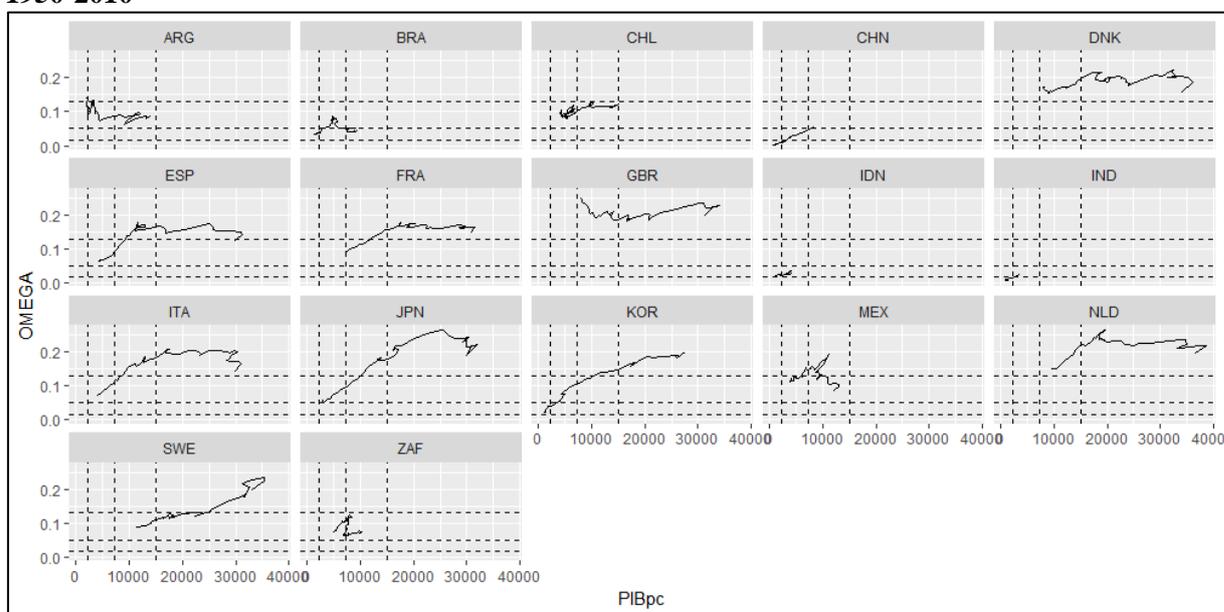
visto na revisão do Capítulo 2, a definição dos níveis de renda pode ser um tanto arbitrária. Contudo, como as faixas de renda *per capita* usadas pelo Banco Mundial (estimadas pelo método 'Atlas') são publicadas somente desde 1987 e os valores da base de dados de Lavopa e Szirmai (2014) iniciam no ano de 1950, os autores recalculam essas faixas para um período mais abrangente. Isso é feito de forma *ad-hoc*, experimentando diferentes faixas e verificando o número de coincidências obtidas ao longo desse período (os autores chegaram a 90% de coincidências na classificação dos países comparados à classificação original publicada pelo Banco Mundial).

¹³³ Essas faixas servem aqui apenas como referência para se definir alguns limites para a visualização gráfica, pois a metodologia não é exatamente a mesma que a utilizada no presente trabalho para calcular os índices. De qualquer forma, os níveis foram definidos pelos autores com base nos menores valores do índice de todos os países da base de dados de cada nível de renda ao longo do período 1950-2009. Os valores são: 0,016 (valor mínimo registrado na categoria média-baixa de renda), 0,05 (valor mínimo registrado na categoria média-alta de renda) e 0,13 (valor mínimo registrado na categoria de renda alta).

Enquanto Dinamarca, Holanda e França já se situavam na área mais elevada desde o período inicial e continuaram no período final, Reino Unido, Japão, Itália e Espanha se juntaram a esse grupo no período final através de uma redução do *gap* tecnológico, enquanto a Suécia se juntou a esse grupo pelo aumento de tamanho do seu setor moderno. O caso mais emblemático é o da Coreia do Sul, que se juntou a esse grupo no período final saindo de uma situação bastante desvantajosa, alterando radicalmente a sua estrutura produtiva e tecnológica ao longo dos anos. Por outro lado, o gráfico deixa claro o processo de *falling behind* das economias latino-americanas e da África do Sul, as quais ficaram presas em algum tipo de armadilha do desenvolvimento. Por seu turno, as demais economias asiáticas melhoraram suas situações produtivas e tecnológicas, embora não como a Coreia do Sul.

Já o Gráfico 4.5 expõe a evolução anual das variáveis individualmente para cada país. Os valores dos eixos deste gráfico são mantidos os mesmos para que a análise possa ser feita comparativamente. Agora, ficam ainda mais claros, os processos de *catching-up* (de conseguir atravessar o “teto de vidro” dos níveis de desenvolvimento) e de *falling behind* das economias (países que apresentaram uma situação de *lock-in* estrutural e não conseguiram se modernizar e alcançar níveis mais elevados de renda).

Gráfico 4.5 – Trajetória estrutural anual das economias e PIB *per capita*, diversos períodos entre 1950-2010



Fonte e Notas: ver gráfico anterior.

Os resultados dessa seção apresentam evidências tanto de processos virtuosos quanto de processos não eficazes sob o ponto de vista da transformação estrutural. Uma das dimensões condicionantes desses resultados é a capacidade que um país apresenta para

diminuir a brecha tecnológica em relação à economia líder. A próxima seção investiga mais profundamente essa dimensão imprescindível para o processo de desenvolvimento econômico de qualquer nação.

4.5 RESULTADOS: DECOMPOSIÇÕES DO *CATCH-UP* TECNOLÓGICO

As próximas duas subseções apresentam os resultados das decomposições por períodos, quais sejam, 1972-80 e 1981-2009, respectivamente. A escolha dos anos de 1971 e de 2009 se deu por conta de serem o primeiro e o último anos com valores em comum para todas as 17 economias da amostra. Já a decisão da divisão até 1980 se deu pela virada que o Brasil e demais economias latino-americanas vivenciaram em termos de crescimento econômico decorrentes da crise da dívida externa. Apesar de a escolha dos anos limites dos períodos que foram definidos ser capaz de afetar as suas médias, também serão reportados, na subseção 4.5.3, os resultados das decomposições por décadas, bem como as séries anuais, com o intuito de avaliar, com a maior disponibilidade de dados possível, como evoluiu o *gap* tecnológico em cada país. Por fim, a última subseção ainda contrasta a velocidade dos processos de *catching-up* dos setores modernos e tradicionais de cada economia.

Antes dos resultados em si, convém observar como se comportou a produtividade setorial do país definido como a fronteira tecnologia, os Estados Unidos. A Tabela 4.3 apresenta algumas informações sobre a produtividade dos Estados Unidos nos recortes temporais que serão analisados nas duas próximas subseções (1971-80 e 1981-2009) e nas subseções seguintes (1950-2010). Observa-se uma relativa estabilidade das dinâmicas setoriais ao longo dos períodos pela baixa alteração de posições nos rankings. A indústria extrativa foi sempre a atividade com a maior produtividade, por se tratar da atividade mais intensiva em capital. Já a construção foi a atividade com o menor nível de produtividade no período final. Analisando as taxas médias de crescimento anual da produtividade, percebe-se que as utilidades públicas e a manufatura foram as atividades que registraram os maiores crescimentos. Por último, quanto às decomposições, os países que forem se especializando nos setores em que apresentam níveis de produtividade setorial mais elevados e altas taxas de crescimento nos Estados Unidos, terão um bônus extra em termos de potencial de *catch-up*.

Tabela 4.3 – Produtividade setorial na economia líder (USA), períodos selecionados

Atividade econômica	1971-1980			1981-2009			1950-2010			Crescimento anualizado	
	U\$	Nível relativo	Rank	U\$	Nível relativo	Rank	U\$	Nível relativo	Rank	1950-2010	Rank
Extrativa	465,5	520%	1	557,8	474%	1	485,1	501%	1	1,93%	4
Manufatura	48,5	54%	5	92,9	79%	4	66,0	68%	5	2,93%	2
Utilidades	248,3	277%	2	358,7	305%	2	267,9	277%	2	3,11%	1
Construção	85,9	96%	4	71,0	60%	6	85,0	88%	4	-0,63%	6
Serv. transporte	45,7	51%	6	78,4	67%	5	56,4	58%	6	2,73%	3
Serv. empresariais	158,6	177%	3	149,4	127%	3	146,0	151%	3	0,81%	5
Setor moderno	89,6	100%	-	117,8	100%	-	96,8	100%	-	1,90%	-

Notas: As informações referem-se à média dos períodos indicados. Os valores monetários das produtividades setoriais estão em preços internacionais (U\$ mil PPPs setoriais) constantes de 2005.

4.5.1 Período 1972-1980

O primeiro dos períodos avaliados (1972-80) pode ser considerado como de ampla convergência. Todos os países da amostra obtiveram sucesso em reduzir os seus *gaps* tecnológicos em relação à fronteira (Tabela 4.4). Os processos mais intensos de *catching-up* ocorreram na Indonésia, Brasil, Holanda e Itália, que viram suas produtividades relativas crescerem a taxas anuais superiores a 3%. Já as menores taxas (inferiores a 1% ao ano) foram percebidas na China, México, Reino Unido, África do Sul, Argentina e Índia.

Em relação aos componentes da decomposição, o efeito ‘intra-setorial’ foi o que mais contribuiu para os processos de convergência de todos os países (exceção feita à Indonésia), indicando que a redução do *gap* tecnológico setorial em relação ao desempenho verificado na fronteira foi o que mais contribuiu para a redução do *gap* agregado. Ademais, todas as economias registraram contribuições positivas desse efeito, embora em diferentes intensidades, com destaque para as economias avançadas, que apresentaram um resultado, na média, maior do que o das economias emergentes. Logo, todos os países conseguiram empreender esforços domésticos para reduzir suas distâncias tecnológicas em relação à fronteira nesse período, sobretudo pela redução dos seus *gaps* no nível setorial.

Tabela 4.4 – Resultados da decomposição no primeiro período (1972-80)

PAÍSES E GRUPOS	COD.	Taxa média anual de <i>catch-up</i>	Contribuições de cada um dos efeitos à taxa de <i>catch-up</i> (em pontos percentuais)										
			Especialização inicial	Intrasetorial			Mudança estrutural						
				Total	<i>Catch-up</i>	Movim. fronteira	Total	Total estática	Estática	Movim. fronteira	Total dinâmica	Dinâmica	Movim. fronteira
Economias avançadas		2,2%	-0,05	2,52	2,66	-0,14	-0,28	-0,10	-0,10	0,00	-0,18	-0,18	0,01
Coreia do Sul	KOR	2,2%	-0,40	3,14	3,24	-0,09	-0,56	0,44	0,47	-0,03	-1,00	-1,01	0,02
Dinamarca	DNK	1,0%	0,59	1,03	1,15	-0,12	-0,58	-0,53	-0,54	0,02	-0,05	-0,05	0,00
Espanha	ESP	2,9%	0,06	2,91	3,02	-0,11	-0,12	-0,11	-0,12	0,01	-0,01	-0,01	0,00
França	FRA	2,1%	-0,21	2,56	2,67	-0,12	-0,26	-0,25	-0,25	0,01	-0,01	-0,02	0,00
Holanda	NLD	3,4%	-0,77	4,61	4,97	-0,36	-0,45	-0,10	-0,08	-0,02	-0,34	-0,34	0,00
Itália	ITA	3,2%	0,25	3,29	3,33	-0,04	-0,37	-0,34	-0,35	0,00	-0,03	-0,03	0,00
Japão	JPN	2,6%	-0,04	2,64	2,72	-0,08	-0,04	-0,04	-0,02	-0,01	0,00	0,00	0,00
Reino Unido	GBR	0,5%	-0,32	1,08	1,31	-0,23	-0,26	-0,15	-0,17	0,02	-0,11	-0,14	0,02
Suécia	SWE	1,9%	0,35	1,42	1,56	-0,14	0,11	0,16	0,16	0,01	-0,06	-0,06	0,00
Economias emergentes		1,5%	-1,03	1,84	2,05	-0,21	0,67	0,91	0,95	-0,04	-0,24	-0,25	0,01
África do Sul	ZAF	0,6%	-1,47	1,95	2,23	-0,28	0,13	0,23	0,21	0,02	-0,10	-0,10	0,00
Argentina	ARG	0,8%	0,04	1,07	1,17	-0,10	-0,36	0,08	0,12	-0,04	-0,45	-0,45	0,01
Brasil	BRA	3,7%	-0,20	3,75	3,87	-0,12	0,11	0,55	0,58	-0,04	-0,44	-0,46	0,02
Chile	CHL	1,3%	-1,42	2,26	2,63	-0,36	0,50	0,77	0,75	0,02	-0,27	-0,28	0,01
China	CHN	0,2%	-0,40	0,70	0,92	-0,22	-0,10	-0,09	-0,09	0,00	-0,01	-0,01	0,00
Índia	IND	1,0%	-0,33	1,70	1,86	-0,17	-0,40	-0,35	-0,38	0,03	-0,05	-0,05	0,00
Indonésia	IDN	3,9%	-3,85	2,11	2,28	-0,17	5,68	6,20	6,57	-0,37	-0,52	-0,52	0,00
México	MEX	0,3%	-0,61	1,15	1,42	-0,27	-0,23	-0,12	-0,14	0,02	-0,11	-0,12	0,01

Notas: Os países estão ordenados por ordem alfabética dentro de cada grupo ao qual pertence. Os resultados para cada um dos dois grupos (economias avançadas e economias emergentes) referem-se à média dos valores dos seus respectivos países.

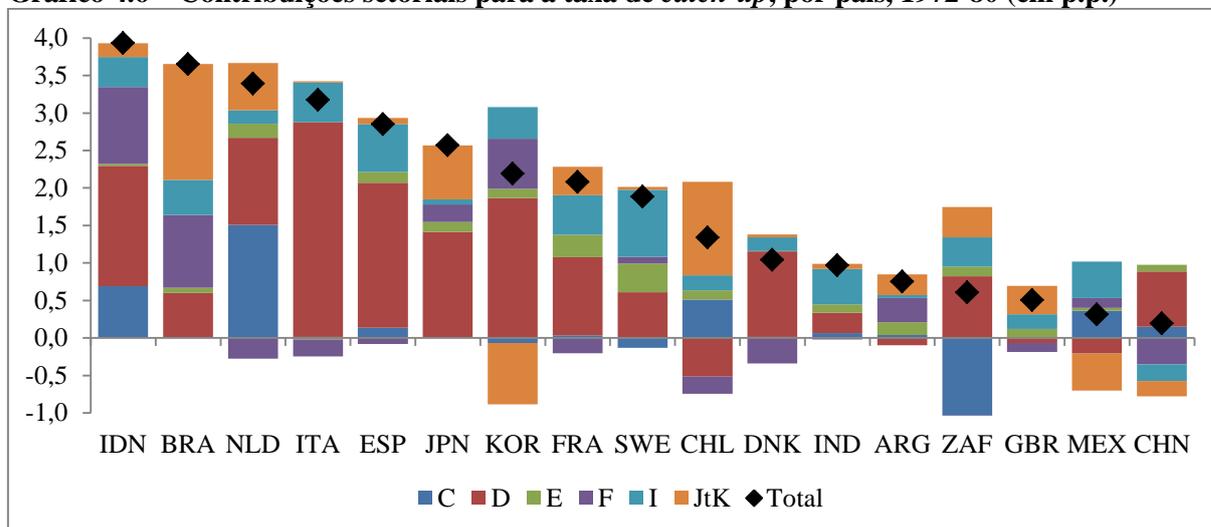
Outro padrão que se configurou no período foi a contribuição negativa do componente ‘especialização inicial’ para grande parte das economias consideradas, sendo maior nas economias emergentes (apenas a Argentina registrou contribuição positiva). Isso indica uma especialização desses países em setores que os Estados Unidos registraram os menores ganhos de produtividade no período. Contudo, em outros setores, apesar de um baixo grau de especialização, os países conseguiram reduzir a distância tecnológica em relação à fronteira (captado pelas contribuições positivas do componente ‘intra-setorial’), mais do que compensando a contribuição negativa do componente ‘especialização inicial’, contribuindo positivamente para as taxas de *catch-up*. Por outro lado, algumas economias (Dinamarca, Espanha, Itália, Suécia e Argentina) registraram contribuições positivas tanto do componente ‘especialização inicial’ quanto do ‘intra-setorial’, isto é, se beneficiaram por apresentar uma especialização inicial naqueles setores em que líder tecnológico moveu a fronteira com maior rapidez e, ao mesmo tempo, por apresentar capacidades domésticas suficientes para absorver esse progresso técnico da fronteira. Com isso, eles aproveitaram a onda tecnológica de melhorias a partir da economia líder e conseguiram elevar suas produtividades setoriais, reduzindo o *gap* agregado.

Quanto ao componente ‘mudança estrutural’, enquanto a maioria das economias avançadas registraram contribuições negativas, grande parte das economias emergentes exibiram contribuições positivas, indicando para essas últimas a importância do papel da realocação de trabalho no processo de desenvolvimento. Adicionalmente, os países emergentes apresentaram, em geral, contribuições positivas do componente ‘estático’, mas negativas do componente ‘dinâmico’. Isso sugere que, nesses países, o trabalho tende a ser absorvido por setores que já alcançaram um nível de *catch-up* acima da média no período inicial, mas que não foram capazes de manter essa distância em relação à economia líder ao longo do tempo. Já para as economias avançadas, tanto o componente estático quanto o dinâmico da mudança estrutural contribuíram negativamente para a redução do *gap* agregado.

O Gráfico 4.6 identifica a contribuição de cada uma das atividades consideradas modernas para o crescimento da taxa de *catch-up* tecnológico de cada uma das economias analisadas. Apreende-se que, em geral, a indústria de transformação foi a atividade que mais contribuiu para a redução do *gap* tecnológico em relação aos Estados Unidos (em 9 das 17 economias), exibindo uma associação estatisticamente significativa. As maiores contribuições do setor foram verificadas na Itália (2,87%), Espanha (1,93%) e Coreia do Sul (1,86%). Contudo, a indústria manufatureira registrou contribuição negativa no Chile, México, Argentina

e Reino Unido. Em relação ao Brasil, os serviços empresariais e a construção foram as atividades que mais contribuíram para a taxa de *catch-up* agregada.

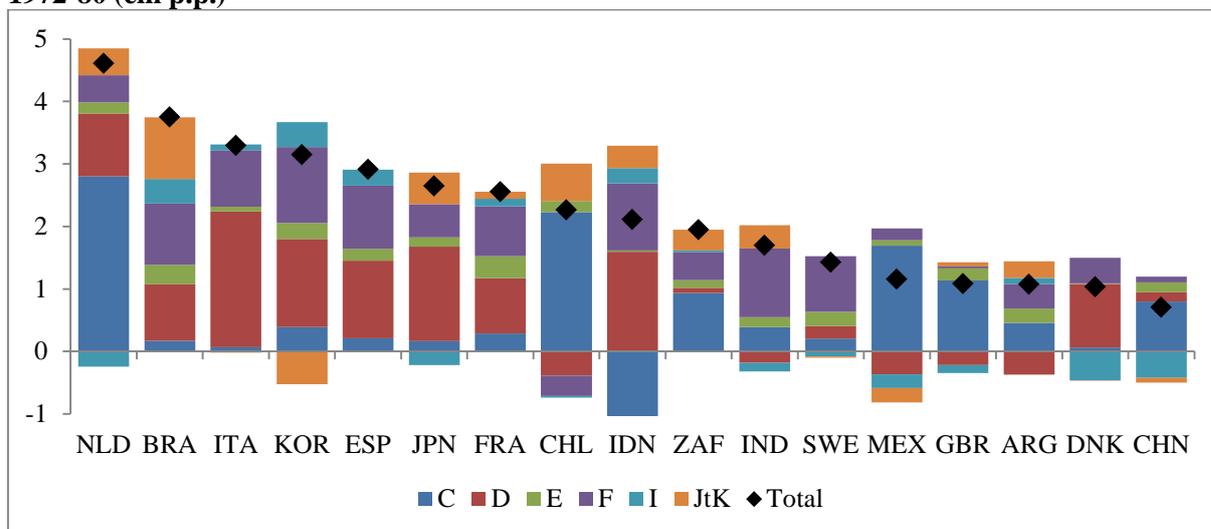
Gráfico 4.6 – Contribuições setoriais para a taxa de *catch-up*, por país, 1972-80 (em p.p.)



Notas: Os países estão ordenados de forma decrescente em relação à taxa de *catch-up* tecnológico agregado. C=indústria extrativa, D=indústria de transformação, E=utilidades públicas, F=construção, I=serviços de transporte, JtK=serviços empresariais.

Como o efeito ‘intrasetorial’ foi o mais preponderante para os processos de convergência de praticamente todos os países, o Gráfico 4.7 apresenta os desempenhos setoriais para esse resultado geral. Agora, a indústria extrativa, juntamente com a indústria de transformação, foram as atividades mais dinâmicas para ampla maioria dos países (para oito e sete deles, respectivamente). As maiores contribuições da atividade extrativa foram verificadas na Holanda (2,8%) e no Chile (2,2%), enquanto que da atividade manufatureira foram na Itália (2,2%) e Indonésia (1,6%). No Brasil, os serviços empresariais (1,0%) foram a atividade que mais contribuiu para reduzir o *gap* em relação à fronteira tecnológica, seguida de perto pela construção e pela indústria de transformação.

Gráfico 4.7 – Contribuições setoriais para o crescimento do componente intrassetorial, por país, 1972-80 (em p.p.)



Notas: Ver gráfico anterior.

4.5.2 Período 1981-2009

Passa-se agora para os resultados da decomposição do *gap* tecnológico do setor moderno no período 1981-2009 (Tabela 4.5). Diferentemente do outro período analisado, a maioria das economias, sejam avançadas ou emergentes, passaram por um processo de *falling behind* em relação à fronteira. Entretanto, algumas delas lograram sucesso em reduzir a distância da fronteira tecnológica. No caso dos países emergentes, enquanto México e Brasil registraram os maiores processos de atraso tecnológico no período, China e Índia conseguiram se aproximar da fronteira, especialmente a China, a uma taxa muito rápida (média de 5,9% a.a.). O mesmo contraste, embora em menor magnitude, também foi identificado no grupo das economias desenvolvidas, com destaque positivo para a Coreia do Sul e Suécia e negativo para a Itália.

Tabela 4.5 – Resultados da decomposição no segundo período (1981-2009)

PAÍSES E GRUPOS	COD.	Taxa média anual de <i>catch-up</i>	Contribuições de cada um dos efeitos à taxa de <i>catch-up</i> (em pontos percentuais)										
			Especialização inicial	Intrasetorial			Mudança estrutural						
				Total	<i>Catch-up</i>	Movim. fronteira	Total	Total estática	Estática	Movim. fronteira	Total dinâmica	Dinâmica	Movim. fronteira
Economias avançadas		0,3%	0,60	0,26	0,37	-0,11	-0,57	-0,53	-0,50	-0,03	-0,04	-0,04	0,00
Coreia do Sul	KOR	2,3%	0,18	2,27	2,34	-0,07	-0,11	0,10	0,12	-0,02	-0,21	-0,21	0,00
Dinamarca	DNK	-0,5%	0,88	-0,65	-0,49	-0,16	-0,76	-0,76	-0,74	-0,02	-0,01	-0,01	0,00
Espanha	ESP	-0,5%	0,46	-0,33	-0,19	-0,14	-0,60	-0,55	-0,52	-0,03	-0,05	-0,05	0,00
França	FRA	-0,1%	0,51	-0,06	0,05	-0,11	-0,60	-0,60	-0,57	-0,03	0,01	0,01	0,00
Holanda	NLD	-0,9%	0,52	-0,77	-0,62	-0,15	-0,62	-0,61	-0,58	-0,03	-0,01	-0,01	0,00
Itália	ITA	-1,2%	0,86	-1,20	-1,08	-0,11	-0,86	-0,87	-0,86	-0,01	0,01	0,01	0,00
Japão	JPN	0,1%	0,39	-0,12	-0,02	-0,10	-0,18	-0,18	-0,16	-0,01	0,00	0,00	0,00
Reino Unido	GBR	1,3%	0,61	1,43	1,54	-0,12	-0,77	-0,70	-0,64	-0,07	-0,07	-0,06	0,00
Suécia	SWE	2,1%	0,96	1,74	1,77	-0,04	-0,63	-0,60	-0,59	-0,01	-0,03	-0,02	0,00
Economias emergentes		-0,1%	0,33	-0,43	-0,22	-0,21	-0,02	0,23	0,25	-0,02	-0,25	-0,26	0,01
África do Sul	ZAF	-1,2%	0,71	-1,65	-1,38	-0,27	-0,23	-0,04	-0,05	0,01	-0,19	-0,20	0,01
Argentina	ARG	-0,7%	0,53	-0,87	-0,68	-0,19	-0,34	0,02	0,04	-0,01	-0,36	-0,37	0,00
Brasil	BRA	-2,7%	-0,28	-2,35	-2,22	-0,12	-0,05	0,17	0,16	0,01	-0,22	-0,22	0,00
Chile	CHL	-0,2%	0,06	-0,49	-0,22	-0,27	0,26	0,57	0,60	-0,03	-0,31	-0,32	0,01
China	CHN	5,9%	0,57	5,32	5,48	-0,16	0,05	0,18	0,18	0,00	-0,13	-0,13	0,00
Índia	IND	1,0%	0,13	0,18	0,30	-0,12	0,73	0,87	0,90	-0,04	-0,14	-0,14	0,00
Indonésia	IDN	-0,5%	0,51	-0,72	-0,33	-0,39	-0,30	0,18	0,20	-0,02	-0,47	-0,49	0,02
México	MEX	-2,8%	0,45	-2,91	-2,72	-0,20	-0,30	-0,10	-0,04	-0,06	-0,20	-0,21	0,01

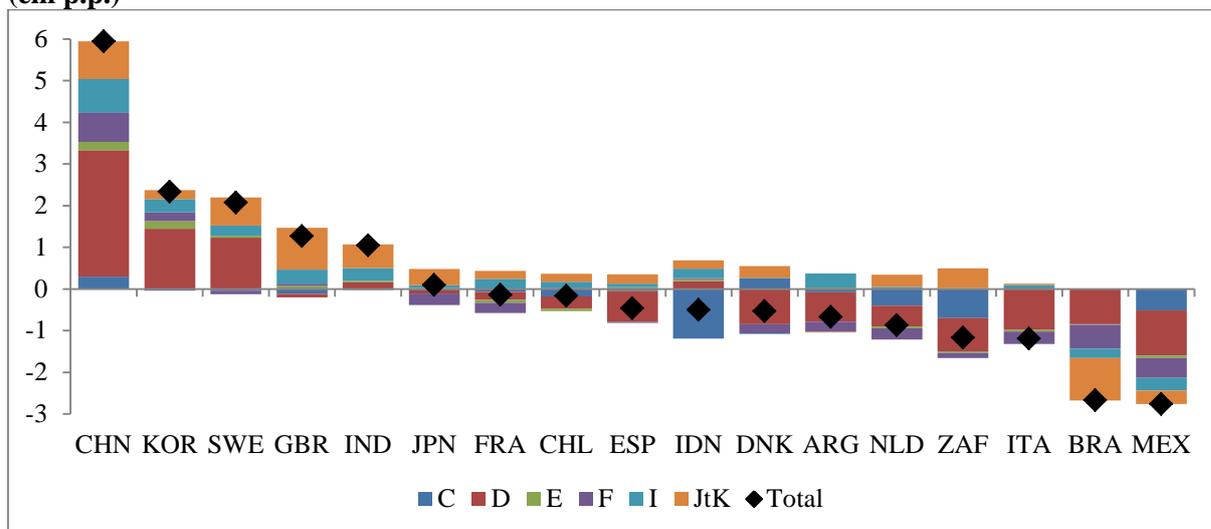
Notas: Os países estão ordenados por ordem alfabética dentro de cada grupo ao qual pertence. Os resultados para cada um dos dois grupos (economias avançadas e economias emergentes) referem-se à média dos valores dos seus respectivos países.

A ampla maioria dos países registrou contribuição positiva do componente ‘especialização inicial’, mas contribuição negativa do componente ‘intra-setorial’, indicando que essas economias não foram capazes de acompanhar a rápida taxa de mudança tecnológica da economia líder naqueles setores em que são especializados. Por seu turno, cinco países (Coreia do Sul, Reino Unido, Suécia, China e Índia) lograram sucesso em acompanhar essa taxa e aproveitaram a onda tecnológica de melhorias a partir da fronteira, o que contribuiu para a redução dos seus *gaps* agregados (justamente os países que passaram por um processo de *catch-up* no período). Já o Brasil foi a única economia que registrou contribuições negativas dos referidos dois componentes (e também do componente ‘mudança estrutural’). Em oposição, China e Índia foram os únicos países com contribuições positivas nesses três componentes. Em relação ao componente ‘mudança estrutural’, a contribuição negativa foi muito mais intensa nas economias avançadas do que nas emergentes e, ao mesmo tempo, em praticamente todos os países do primeiro grupo, a ‘mudança estrutural estática’ também foi negativa, em contraste com a grande maioria dos países em desenvolvimento, os quais apresentaram taxas positivas desse subcomponente. Quanto à ‘mudança estrutural dinâmica’, apenas a França exibiu uma contribuição positiva. Esses resultados, assim como na análise do período 1972-80, ainda demonstram a importância da realocação de trabalho de setores com menor produtividade para aqueles com maior produtividade para a redução dos seus *gaps* tecnológicos agregado.

Conforme pode ser verificado no Gráfico 4.8, a indústria de transformação foi a atividade que mais contribuiu para a redução do *gap* tecnológico dos três países que mais se aproximaram da fronteira no período considerado, enquanto que os serviços empresariais foram o setor mais dinâmico para as outras três economias que apresentaram taxas positivas no *catch-up* agregado. Por outro lado, nas demais onze economias, a indústria de transformação foi a atividade que mais contribuiu para o distanciamento em relação à fronteira tecnológica¹³⁴. Para avaliar se tais contribuições do setor manufatureiro (positivas ou negativas) se deram especialmente por conta de sua dinâmica interna (isto é, pelas capacidades domésticas da manufatura em cada país) e não pela dinâmica dos efeitos ‘especialização inicial’ ou ‘mudança estrutural’, o Gráfico 4.9 expõe as contribuições setoriais para o efeito intra-setorial.

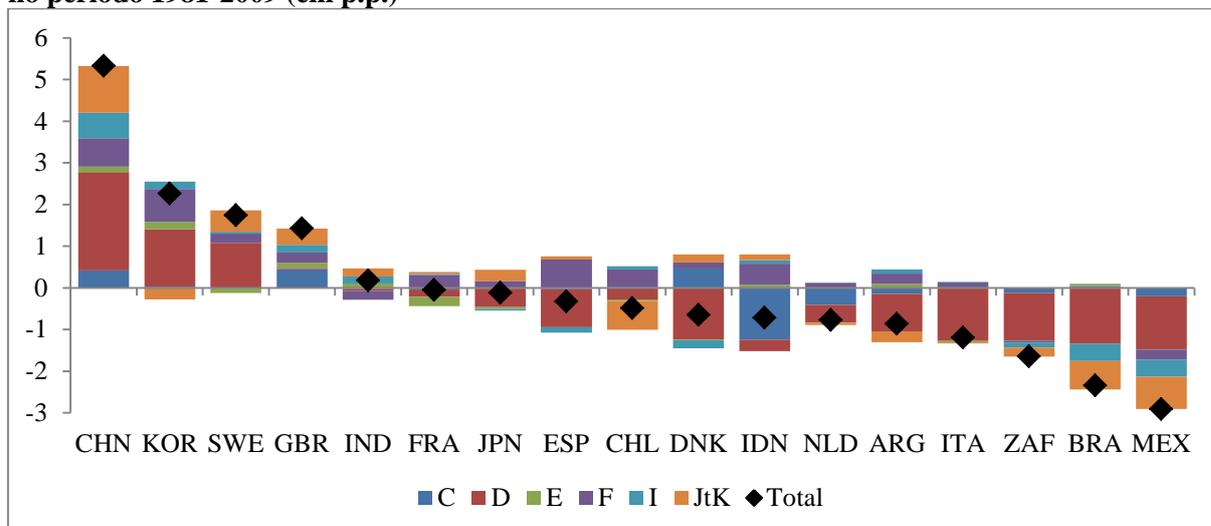
¹³⁴ Exceções feitas à França (construção) e Indonésia (indústria extrativa).

Gráfico 4.8 – Contribuições setoriais para a taxa de *catch-up*, por país, no período 1981-2009 (em p.p.)



Notas: Os países estão ordenados de forma decrescente em relação à taxa de *catch-up* tecnológico agregado. C=indústria extrativa, D=indústria de transformação, E=utilidades públicas, F=construção, I=serviços de transporte, JtK=serviços empresariais.

Gráfico 4.9 – Contribuições setoriais para o crescimento do componente intrassetorial, por país, no período 1981-2009 (em p.p.)



Notas: Ver gráfico anterior.

Em relação às contribuições positivas, identifica-se que, de fato, a manufatura foi a atividade que mais contribuiu para a elevação das taxas agregadas de *catch-up* da China, Coreia do Sul e Suécia (os três países que mais se aproximaram da fronteira no período considerado). Já para as outras três economias, na Índia e no Japão os serviços empresariais foram a principal atividade dentro do componente intrassetorial, enquanto que no Reino Unido a atividade de destaque foi a indústria extrativa (0,45%), seguida pelos serviços empresariais (0,39%). Já no que se refere às contribuições negativas da indústria de transformação, apenas no caso do Chile que tal atividade não foi a que apresentou a maior

contribuição negativa dentro do componente intrasetorial. Nesse particular, os maiores valores negativos (-1,3%) foram exibidos pelo Brasil, México e Itália, justamente os três países que mais se distanciaram da fronteira tecnológica no período.

4.5.3 Resultados anuais de economias selecionadas

A análise das taxas de *catch-up* realizada a partir dos dois períodos considerados permitiu identificar alguns padrões interessantes dos processos de aproximação e distanciamento da fronteira tecnológica das economias em questão. Contudo, tal periodização pode esconder algumas dinâmicas importantes desses processos, como identificado na revisão do Capítulo 2 sobre episódios de crescimentos/contrações. Dessa forma, a seguir, os dados são apresentados com periodicidade anual. Pelo grande conjunto de informações, expõem-se apenas os dados atinentes à economia brasileira e de algumas economias selecionadas que exibiram comportamentos destacados¹³⁵. Por fim, ressalta-se que, agora, com a apreciação individual dos países, o período de análise não precisa mais ser aquele com informações em comum de todas as economias (ou seja, de 1972 a 2009), mas, em alguns casos, passa a se estender desde 1950, permitindo compreender com mais profundidade e extensão como se conformou o processo de *catching-up* dessas economias¹³⁶.

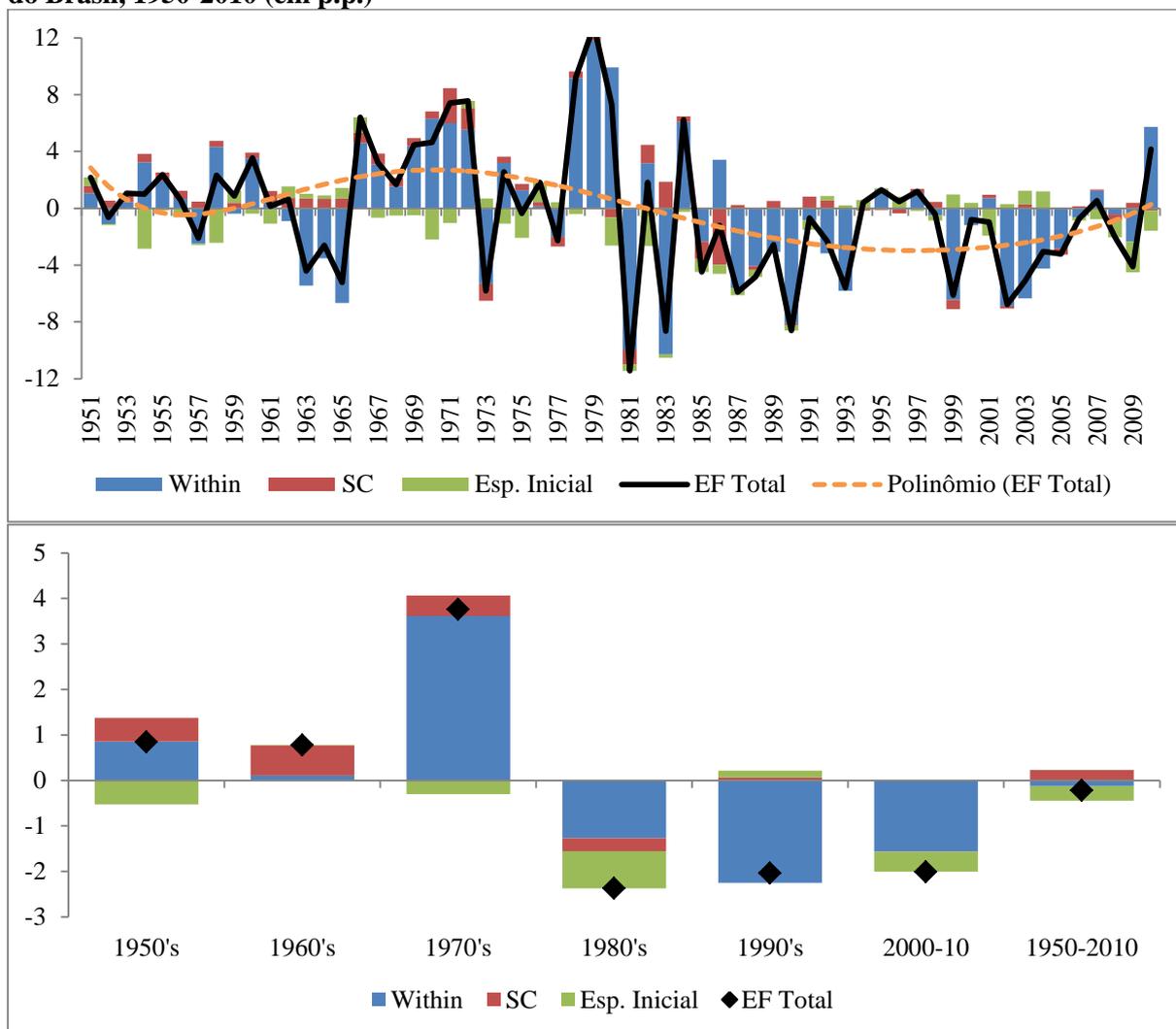
O Gráfico 4.10 expõe os resultados do Brasil no período 1950-2010 e por décadas. Observa-se que a taxa de *catch-up* foi positiva em diversos anos até 1980 (com um crescimento médio anual de 2%), mas negativas em muitos anos após o referido ano (retração de 2,4% a.a.). O episódio de maior redução do *gap* tecnológico se deu entre os sete anos entre 1966 e 1972, onde o Brasil se aproximou da fronteira mundial a uma taxa média de 5,0% a.a.¹³⁷. Por outro lado, os anos pós-1980 registraram dois episódios de distanciamento da fronteira mais pronunciados. Houve dois períodos em que o país registrou nove anos consecutivos de distanciamento do líder mundial: entre 1985 e 1993 (taxa de crescimento negativa de 4,0% a.a.) e entre 1998 e 2006 (uma redução média anual de 3,0%).

¹³⁵ Os gráficos de todos os demais países podem ser encontrados em Apêndice (GráficoB3).

¹³⁶ A periodização da decomposição anual estará indicada em cada caso.

¹³⁷ Os outros episódios mais sustentados de redução da brecha tecnológica foram entre 1958 e 1962 (cinco anos, a uma taxa média anual de 1,5%) e entre 1953 e 1956 (quatro anos, a uma taxa média anual de 1,3%).

Gráfico 4.10 – Evolução anual e por décadas da decomposição da taxa de *catch-up* tecnológico do Brasil, 1950-2010 (em p.p.)



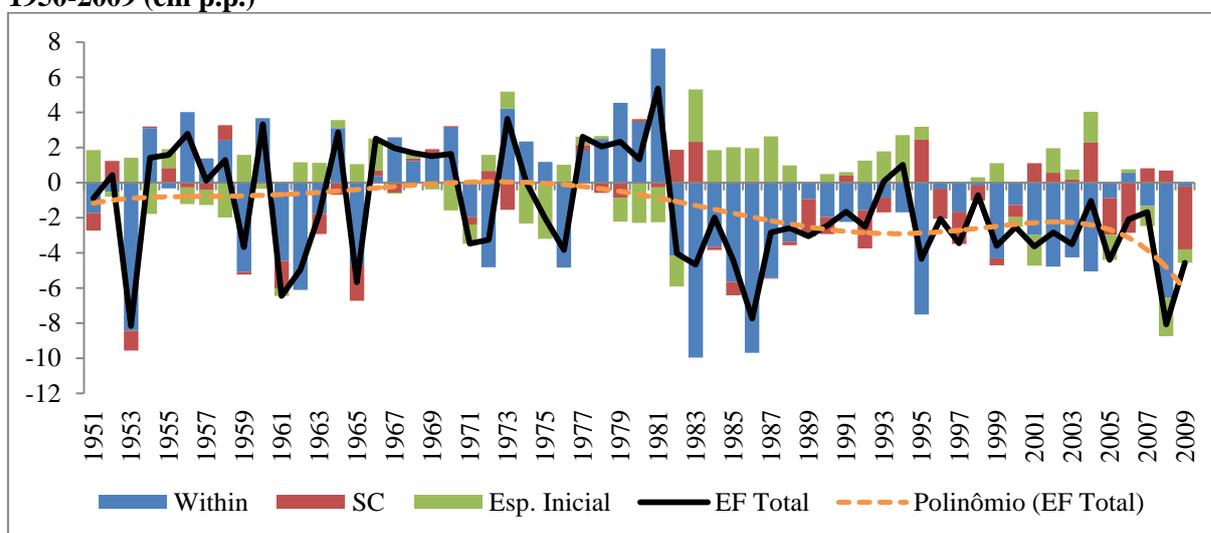
Nota: Within=intrasetorial, SC=mudança estrutural, Esp. Inicial=especialização inicial; EF Total=efeito total.

Em praticamente todos os anos, a redução ou aumento da distância da fronteira tecnológica se deu pelo comportamento do efeito intrasetorial. Já o efeito mudança estrutural contribuiu positivamente em diversos anos até 1980, enquanto que o efeito especialização contribuiu negativamente em muito desses anos. Analisando o recorte por décadas, verifica-se a relevância da redução (elevação) dos *gaps* setoriais para a aproximação (distanciamento) do Brasil da fronteira tecnológica. O componente de mudança estrutural contribuiu positivamente, e de forma relativamente expressiva, nas décadas de 1950, 1960 e 1970. Já o componente de especialização inicial contribuiu negativamente em praticamente todas as décadas.

O Gráfico 4.11 exhibe os resultados da decomposição do México no período 1950-2009. O comportamento geral da economia mexicana foi bem pior do que o da economia brasileira. Enquanto a evolução do *gap* no período 1950-81 foi errática (com três episódios de

redução do *gap* tecnológico de cinco anos cada¹³⁸), a evolução a partir de 1982 foi bastante negativa, tendo apenas os anos de 1993 e 1994 registrados aproximação da fronteira tecnológica. Sucessivamente entre 1982 e 1992 (onze anos) a taxa de crescimento do *catch-up* foi negativa (redução média anual de 3,5%), bem como no período 1995-2009 (15 anos), com uma redução média de 3,2% a.a.. Destacam-se, ainda, no período como um todo (1950-2009), as contribuições positivas do componente especialização inicial, além de contribuições negativas elevadas do componente intrassetorial, sobretudo a partir de 1982.

Gráfico 4.11 – Evolução anual da decomposição da taxa de *catch-up* tecnológico do México, 1950-2009 (em p.p.)

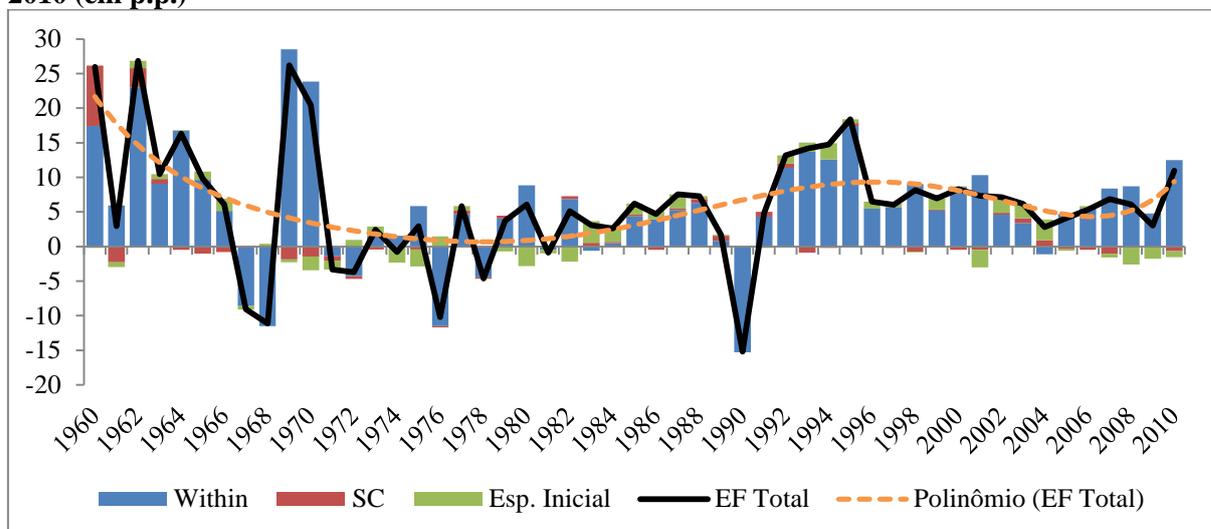


Nota: ver gráfico anterior.

O Gráfico 4.12 exibe os resultados anuais da China. Observa-se que a notável redução da distância tecnológica do país em relação à fronteira mundial se deu praticamente em todo o período 1959-2010. Dos 51 anos da análise, em apenas nove deles que a economia chinesa não reduziu o *gap* tecnológico (entre os anos 1967 e 1981), mas no máximo por dois anos consecutivos. Em oposição, a China conseguiu reduzir sua distância tecnológica dos Estados Unidos em anos sucessivos em três períodos: 1960-66 (sete anos, a uma taxa de 14,1% a.a.), 1982-89 (oito anos, a uma taxa de 4,8% a.a.) e, sobretudo, entre os anos de 1991 e 2010 (último ano disponível), isto é, ao longo de incríveis 20 anos, a uma taxa de 8,1% a.a.

¹³⁸ Períodos 1954-1958 (+1% a.a.), 1966-1970 (+2,0% a.a.) e 1977-1981 (+3,0% a.a.).

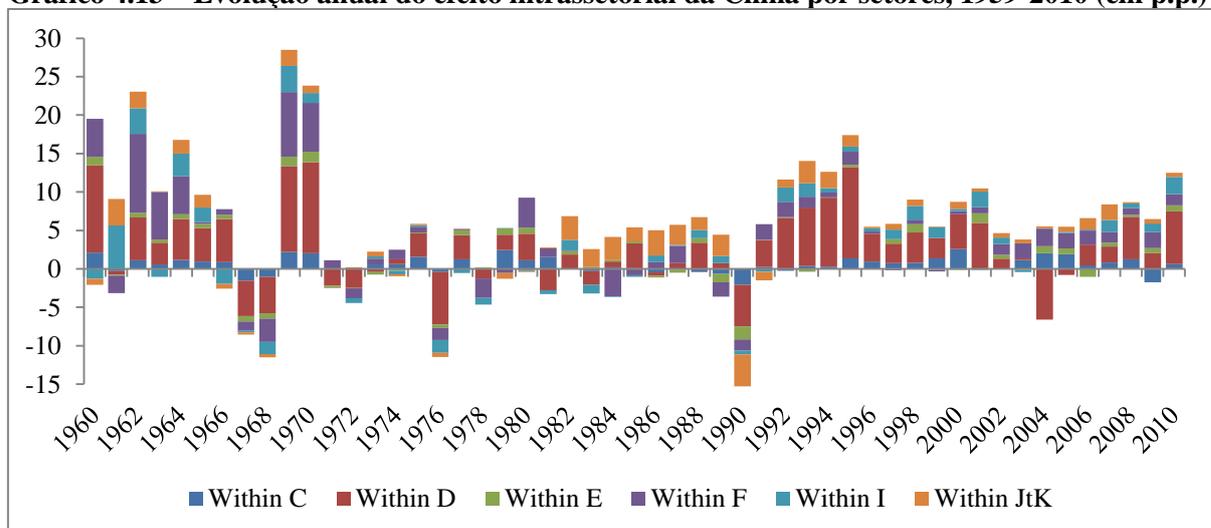
Gráfico 4.12 – Evolução anual da decomposição da taxa de *catch-up* tecnológico da China, 1959-2010 (em p.p.)



Nota: ver gráfico anterior.

Apreende-se também que o que explica esse resultado bastante positivo é o comportamento do componente intrasetorial em praticamente todos os anos analisados. Pela preponderância de tal componente, convém verificar qual atividade do setor moderno mais contribuiu para a redução do *gap* tecnológico agregado chinês. Isso pode ser verificado no Gráfico 4.13. Nele, observa-se a relevância da redução do *gap* tecnológico da indústria de transformação chinesa em relação à manufatura norte-americana ao longo de todo o período para a elevação do efeito intrasetorial total chinês, especialmente a partir de 1991 (isto é, a maior contribuição setorial em 16 de 20 anos), justamente o período mais sustentado de redução do *gap* tecnológico agregado.

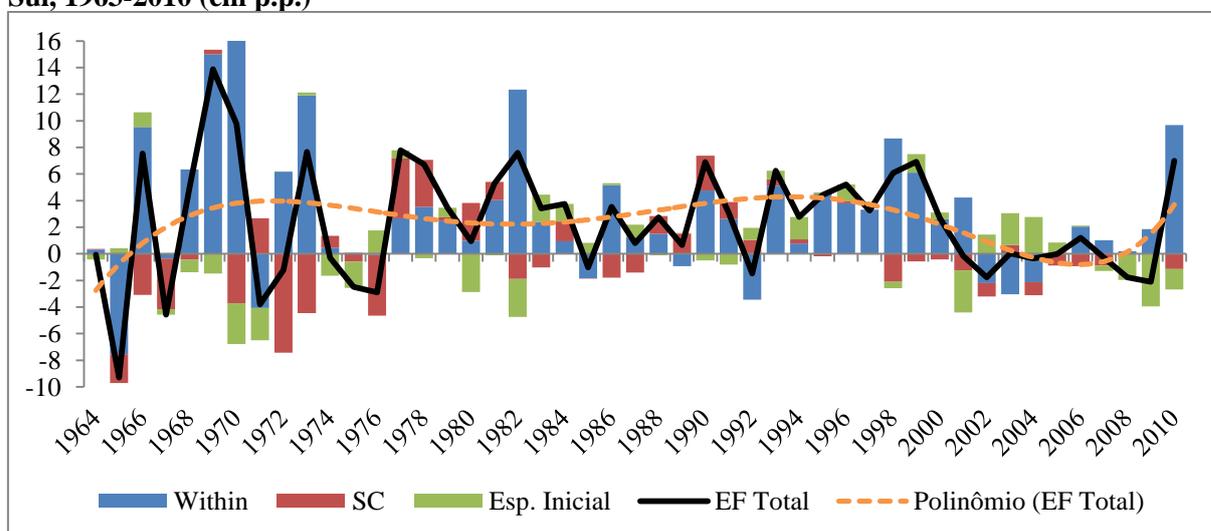
Gráfico 4.13 – Evolução anual do efeito intrasetorial da China por setores, 1959-2010 (em p.p.)



Nota: C (indústria extrativa), D (manufatura), E (utilidades públicas) F (construção), I (serviços de transporte), JtK (serviços empresariais).

Em relação à Coreia do Sul (Gráfico 4.14), também se verifica uma taxa consistente de *catching-up* ao longo do período analisado (1963-2010), embora que algumas taxas negativas em alguns anos tenham findado alguns períodos que poderiam ser mais prolongados de redução do *gap* tecnológico. Na grande maioria dos anos o componente intrasetorial foi o mais relevante para se chegar cada vez mais perto da fronteira. Os períodos mais sustentados dessa aproximação foram o de 1977-84 (a uma taxa média de 4,9% a.a.) e 1993-2000 (a uma taxa de 4,7% a.a.), ambos de oito anos. Entretanto, diferentemente da China, verificou-se um distanciamento da fronteira tecnológica pela economia coreana a partir de 2001.

Gráfico 4.14 – Evolução anual da decomposição da taxa de *catch-up* tecnológico da Coreia do Sul, 1963-2010 (em p.p.)



Por último, registra-se a queda quase que generalizada da taxa de *catch-up* dos países da Europa a partir dos anos 2000, que pode ser apreendida no Gráfico B.3 do Apêndice B.

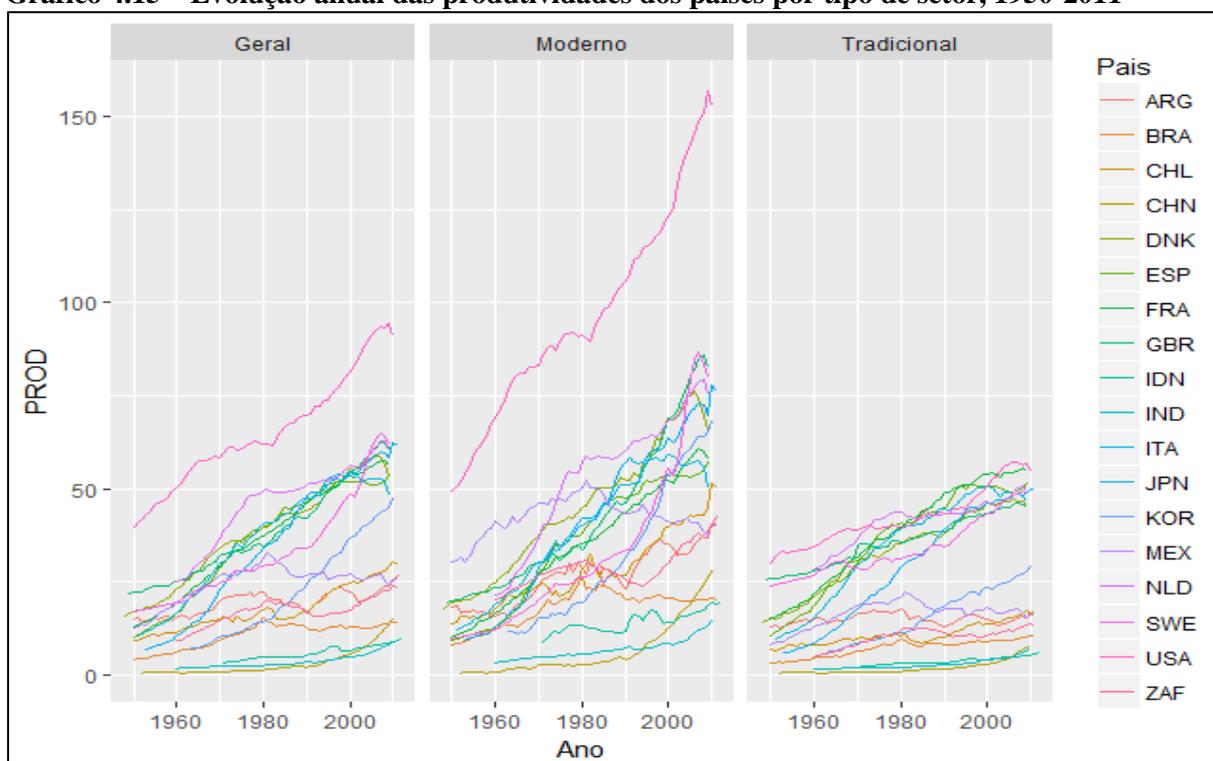
4.5.4 A velocidade do *catch-up* foi mais rápida no setor moderno ou no setor tradicional?

Até agora se investigou como evoluiu o *gap* tecnológico dos países em relação à fronteira tecnológica, avaliando a dinâmica do setor moderno. Uma última questão que permanece em aberto é se a taxa de *catch-up* desses países é maior no setor moderno ou no setor tradicional de suas economias. Isso se mostra relevante, pois acarreta implicações sociais e econômicas importantes para o processo de desenvolvimento da economia como um todo. O progresso técnico, ou seja, uma aproximação mais rápida frente ao setor moderno do líder mundial, tende a gerar maiores benefícios para a população em geral em termos salário,

emprego e bem-estar comparativamente a uma redução do *gap* tecnológico no setor tradicional¹³⁹.

O Gráfico 4.15 permite identificar o diferencial de produtividade entre os setores tradicionais e modernos (além da economia como um todo, sem discriminação do tipo de atividade) das 17 economias. Como era de esperar, o setor moderno é muito mais produtivo que o setor tradicional. Observando especificamente o caso do Brasil, nota-se que o nível de produtividade do setor tradicional de alguns países é, em alguns casos, mais elevado do que o nível de produtividade do setor moderno brasileiro¹⁴⁰.

Gráfico 4.15 – Evolução anual das produtividades dos países por tipo de setor, 1950-2011



Nota: PROD = Produtividade do trabalho (US\$ mil PPPs setoriais de 2005).

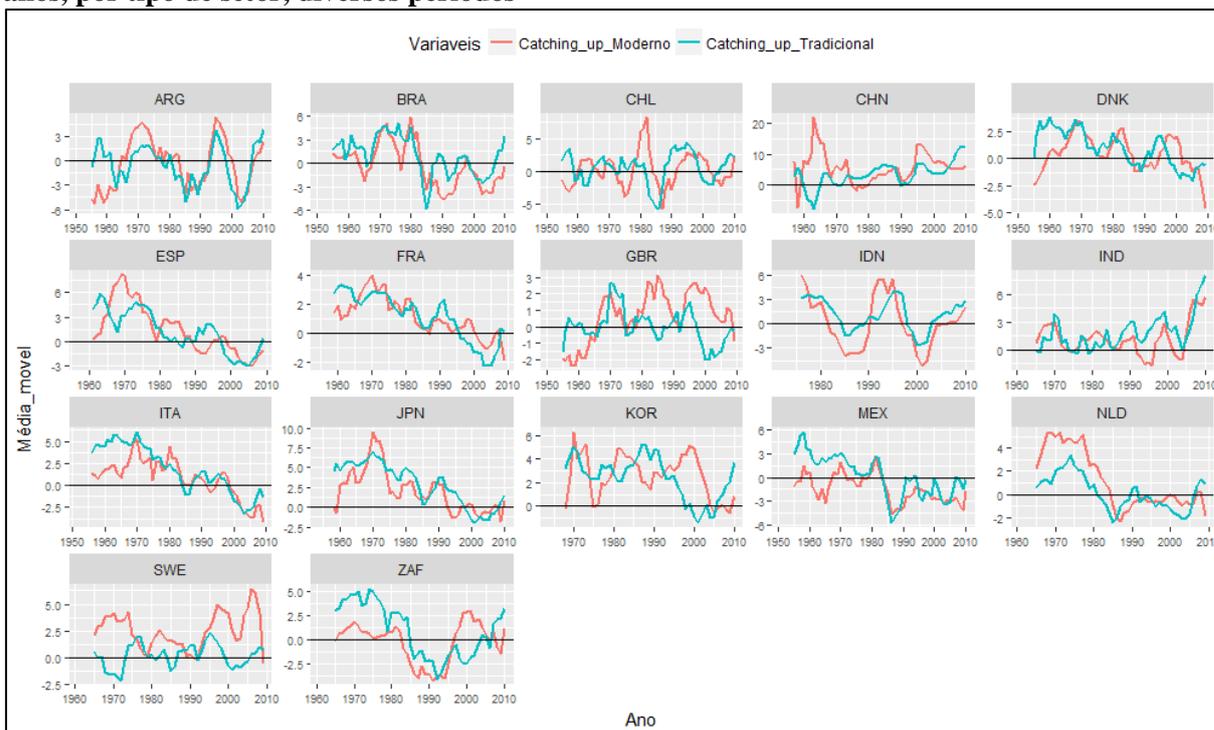
Assim como na decomposição do *gap* tecnológico do setor moderno, também definiu-se os Estados Unidos como a fronteira mundial do setor tradicional. Para cada atividade do

¹³⁹ Conforme argumentado no Capítulo 2, a mudança estrutural e a difusão tecnológica tendem a gerar oportunidades de emprego em setores de maior produtividade, estimulando uma maior taxa de participação e uma menor taxa de desemprego e informalidade, acarretando efeitos positivos na redução da pobreza e da desigualdade. Entretanto, não existe transformação estrutural virtuosa com a mera multiplicação de “enclaves” de alta tecnologia ou se somente há mudanças na ponta mais eficiente do sistema produtivo.

¹⁴⁰ Isso pode ser observado com mais precisão no Gráfico B.4 do Apêndice B. Nele também é possível observar que a produtividade da China no setor moderno e no agregado ultrapassou a brasileira no final dos anos 2000. Também é possível verificar que a produtividade da Coreia do Sul era menor ou igual que a brasileira até o final dos anos 1980 e que, posteriormente, houve um significativo descolamento da produtividade dos dois países.

setor tradicional a produtividade foi calculada com base em PPPs setoriais, seguindo os mesmos procedimentos para o cálculo das produtividades setoriais do setor moderno. O Gráfico 4.16 expõe os resultados do *gap* de produtividade do setor moderno e do setor tradicional em relação à economia aos Estados Unidos para cada um dos 17 países avaliados.

Gráfico 4.16 – Evolução anual das taxas de crescimento do *catch-up* (%), em média móvel de 5 anos, por tipo de setor, diversos períodos



Notas: Linhas horizontais delimitam o eixo zero. Escalas específicas para cada economia.

O referido gráfico apresenta comportamentos bastante distintos entre as economias e dentro delas (dependendo do período avaliado). Porém, alguns padrões podem ser verificados. De forma geral, apreendem-se movimentos sincronizados entre a evolução dos valores do setor moderno e do setor tradicional para grande parte dos países, em especial, naqueles mais desenvolvidos (exceção feita à Suécia). Em segundo lugar, a evolução dos valores dos países latino-americanos é mais volátil relativamente às demais economias. Outro ponto de destaque consiste em processos de *catch-up* mais rápidos do setor moderno do que o setor tradicional nas economias avançadas e nas economias asiáticas e o oposto nas economias em desenvolvimento (apesar de que em períodos específicos o setor moderno se aproximou mais rápido da fronteira do que o setor tradicional nessas economias). Adicionalmente, enquanto os valores foram, de forma geral, positivos ao longo de grande parte do período nas economias desenvolvidas e nas asiáticas, nas demais economias eles frequentaram períodos prolongados na zona negativa. Nesse particular, todavia, nota-se uma tendência de desaceleração do

catching-up das economias avançadas, sobretudo a partir de meados dos anos 2000. Por outro lado, nota-se uma tendência ascendente das economias em desenvolvimento a partir de meados dos anos 2000 em ambos os setores¹⁴¹.

4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente capítulo teve por objetivo investigar as trajetórias de desenvolvimento de diversas economias observando duas dimensões fundamentais para uma nação alcançar níveis mais elevados de renda e bem-estar: o tamanho do setor moderno (λ) e a distância da fronteira tecnológica (ρ). A partir de um índice que conjuga as referidas dimensões (Ω), avaliaram-se os benefícios de tal modernização estrutural das economias e os riscos de estagnação produtiva e tecnológica da falta dessa modernização. Posteriormente, investigou-se mais de perto como se deu a dinâmica da evolução do *gap* tecnológico dessas economias e a contribuição das atividades dentro do setor moderno para o estreitamento ou ampliação da brecha tecnológica. Tudo isso foi feito com um olhar para o setor moderno, o que permitiu identificar alguns padrões de mudança estrutural e como eles impactaram o nível de produtividade relativa (em relação à fronteira) e a dinâmica do *catch-up* desse setor ao longo do tempo.

De forma geral, observou-se que algumas economias que conseguiram elevar seus níveis de renda *per capita* e entrar em outro grupo de renda mais elevado (notadamente as asiáticas) passaram por um processo de modernização estrutural consubstanciado tanto na redução do *gap* tecnológico em relação à fronteira tecnológica quanto no tamanho do seu setor moderno, embora em diferentes intensidades. Já no caso dos países mais desenvolvidos, apesar de uma relativa estagnação no crescimento do setor moderno (e mesmo redução, o que é relativamente normal para países com níveis de renda muito elevados), o processo de redução do *gap* tecnológico continuou em vigor. Por outro lado, para os países latino-americanos e a África do Sul, embora o setor moderno venha absorvendo mais trabalhadores com o passar do tempo, o processo de *catching-up* não foi sustentado, apresentando momentos de redução do *gap* e outros momentos de ampliação do mesmo. Os resultados encontrados sugerem que para uma economia lograr sucesso em sua trajetória de

¹⁴¹ A Tabela B.2 em Apêndice apresenta as taxas médias anuais de *catch-up* do setor moderno, do setor tradicional e do da economia como um todo (sem distinguir por setores) dos 17 países por décadas e no período completo.

modernização estrutural, ela deve avançar, ao mesmo tempo, nas duas dimensões analisadas, sob o risco de não atingir o potencial que a mudança estrutural e o *catch-up* tecnológico têm a oferecer em termos de renda e bem-estar. Essas dinâmicas de crescimento do setor moderno, do *gap* tecnológico e da modernização estrutural podem ser observadas na Tabela 4.6, a qual expõe as taxas de crescimento dessas variáveis em dois períodos que compreendem anos em comum a todos os países elencados.

Tabela 4.6 – Taxa média de crescimento anual (%) de Ω , ρ e λ por país em períodos selecionados

GRUPOS E PAÍSES		1972-1980			1981-2009		
		Ω	ρ	λ	Ω	ρ	λ
Economias avançadas		2,0	2,2	-0,2	0,1	0,3	-0,2
KOR	Coreia do Sul	7,4	2,2	5,1	3,2	2,3	0,9
SWE	Suécia	0,8	1,9	-1,0	1,8	2,1	-0,3
GBR	Reino Unido	-0,9	0,5	-1,4	0,3	1,3	-1,0
JPN	Japão	2,7	2,6	0,1	-0,2	0,1	-0,3
FRA	França	1,4	2,1	-0,7	-0,6	-0,1	-0,5
DNK	Dinamarca	-0,7	1,0	-1,7	-0,7	-0,5	-0,2
ESP	Espanha	2,0	2,9	-0,9	-0,9	-0,5	-0,4
NLD	Holanda	1,9	3,4	-1,4	-1,0	-0,9	-0,1
ITA	Itália	3,3	3,2	0,1	-1,3	-1,2	-0,1
Economias emergentes		3,0	1,5	1,6	0,6	-0,1	0,7
CHN	China	5,6	0,2	5,5	7,9	5,9	1,8
IND	Índia	0,6	1,0	-0,3	3,4	1,0	2,3
IDN	Indonésia	7,1	3,9	3,1	0,6	-0,5	1,3
CHL	Chile	0,5	1,3	-0,8	0,2	-0,2	0,5
ARG	Argentina	1,0	0,8	0,3	-1,4	-0,7	-0,7
ZAF	África do Sul	1,4	0,6	0,8	-1,6	-1,2	-0,4
MEX	México	2,3	0,3	2,0	-2,3	-2,8	0,4
BRA	Brasil	5,6	3,7	2,0	-2,4	-2,7	0,3

Notas: Os países estão classificados, dentro de cada grupo, por ordem decrescente de Ω no período 1981-2009. λ é o tamanho do setor moderno, ρ é a distância da fronteira tecnológica (quanto maior, menor a distância em relação à fronteira) e Ω o índice de modernização estrutural.

Os resultados do Brasil chamam a atenção, pois o mesmo registrou a terceira maior taxa de crescimento de modernização no primeiro período e o pior resultado no segundo período, por conta de distintas dinâmicas da sua evolução produtiva e tecnológica nesses períodos. Enquanto a economia brasileira passou por um processo vigoroso de modernização e *catching-up* até 1980, passou a uma situação clara de *falling behind* posteriormente.

5 HETEROGENEIDADE SETORIAL, PADRÕES DE CONCENTRAÇÃO E DECOMPOSIÇÃO DO *CATCH-UP* TECNOLÓGICO: UMA ABORDAGEM DESAGREGADA NO PERÍODO 2000-14

5.1 INTRODUÇÃO

No Capítulo 4, a taxa de *catch-up* tecnológico de dezessete economias foi decomposta em sete termos, o que permitiu verificar como evoluiu e quais fatores que contribuíram para o resultado agregado. As estimações foram feitas a partir da *GGDC 10-Sector Database* para um período bastante longo (1950-2010) para os países em que a *Productivity Level Database* dispõe de PPPs setoriais. Isso é particularmente importante, pois as decomposições são realizadas para o setor moderno da economia, isto é, das dez atividades da base de dados, identificou-se aquelas que a literatura indicava como as mais capazes, ou com maior potencial, de puxar o crescimento da produtividade agregada, notadamente a indústria e os serviços *tradables* (seis atividades no total).

Contudo, conforme apreendido no Capítulo 2, os resultados de exercícios de decomposição podem ser afetados pelo nível de desagregação dos dados, o que resulta em recomendações de utilizar abordagens com a maior desagregação possível. Ademais, as referidas atividades modernas são heterogêneas por natureza, acabando por esconder algumas fontes importantes para a dinâmica da produtividade e do *catch-up* como, por exemplo, o processo de mudança estrutural em direção a atividades com produtividade mais elevada **dentro** do setor moderno, o que deve ser considerado quando se analisa essas questões.

Em assim sendo, o objetivo do presente capítulo consiste em realizar as decomposições apresentada no Capítulo 4, mas a partir de uma base de dados muito mais desagregada: a *World Input-Output Database* (WIOD). As Contas Socioeconômicas da referida base dispõem de informações de 56 atividades econômicas para 40 países no período 2000-14. Assim procedendo, pretende-se identificar e captar as heterogeneidades existentes dentro do setor moderno da economia com maior precisão, permitindo analisar com mais profundidade os determinantes do *gap* tecnológico das economias, com especial atenção ao desempenho da economia brasileira. Entretanto, diferentemente do Capítulo 4, também investiga-se, além do setor moderno da economia, o setor tradicional e a economia como um

tudo com o intuito de aprofundar o entendimento da dinâmica do crescimento do *catch-up* em cada uma das economias da base de dados¹⁴².

Adicionalmente, esse exercício se revela particularmente importante por permitir avaliar a dinâmica dos *gaps* tecnológicos após a crise financeira internacional de 2008-09, entender em que medida ela prejudicou o processo de *catching-up* das economias em termos de capacidades produtivas e tecnológicas, bem como identificar se uma nova tendência se manifesta e persiste após os efeitos mais severos da crise.

Outro avanço em relação ao Capítulo anterior e à literatura relacionada refere-se à compreensão dos padrões de concentração e das fontes setoriais de crescimento dos processos de *catching-up* e de *falling behind* dos países investigados. A partir da metodologia proposta por Harberger (1998), foi possível identificar se os crescimentos positivos ou negativos do *catch-up* foram devidos a um padrão de crescimento mais concentrado ou mais distribuído entre as atividades de cada economia.

Para alcançar os objetivos propostos, o presente capítulo está estruturado da seguinte forma: além dessa Introdução, a seção 5.2 apresenta a base de dados utilizada e os procedimentos metodológicos necessários para as decomposições; na seção 5.3 os resultados são expostos e discutidos; por fim, a última seção remete-se às considerações finais.

5.2 BASE DE DADOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os dados são provenientes do projeto *World Input-Output Database* (WIOD) de Timmer *et al.* (2015). O cerne da WIOD consiste na elaboração de uma Matriz de Insumo-Produto (MIP) mundial com base em séries temporais de Tabelas de Recursos e Usos (TRUs)

¹⁴² A decomposição do crescimento do *catch-up* tecnológico proposta por Lavopa (2015) foi realizada pelo autor a partir de sua desagregação em quatro efeitos para o setor moderno (19 atividades econômicas no total) de um conjunto de 29 países no período 1972-2007. Já no Capítulo 4 dessa Tese, a decomposição foi realizada a partir de um método de decomposição mais amplo (em sete efeitos) para o setor moderno (6 atividades no total) de um conjunto de 17 economias cobrindo, em geral, o período 1950-2010. Agora, no presente capítulo, também decompõe-se o crescimento do *catch-up* tecnológico em sete termos, mas são analisados 39 países ao longo do período 2000-14 e os cálculos são feitos tanto para o setor moderno (41 atividades) quanto para o setor tradicional (14 atividades) e para a economia como um todo (55 atividades). Diferentemente de Lavopa (2015) – como a já mencionada decomposição em sete determinantes – as decomposições nessa Tese são realizadas ano a ano (e não a partir dos anos polares de um determinado período), permitindo identificar a evolução temporal dos determinantes do crescimento do *catch-up* tecnológico para cada uma das economias analisadas em cada uma das agregações trabalhadas.

nacionais e internacionais e de contas satélites mundiais como as Contas Socioeconômicas (*Socio Economic Accounts* - SEA) e as Contas Ambientais¹⁴³.

As informações aqui utilizadas são provenientes da base de dados da SEA em sua versão mais recente (“*November 2016 Release*”, lançada em fevereiro de 2018¹⁴⁴), a qual congrega um conjunto de variáveis econômicas para 43 países (que respondem a mais de 85% do PIB mundial) e 56 atividades (de acordo com a classificação internacional ISIC Rev.4¹⁴⁵, a dois dígitos) ao longo do período 2000-14. Essa última versão aprimora a metodologia da base anterior (*SEA/WIOD Update, released July 2014*), que disponibiliza informações de 40 países, em um período um pouco maior (1995-2009¹⁴⁶), mas em uma desagregação setorial inferior (35 atividades, de acordo com a ISIC Rev.3.1, a dois dígitos). Em relação à desagregação setorial, a WIOD 2016 amplia, sobretudo, a abertura da indústria de transformação e dos serviços *tradables*, destacando, assim, a heterogeneidade que existe dentro dessas atividades, o que é particularmente relevante para os exercícios aqui propostos. Por se tratar de um projeto financiado pela Comissão Europeia, a maioria dos países na base de dados é da Europa. Entretanto, a base de dados também compreende algumas economias da América Latina, América do Norte, Ásia e Oceania, em geral, aquelas mais representativas e com sistemas estatísticos mais consolidados¹⁴⁷.

Para o cálculo da produtividade do trabalho a SEA oferece, como medida de produto, informações de valor adicionado e de valor bruto da produção e, como medida de insumo, dados de mão de obra por número de ocupações, pessoas empregadas e horas trabalhadas. Para o cálculo da produtividade do trabalho utilizou-se a razão entre o valor adicionado e o pessoal ocupado¹⁴⁸. As referidas variáveis monetárias estão disponíveis em valores correntes a preços básicos em moeda nacional. Contudo, a SEA também dispõe de séries de índices de volume e de preço (também em moeda nacional).

Como se pretende trabalhar com comparações ao longo do tempo dos níveis de produtividade setorial entre países (e dentro de agregações setoriais específicas, a saber, o

¹⁴³ Maiores detalhes podem ser obtidos em Dietzenbacher *et al.* (2013).

¹⁴⁴ Atualizada em 14 de fevereiro de 2018. Para maiores informações, ver Gouma *et al.* (2018).

¹⁴⁵ A Classificação Nacional de Atividades Econômicas em sua versão 2.0 (CNAE 2.0) é compatível com a quarta versão da *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities* (ISIC).

¹⁴⁶ Enquanto que na SEA/WIOD 2016 as séries de preço e de volume abrangem todos os anos da base de dados (2000-14), na SEA/WIOD 2014, apesar de existir valores de VA e VBP de 1995 a 2011, a disponibilidade dos índices de preço e de volume se apresenta até o ano de 2009.

¹⁴⁷ Das nove economias analisadas no Capítulo 3 e das 18 investigadas no Capítulo 4, apenas três não constam na base da SEA/WIOD 2016 (Argentina, Chile e África do Sul).

¹⁴⁸ Apesar da existência de dados de horas trabalhadas, o que diminuiria o viés no cálculo da produtividade, optou-se por usar o número de pessoas ocupadas pela indisponibilidade da primeira variável para a China (nação importante para as análises comparativas com o Brasil).

setor tradicional e o setor moderno), faz-se necessário corrigir os diferentes níveis de preços dos setores dentro de cada um desses países, pois, caso contrário, afetaria significativamente as análises comparativas dos níveis e das variações dos diferenciais de produtividade entre os países. Tal qual feito e explicado nos capítulos anteriores, essa correção é feita com base nos valores das paridades do poder de compra (*purchasing power parity* - PPP) setoriais da *Productivity Level Database* (INKLAAR; TIMMER, 2014), as quais apresentam correspondência com os 35 setores e com quase todos os 43 países (exceções feitas à Croácia, Noruega, Suíça e Taiwan) da SEA/WIOD 2014. A partir dessas séries, utilizou-se da correspondência entre a ISIC Rev.3.1 com a ISIC Rev.4 (ao nível de dois dígitos) para que se dispusesse de valores PPP para todas as 56 atividades da SEA/WIOD 2016¹⁴⁹.

Para expressar os valores correntes nominais a preços básicos em valores constantes internacionais escolheu-se o ano de 2005 (ano referência para o cálculo dos PPPs setoriais) como base. Nesse sentido, primeiramente, o valor nominal em moeda nacional do valor adicionado (VA) de 2005 foi convertido para dólar a partir da taxa de câmbio do referido ano disponível na *Penn World Table 9.0* (FEENSTRA; INKLAAR; TIMMER, 2015) e corrigido pelo índice PPP. Posteriormente, extrapolou-se/retropolou-se esse valor para os demais anos usando a taxa de crescimento real acumulada em 2005 do VA (em moeda nacional), a partir da série de preço do VA. Esse procedimento foi feito para cada um dos setores de cada um

¹⁴⁹ Dois pequenos ajustes tiveram que ser feitos para que se dispusesse de valores PPPs setoriais para todos os valores adicionados das atividades econômicas utilizadas. Em primeiro lugar, os dados relativos aos “produtos têxteis, couros e calçados” estão agrupados em uma única atividade econômica na SEA/WIOD 2016, mas estão desagregados em duas atividades na base de dados das PPPs (“produtos têxteis” e “couros e calçados”). Desse modo, fez-se necessário agregar os valores PPPs das duas atividades em uma única atividade condizente com a SEA/WIOD 2016. Para não usar os valores médios das PPPs das duas atividades, optou-se por utilizar como vetor de ponderação o valor adicionado de cada uma das duas atividades disponíveis na versão anterior da WIOD (SEA/WIOD 2014), versão essa que guarda relação exata com as atividades econômicas da base de dados das PPPs. Os valores adicionados utilizados como ponderação para cada um dos países da base de dados referem-se ao ano de 2005, na medida em que os valores PPPs também são referentes a esses anos. Já o segundo ajuste se deu em função da ausência de valores PPPs para alguns poucos países em três atividades. Para superar essa lacuna, estudou-se entre todas as agregações disponíveis na base de dados das PPPs (35 atividades, 10 atividade e grandes setores) as que guardavam relação em termos de correspondência e, posteriormente, optou-se pela maior correlação daquelas atividades que os demais países dispunham de valores. Por exemplo, para a atividade “coque e refino de petróleo” seria possível utilizar como atividade correspondente os “produtos químicos” (da agregação das 35 atividades), a “indústria de transformação” (da agregação das 10 atividades) ou a “produção de bens” (da agregação grande setores). A maior correlação encontrada entre o “coque e refino de petróleo” e essas três atividades correspondentes foi na “produção de bens”. As três atividades necessárias de preenchimento de valores PPPs e suas respectivas atividades correspondentes utilizadas e países foram: (i) “coque e refino de petróleo” usando “produção de bens” da agregação “Grandes Setores” para Chipre, Irlanda, Luxemburgo e Malta; (ii) “Comércio e reparação de veículos automotores” utilizando “serviços mercantis” da agregação “Grandes Setores” para China e Indonésia; e (iii) “serviços domésticos” utilizando “outros serviços” da agregação “35 setores” para Austrália, Brasil, Bulgária, China, Estônia, Hungria, Indonésia, Japão, Letônia, Romênia, Rússia, Eslováquia, Coreia do Sul e Espanha.

dos países da base de dados. Finalmente, as séries de produtividade setorial resultam da razão entre o VA a preços constantes internacionais de 2005 e o pessoal ocupado.

Das 56 atividades econômicas existentes na base de dados, uma delas (“Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais”) não dispunha de valores para nenhum país (com exceção do México), motivo pelo qual a base final utilizada abrange 55 atividades. A base final empregada, então, contempla séries de VA (a preços constantes internacionais de 2005) e pessoal ocupado para todos os 39 países da Tabela 5.1 distribuídas em 55 atividades econômicas (Tabela C.1 do Apêndice C¹⁵⁰) ao longo do período 2000-14.

Tabela 5.1 – Economias analisadas

Cód.	País	Região	Cód.	País	Região
CAN	Canadá	América do Norte	FRA	França	Europa
USA	Estados Unidos	América do Norte	GRC	Grécia	Europa
BRA	Brasil	América Latina	NLD	Holanda	Europa
MEX	México	América Latina	HUN	Hungria	Europa
CHN	China	Ásia	IRL	Irlanda	Europa
KOR	Coreia do Sul	Ásia	ITA	Itália	Europa
IND	Índia	Ásia	LVA	Letônia	Europa
IDN	Indonésia	Ásia	LTU	Lituânia	Europa
JPN	Japão	Ásia	LUX	Luxemburgo	Europa
DEU	Alemanha	Europa	MLT	Malta	Europa
AUT	Áustria	Europa	POL	Polônia	Europa
BEL	Bélgica	Europa	PRT	Portugal	Europa
BGR	Bulgária	Europa	GBR	Reino Unido	Europa
CYP	Chipre	Europa	CZE	República Tcheca	Europa
DNK	Dinamarca	Europa	ROU	Romênia	Europa
SVK	Eslováquia	Europa	SWE	Suécia	Europa
SVN	Eslovênia	Europa	AUS	Austrália	Oceania
ESP	Espanha	Europa	RUS	Rússia	Eurásia
EST	Estônia	Europa	TUR	Turquia	Eurásia
FIN	Finlândia	Europa			

Fonte: WIOD 2016.

A decomposição do crescimento da produtividade relativa (*proxy* do *catch-up* tecnológico) é feita da mesma maneira que no Capítulo anterior (equação 4.13):

$$\begin{aligned} \Delta\rho_\theta = & \sum_i p_{i,t-k}^j s_{i,t-k}^i \Delta r_i^u + \sum_i p_{i,t-k}^j r_{i,t-k}^f \Delta s_i^j + \sum_i p_{i,t-k}^j \Delta r_i^f \Delta s_i^j + \sum_i s_{i,t-k}^j r_{i,t-k}^f \Delta p_i^j \\ & + \sum_i s_{i,t-k}^j \Delta r_i^f \Delta p_i^j + \sum_i r_{i,t-k}^f \Delta p_i^j \Delta s_i^j + \sum_i \Delta r_i^f \Delta p_i^j \Delta s_i^j \end{aligned} \quad (5.1)$$

¹⁵⁰ A referida tabela apresenta, além das atividades econômicas, a classificação na qual elas foram identificadas em termos de se apresentarem como uma atividade dita ‘moderna’ ou ‘tradicional’. Assim como no Capítulo anterior, o setor moderno da economia consiste nas atividades pertencentes à indústria e aos serviços *tradables*, totalizando 41 atividades modernas, enquanto o setor tradicional compreende 14 atividades.

onde os sete componentes da decomposição referem-se, respectivamente à: (i) especialização inicial; (ii) mudança estrutural estática, (iii) mudança estrutural estática com fronteira em movimento; (iv) *catch-up* intrassetorial; (v) *catch-up* intrassetorial com fronteira em movimento; (vi) mudança estrutural dinâmica; e (vii) mudança estrutural dinâmica com fronteira em movimento. A única diferença da equação 5.1 para a equação 4.13 do Capítulo 4 é que, enquanto no referido Capítulo calculou-se apenas o crescimento da produtividade relativa do setor moderno (indicado pelo subscrito *MOD*), agora se decompõe o crescimento da produtividade relativa em três diferentes agregações (economia geral, setor tradicional e setor moderno), indicadas pelo subscrito θ .

5.3 RESULTADOS

Essa seção expõe os resultados dos exercícios propostos. Na primeira subseção (5.3.1) avaliam-se as heterogeneidades setoriais da produtividade relativa (*gap* tecnológico) e sua evolução ao longo do tempo; na segunda subseção (5.3.2) expõem-se os resultados da decomposição do crescimento do *catch-up* tecnológico; por fim, a última subseção (5.3.3) investiga os padrões de concentração ou de dispersão do crescimento do *catch-up* tecnológico.

5.3.1 Heterogeneidades setoriais do *gap* tecnológico

A partir da equação 5.2, calculou-se a produtividade setorial relativa em relação à fronteira (*proxy* do *gap* tecnológico) para todos os anos e setores dos países da base de dados. Aqui, a economia entendida como a fronteira tecnológica pode alternar ao longo de cada ano e atividade, ou seja, um país não necessariamente será tomado como fronteira dentro de uma atividade e ao longo de todo o período 2000-14.

$$\rho_{i,t}^j = \frac{P_{i,t}^j}{P_{i,t}^f} \quad (5.2)$$

onde a produtividade setorial relativa (ρ) do país j consiste na razão entre a sua produtividade (P^j) e a produtividade da fronteira tecnológica (P^f) no setor i e no ano t .

Tabela 5.2 – Estatísticas resumidas da produtividade relativa, média 2000-14

País	ρ_{tot}	CV	ρ_i máximo		ρ_i mínimo		PIB _{pc}
			Atividade	Valor	Atividade	Valor	
LUX	99%	0,57	Têxteis, couros e calçados	100%	Ind. extrativa	4,7%	57.454
IRL	86%	0,63	Edição e impressão	100%	Ind. extrativa	2,5%	42.140
USA	85%	0,46	Máq. e equip.	100%	Ativ. administr.	9,5%	41.871
NLD	67%	0,51	Borracha e plástico	97%	Ativ. administr.	6,9%	37.308
AUS	70%	0,60	Min. não-metálicos	97%	Ativ. imobiliárias	9,6%	35.064
DNK	65%	0,52	Manut. de máq. e equip.	87%	Edição e impressão	4,3%	34.222
CAN	69%	0,55	Construção	92%	Edição e impressão	7,8%	34.131
AUT	72%	0,58	Impressão	98%	Serv. domésticos	7,1%	34.085
SWE	70%	0,52	Químicos	91%	Ind. extrativa	7,5%	33.219
DEU	63%	0,52	Transporte aquaviário	81%	Ind. extrativa	2,5%	32.654
FIN	66%	0,57	Produção florestal	99%	Ind. extrativa	4,2%	31.675
GBR	67%	0,48	Esgoto, coleta e resíduos	99%	Edição e impressão	9,2%	31.442
JPN	60%	0,66	Adm. pública	100%	Ind. extrativa	3,1%	31.155
BEL	76%	0,51	Comércio varejista	94%	Serv. domésticos	5,9%	31.128
FRA	68%	0,50	Comércio varejista	84%	Ind. extrativa	4,8%	29.671
ITA	66%	0,53	Transporte terrestre	95%	Serv. domésticos	6,1%	29.158
ESP	58%	0,60	Alojamento e alimentação	98%	Ind. extrativa	3,5%	26.874
KOR	52%	0,69	Metalurgia	99%	Edição e impressão	3,4%	25.372
GRC	53%	0,74	Ativ. imobiliárias	100%	Ind. extrativa	3,2%	22.653
SVN	43%	0,64	Armaz. e ativ. aux. dos transp.	77%	Refino petróleo	0,6%	21.669
CYP	50%	0,72	Construção	74%	Serv. domésticos	3,7%	21.374
CZE	40%	0,73	Armaz. e ativ. aux. dos transp.	81%	Ind. extrativa	1,8%	20.695
PRT	38%	0,66	Seg., prev. compl. e plan. saúde	82%	Ind. extrativa	2,3%	20.491
MLT	51%	0,79	Artes, cultura e esporte	98%	Ind. extrativa	0,5%	19.723
SVK	43%	0,78	Transporte terrestre	70%	Ind. extrativa	2,0%	16.783
EST	31%	0,75	Armaz. e ativ. aux. dos transp.	55%	Refino petróleo	1,1%	16.446
HUN	35%	0,77	Armaz. e ativ. aux. dos transp.	67%	Ind. extrativa	1,4%	15.790
POL	34%	0,82	Armaz. e ativ. aux. dos transp.	78%	Ind. extrativa	1,5%	15.360
LTU	9%	0,79	Armaz. e ativ. aux. dos transp.	27%	Ind. extrativa	0,2%	14.538
RUS	21%	0,81	Comércio automotivo	46%	Têxteis e calçados	1,8%	14.284
LVA	40%	0,85	Transporte terrestre	73%	Ind. extrativa	1,8%	13.585
TUR	30%	0,80	Transporte terrestre	95%	Ind. extrativa	2,2%	12.523
MEX	37%	0,79	Outras ativ. prof., cient. e téc.	100%	Refino petróleo	2,7%	11.775
ROU	19%	0,98	Serviços de TI	58%	Ind. extrativa	0,4%	10.912
BGR	18%	0,89	Serv. financeiros	41%	Ind. extrativa	0,2%	10.845
BRA	14%	0,79	Serviços financeiros	45%	Serv. domésticos	1,9%	8.385
CHN	11%	0,82	Esgoto, coleta e resíduos	41%	Transporte aéreo	0,9%	7.021
IDN	7%	0,80	Construção	22%	Ativ. imobiliárias	0,9%	3.907
IND	7%	1,16	Adm. pública	53%	Ativ. imobiliárias	0,3%	3.066

Fonte: Elaboração própria a partir da base de dados e das *Penn World Table* 8.1 e 9.0.

Notas: Ver texto. PIB *per capita* em US\$ PPP 2005. Extrapolou-se o PIB *per capita* de 2011 (último ano disponível na PWT 8.1) pela taxa de crescimento da renda *per capita* entre 2011 e 2014 da PWT 9.0. Enquanto essa variável é medida em US\$ PPP 2005 na PWT 8.1, ela é medida em US\$ PPP 2011 na PWT 9.0).

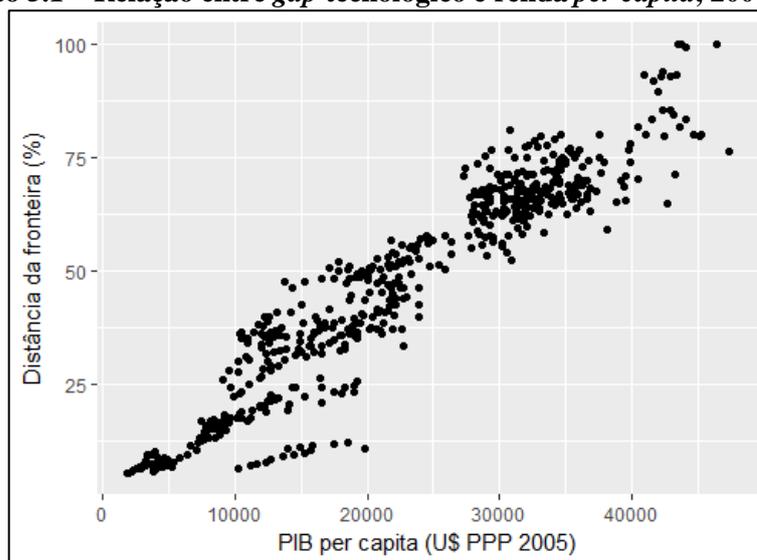
Com a definição da fronteira dentro de cada um dos setores em cada ano, é possível avaliar o *gap* tecnológico setorial e mensurar as heterogeneidades intersetoriais presentes em cada país e a diferença entre países. A Tabela 5.2 apresenta, para a média do período 2000-14 e para cada uma das economias, o *gap* tecnológico (ρ_{tot})¹⁵¹, uma medida de heterogeneidade

¹⁵¹ A produtividade relativa agregada dos países foi calculada a partir da média das produtividades relativas agregadas anuais do período 2000-14. Quanto maior o seu valor, mais próximos estão da fronteira tecnológica.

tecnológica setorial (o coeficiente de variação das produtividades relativas setoriais, CV de ρ_i ¹⁵²), além de indicar os setores que registraram os maiores (ρ_i máximo) e menores (ρ_i mínimo) *gaps* tecnológicos setoriais¹⁵³ e o nível de renda *per capita*. Os países foram ordenados de forma decrescente de acordo com o seu nível de renda *per capita*.

A tabela realça algumas informações interessantes. Inicialmente, observa-se que a *proxy* do *gap* tecnológico apresenta uma forte correlação positiva (94%) com o nível de renda *per capita*, destacando a relevância de estudar o *catch-up* tecnológico para o crescimento e desenvolvimento. Essa relação pode ser visualizada a partir do Gráfico 5.1, que ilustra a relação com informações anuais de 2000 a 2014. Verifica-se que a relação se mantém positiva ao longo do tempo até mesmo nos níveis mais elevados de renda, indicando que mesmo após uma economia ultrapassar um nível de renda média, o *catch-up* tecnológico continua se mostrando relevante para o processo de crescimento econômico e geração de renda.

Gráfico 5.1 – Relação entre *gap* tecnológico e renda *per capita*, 2000 a 2014



Fonte: ver tabela anterior.

Notas: Quanto maior o valor da distância tecnológica, mais próximo da fronteira o país está. Excluiu-se Luxemburgo do gráfico pelos seus valores bastante altos e discrepantes de renda *per capita*. Relação estatisticamente significativa a 1% ($R^2 = 0,89$).

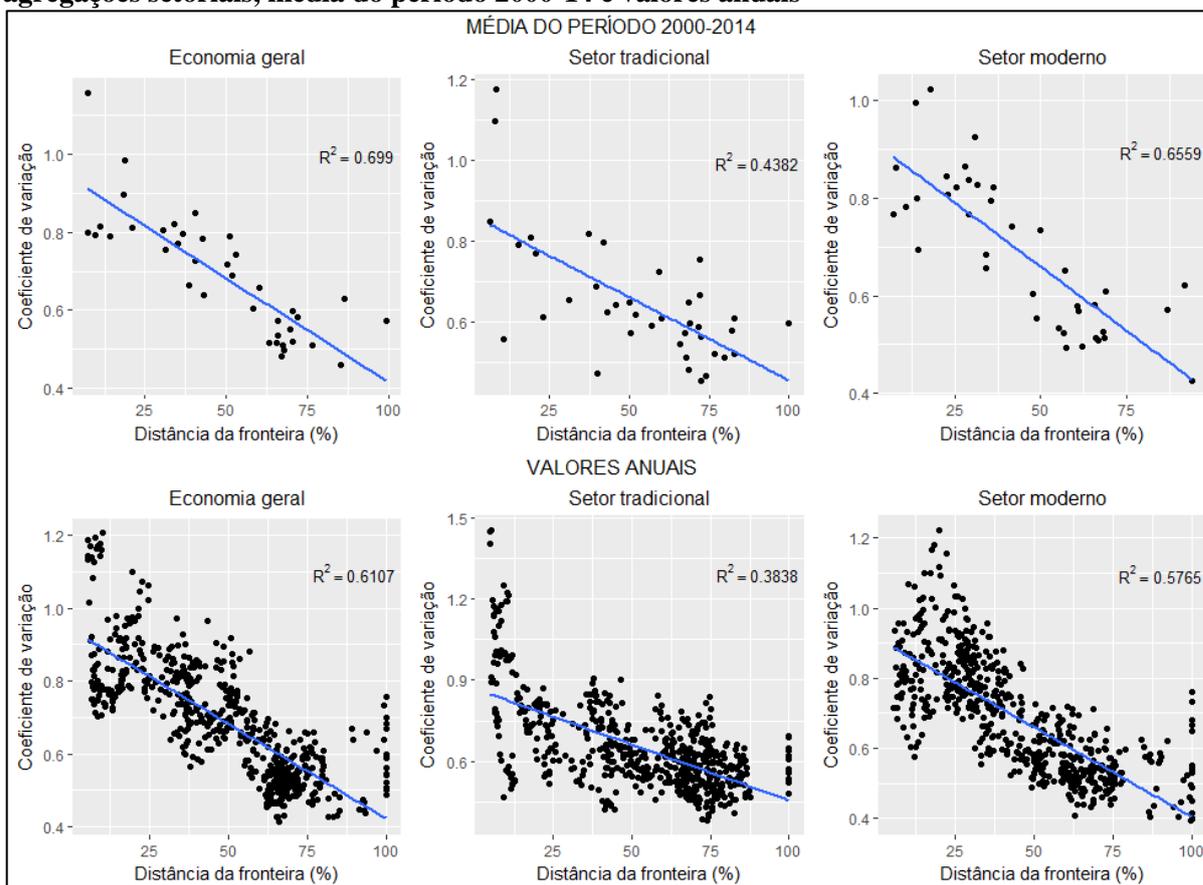
Outra informação interessante que a tabela apresenta é o grau de heterogeneidade setorial em termos do *gap* tecnológico (coeficiente de variação da produtividade relativa). De

¹⁵² O coeficiente de variação é uma medida resultante da razão entre o desvio-padrão e a média e indica a dispersão da produtividade relativa das atividades econômicas em relação à produtividade relativa média da economia. Logo, nesse caso, ele serve para medir a dessemelhanças produtivas internas de uma economia em relação à fronteira tecnológica. Quanto menor o seu valor, menos dispersos são os valores das produtividades relativas setoriais (menor a heterogeneidade intersetorial).

¹⁵³ Valores de ρ_i máximo iguais a 100% identificam a atividade que o país foi líder em todos ou em quase todos os anos, já que os valores da tabela referem-se à média no período 2000-14 e estão arredondados.

forma geral, os dados da tabela indicam que quanto menor o nível de renda *per capita* de uma economia, maior a sua heterogeneidade tecnológica setorial¹⁵⁴. Isso significa a coexistência de setores bastante produtivos e próximos à fronteira tecnológica com outros setores bastante distantes da fronteira, sobretudo nos países em desenvolvimento. Logo, o grau de heterogeneidade setorial em termos de capacitações tecnológicas é muito maior nos países menos ricos do que nos países avançados (o grau vai aumentando a medida que o nível de renda diminui)¹⁵⁵. O Gráfico 5.2 realça visualmente a forte correlação negativa e estatisticamente significativa entre o *gap* tecnológico e a heterogeneidade tecnológica setorial. Tal correlação se mantém quando se avalia apenas o setor tradicional ou setor moderno (apesar de a correlação ser maior nesse último setor em relação ao primeiro).

Gráfico 5.2 – Relação entre o *gap* tecnológico e a heterogeneidade setorial em diferentes agregações setoriais, média do período 2000-14 e valores anuais



Notas: Retas da regressão linear em azul. Todos os coeficientes são estatisticamente significativos a 1%.

¹⁵⁴ Nesse particular, McMillan e Rodrik (2011) trabalhando com dados de produtividade (e não a produtividade relativa) encontram que o coeficiente de variação da produtividade setorial é negativamente correlacionado e altamente significativo estatisticamente com a produtividade do trabalho agregada de uma economia, o que enfatiza a importância do papel da mudança estrutural para produzir o processo de convergência produtiva, tanto dentro das economias como entre os países ricos e pobres.

¹⁵⁵ Lavopa (2015) com valores médios do período 2005-09 e investigando apenas o setor moderno das economias também encontra uma forte correlação negativa entre as mesmas variáveis.

A questão da coexistência de atividades com distintos níveis de capacitações tecnológicas dentro de uma economia, seja ela desenvolvida ou não, também pode ser averiguada na Tabela 5.2, que ainda elenca as atividades econômicas de cada país com os maiores e menores níveis de produtividade relativa. Nela, apreende-se a grande disparidade entre os valores máximos e mínimos dentro de cada economia (mesmo nas economias mais avançadas), bem como a diferença de nível (máximos e mínimos) nos países com menores níveis de renda *per capita* em relação àqueles mais ricos.

Em relação à distância da fronteira tecnológica dos setores de cada economia, a Tabela 5.2 e o Gráfico 5.2 exibem apenas o valor médio para o período 2000-14. Entretanto, alterações importantes podem ter acontecido ao longo desse período no que diz respeito a diminuir ou aumentar o *gap* em relação à fronteira. Nesse contexto, o Gráfico 5.3 expõe as distribuições da densidade (através do método não-paramétrico de estimação de densidade por Kernel¹⁵⁶) do *gap* tecnológico setorial da economia como um todo em dois momentos, quais sejam, nos três anos iniciais (média 2000-02) e finais (média 2012-14) da base de dados¹⁵⁷. Logo, o gráfico permite observar os movimentos no tempo da distribuição setorial dos processos de *catching-up* tecnológico das economias. Quanto mais distante da origem estiver o valor da abscissa, mais próximo da fronteira. Ademais, essa comparação também fornece informações sobre o que ocorreu com a produtividade relativa dos países no período pós-crise financeira internacional de 2008-09, possibilitando compreender de alguma forma como a crise impactou nos processos de *catching-up* de capacitações tecnológicas das economias.

É possível perceber pelo gráfico que a maioria das economias se distanciou da fronteira (ficaram para trás em termos tecnológicos) ou manteve a mesma distância entre o período inicial e o período final. O gráfico também realça a polarização de algumas economias com alguns setores próximos da fronteira mundial e outros, ao mesmo tempo, bastante distantes dela. Em uma situação ainda pior, o Brasil se sobressai, juntamente com

¹⁵⁶ A densidade Kernel é uma forma não-paramétrica para estimar a função de densidade de probabilidade de uma variável aleatória que permite a visualização da distribuição estimada ao longo do tempo, sinalizando possíveis mudanças na estrutura dos dados. O método consiste em estimar a densidade de uma distribuição em pontos determinados, usando pontos empiricamente observados. A vantagem dessa técnica é que os dados falam por si mesmo, isso é, não são necessárias suposições *a priori* sobre a distribuição e a forma da função geradora. O estimador Kernel de uma função densidade assume a seguinte forma:

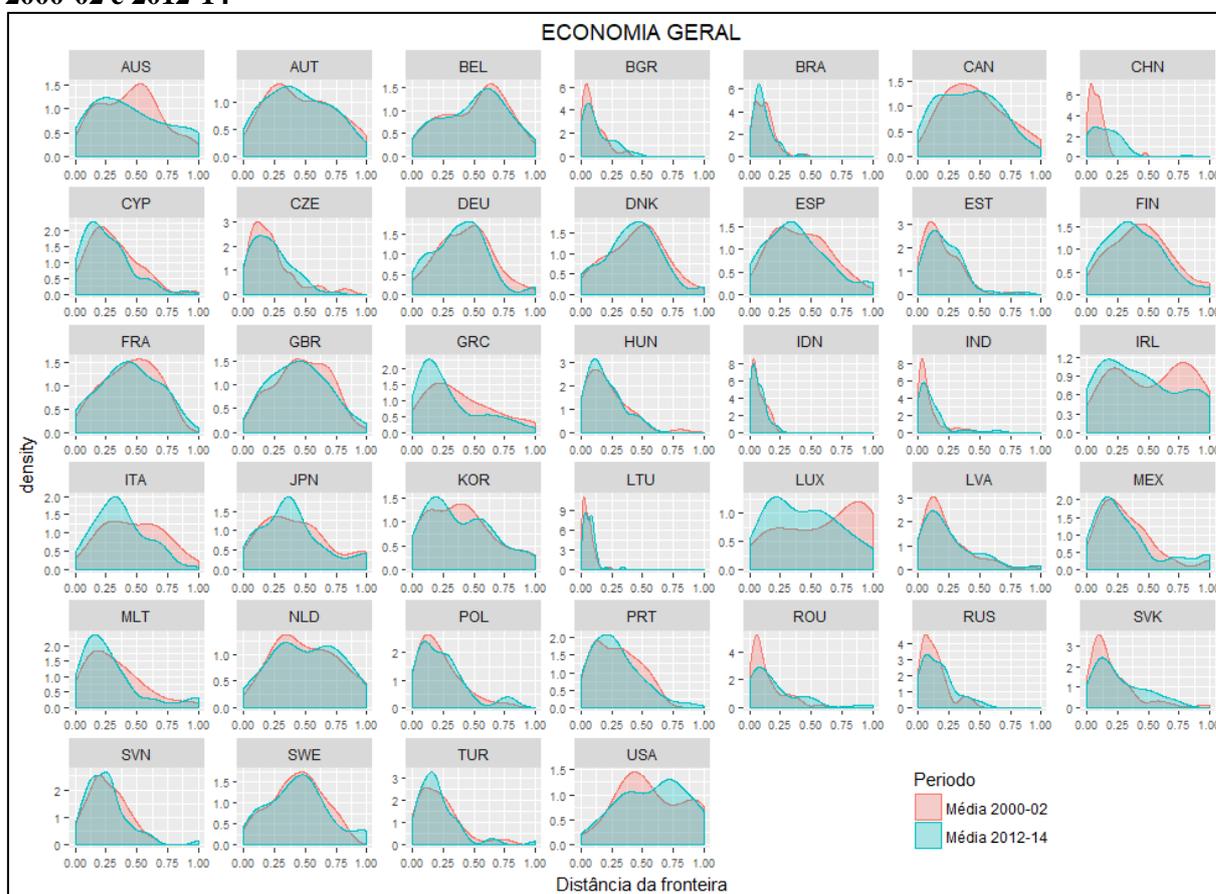
$$\hat{f}_h(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K_h\left(\frac{x-x_i}{h}\right)$$

onde x representa o ponto no qual se deseja estimar a densidade, n representa o número de observações da amostra, h é chamado de *bandwidth* e corresponde à “largura da janela” que filtra o impacto da observação x_i sobre a densidade no ponto y e regula a suavização da função, enquanto que K é a função Kernel escolhida. Para maiores detalhes, ver Silverman (1986) e Scott (1992).

¹⁵⁷ Isso evita o resultado ser afetado por um ano atípico e oferece maior robustez à análise comparativa.

outros países como Bulgária, Indonésia, Índia e Lituânia, como as economias que apresentaram, de forma generalizada, uma concentração da distribuição do *gap* tecnológico setorial bastante à esquerda, indicando uma estrutura produtiva e tecnológica bastante defasada em relação à fronteira mundial de cada setor. Por outro lado, economias como os Estados Unidos e a China foram capazes de melhorar suas capacitações tecnológicas nesse período e se aproximarem das fronteiras tecnológicas setoriais. Entretanto, apesar de os setores da economia chinesa terem passado por um processo vigoroso de *catching-up* em pouco mais de dez anos, eles ainda estão muito distantes da fronteira tecnológica.

Gráfico 5.3 – Distribuição das densidades do *gap* tecnológico setorial das economias, média 2000-02 e 2012-14



Notas: Quanto mais à direita a distribuição da densidade de uma economia estiver, mais próxima da fronteira.

Por seu turno, os próximos gráficos apresentam as mesmas informações agora segmentando a economia no setor tradicional (Gráfico 5.4) e no setor moderno (Gráfico 5.5).

Gráfico 5.4 – Distribuição das densidades do *gap* tecnológico setorial do setor tradicional, média 2000-02 e 2012-14

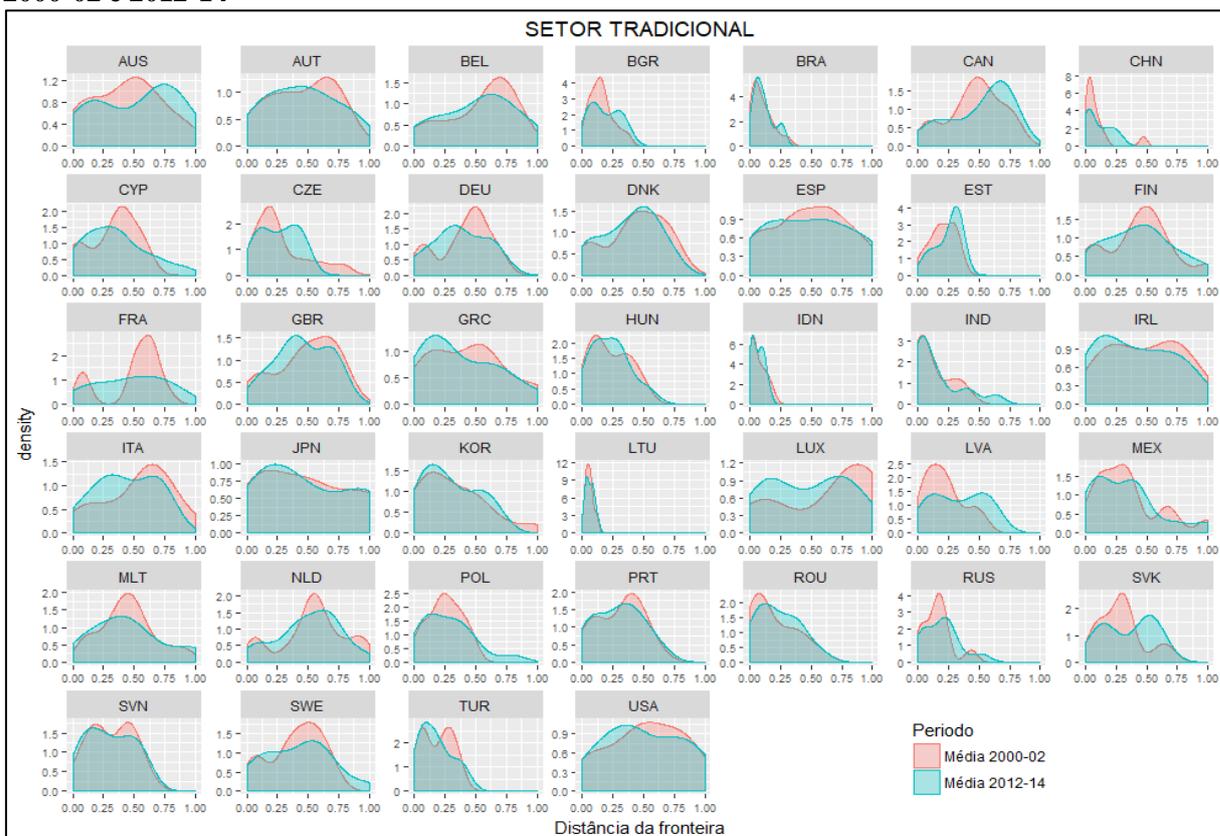
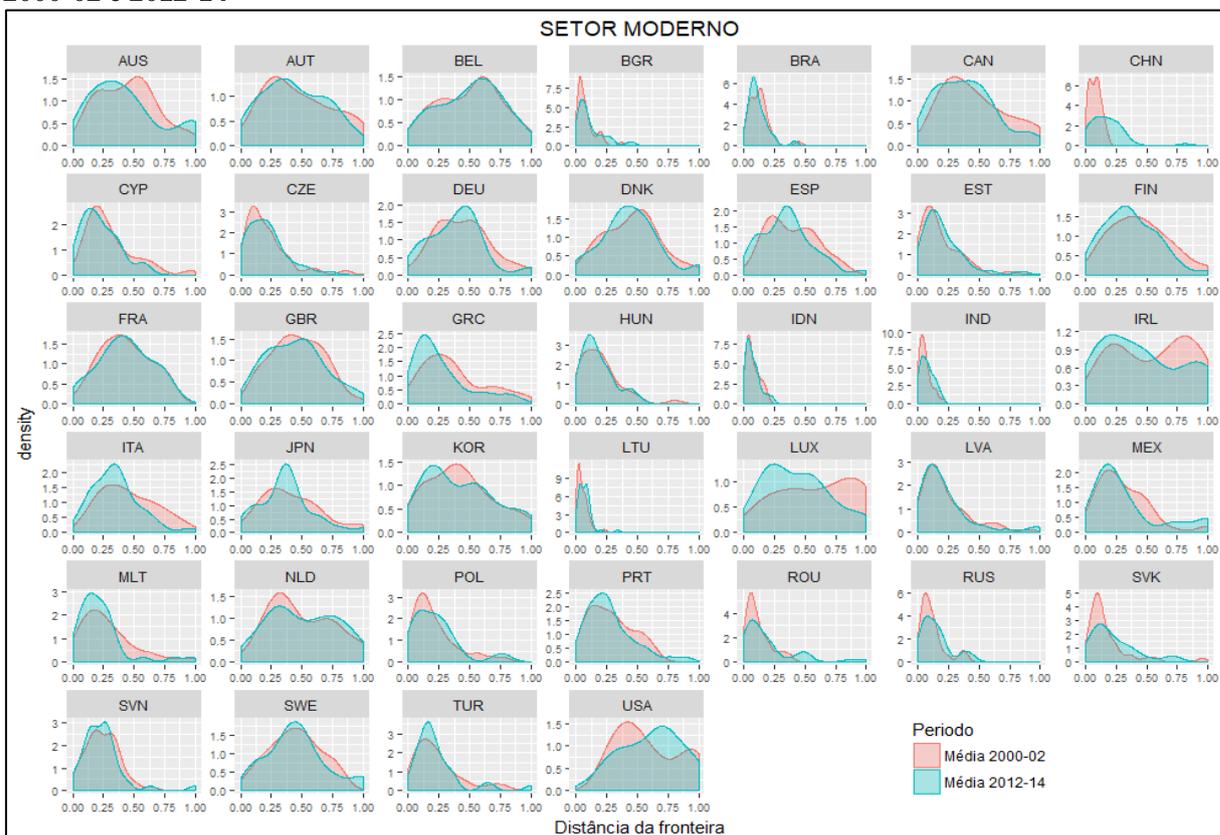


Gráfico 5.5 – Distribuição das densidades do *gap* tecnológico setorial do setor moderno, média 2000-02 e 2012-14



Em geral, as economias registraram um desempenho pior ao longo do período considerado, além de suas atividades econômicas estarem mais distantes da fronteira no setor moderno do que no setor tradicional. Neste particular, citam-se os casos da Austrália, Canadá, Espanha, Itália, Japão e Malta, os quais apresentaram diferenças acentuadas na distribuição das densidades do *gap* tecnológico no período mais recente entre o setor tradicional (com muitos setores próximos à fronteira tecnológica) e o setor moderno (relativamente mais distantes da fronteira comparando com as atividades do setor tradicional). Particularmente no caso do Brasil, a distribuição da densidade pouco se altera quando se trata do setor moderno ou do setor tradicional. Em qualquer dos casos, a concentração de setores muito distantes da fronteira tecnológica é bastante elevada e não apresentou nenhuma alteração significativa do período 2000-02 para o período 2012-14.

Em suma, os dados analisados nessa subseção indicam que o *gap* tecnológico das economias analisadas tende a diminuir na medida em que elas ficam mais ricas. Ao mesmo tempo, observou-se que o grau de heterogeneidade setorial da produtividade relativa tende a diminuir quanto maior o nível de renda *per capita*. Logo, encontrou-se uma relação negativa entre o nível tecnológico do *catch-up* das economias e o grau de dispersão da sua distribuição setorial. Essas relações são verdadeiras tanto em termos agregados ou observando apenas o setor tradicional ou o setor moderno. Dessa forma, os casos de economias com setores mais próximos da fronteira ou que se aproximaram dela ao longo do período analisado guardam uma estreita relação com a capacidade interna dessas economias em reduzir a dispersão e a polarização setoriais com processos de *catching-up* a nível setorial. A próxima subseção tem por objetivo mensurar justamente a contribuição relativa do *catch-up* tecnológico, além da contribuição da mudança estrutural (*upgrading* tecnológico em direção a setores com maiores potenciais de ganhos de produtividade) para as dinâmicas do *gap* tecnológico da economia como um todo, bem como dentro dos setores tradicional e moderno das economias.

5.3.2 Decomposição do *catch-up* tecnológico

Diferentemente da subseção anterior, onde se definiu a fronteira tecnológica de acordo com cada setor e com a possibilidade de o líder se alterar ao longo do tempo entre e dentro dos setores, as decomposições do *catch-up* tecnológico a seguir são feitas tomando um país como líder em todos os setores e períodos, pois o objetivo agora é decompor o crescimento da produtividade agregada da economia e as comparações devem ser feitas com o mesmo país (o

líder tecnológico). Embora os Estados Unidos não tenham sido o líder em todos os anos, optou-se por defini-lo como o líder tecnológico em todas as segmentações (geral, setor tradicional e setor moderno) pelo fato de ser reconhecidamente a economia mais rica e avançada tecnologicamente em termos gerais e para consistência nas comparações¹⁵⁸.

A Tabela 5.3 expõe os resultados da decomposição do crescimento do *gap* tecnológico (sete termos, a partir da equação 5.1) de todos os países da base de dados sem segmentar por tipo de setor, ou seja, considerando a economia como um todo. Os resultados referem-se à média do período 2000-14. O exercício divide os países entre aqueles pertencentes à União Europeia, demais países avançados e países emergentes¹⁵⁹. A mesma tabela, mas com os resultados para o setor tradicional e para o setor moderno pode ser encontrada no Apêndice C (Tabela C.2 e Tabela C.3, respectivamente).

O comportamento do *catch-up* tecnológico das 37 economias selecionadas no período 2000-14 foi bastante distinto: 21 economias viram seu *gap* tecnológico em relação aos Estados Unidos aumentar, enquanto as outras 16 economias reduziram sua brecha tecnológica. As maiores taxas de crescimento do *catch-up* foram registradas pela China, Romênia, Lituânia, Letônia e Índia, países os quais exibiram crescimento a uma taxa média superior a 2% ao ano. Ressalta-se o expressivo *catch-up* tecnológico da China no período, a uma taxa média superior a 7% ao ano. Por outro lado, Itália, Luxemburgo, Finlândia, Grécia e Áustria (todos pertencentes à União Europeia) registraram as maiores reduções. Entre os grupos de países indicados na tabela, as economias emergentes apresentaram a maior taxa de crescimento médio no período, mesmo quando se exclui a China do cálculo.

¹⁵⁸ O Gráfico C.1 em Apêndice expõe a evolução do nível de produtividade longo dos anos dos países da base de dados nas três agregações utilizadas. Em diversos anos Luxemburgo se apresentou como a economia com maior nível de produtividade nas três agregações. Entretanto, ela se configura com uma pequena economia, onde poucos setores explicam a dinâmica da produtividade agregada, bem diferente dos Estados Unidos. A Irlanda também apresenta níveis elevados de produtividade, sobretudo, nos anos mais recentes. Além de tudo, a definição dos Estados Unidos como fronteira produtiva e tecnológica é bastante usual na literatura.

¹⁵⁹ Apesar da existência de países europeus com distintos graus de desenvolvimento, optou-se por agrupá-los pela predominância dessas economias na base de dados. Logo, apenas as economias não europeias foram divididas em avançadas e emergentes.

Tabela 5.3 – Resultados da decomposição para a economia como um todo, média do período 2000-14

PAÍSES E GRUPOS	COD.	Taxa média anual de <i>Catch-up</i>	Contribuições de cada um dos efeitos à taxa de <i>catch-up</i> (em pontos percentuais)										
			Especialização inicial	Intrasetorial			Mudança Estrutural						
				Total	<i>Catch-up</i>	Movim. Fronteira	Total	Total estática	Estática	Movim. Fronteira	Total dinâmica	Dinâmica	Movim. Fronteira
Economias avançadas		-0,3%	0,49	-0,83	-0,40	-0,43	0,07	0,45	0,44	0,01	-0,38	-0,37	-0,01
Austrália	AUS	-0,4%	0,23	-0,41	0,13	-0,54	-0,17	0,64	0,63	0,00	-0,81	-0,80	-0,01
Canadá	CAN	-0,9%	0,13	-1,42	-1,14	-0,29	0,45	0,64	0,60	0,04	-0,19	-0,18	-0,01
Coreia do Sul	KOR	0,5%	0,98	-0,68	-0,19	-0,49	0,16	0,59	0,61	-0,02	-0,43	-0,42	-0,01
Japão	JPN	-0,3%	0,62	-0,80	-0,42	-0,38	-0,14	-0,06	-0,09	0,03	-0,08	-0,08	0,00
Economias emergentes		1,5%	0,22	0,51	0,86	-0,35	0,74	1,38	1,37	0,01	-0,63	-0,63	0,00
Brasil	BRA	0,1%	0,14	1,45	1,78	-0,33	-1,45	0,25	0,19	0,06	-1,70	-1,68	-0,02
China	CHN	7,2%	0,54	3,88	4,16	-0,28	2,79	3,56	3,60	-0,04	-0,77	-0,78	0,01
Índia	IND	2,0%	0,03	1,03	1,35	-0,31	0,91	0,98	0,99	-0,01	-0,07	-0,07	0,00
Indonésia	IDN	-0,3%	0,16	-0,75	-0,29	-0,46	0,28	1,20	1,22	-0,02	-0,92	-0,92	0,00
México	MEX	-0,8%	0,19	-1,26	-0,92	-0,34	0,25	0,56	0,56	0,00	-0,31	-0,32	0,01
Rússia	RUS	1,9%	0,06	1,20	1,58	-0,37	0,60	0,72	0,70	0,02	-0,12	-0,12	0,00
Turquia	TUR	0,3%	0,45	-1,95	-1,59	-0,35	1,83	2,37	2,35	0,02	-0,54	-0,53	-0,01
União Europeia		0,1%	0,28	-0,22	0,09	-0,31	0,06	0,46	0,47	0,00	-0,41	-0,40	-0,01
Alemanha	DEU	-0,8%	0,61	-1,23	-0,91	-0,32	-0,17	-0,15	-0,14	-0,01	-0,01	-0,02	0,00
Áustria	AUT	-0,9%	0,25	-1,07	-0,76	-0,31	-0,05	0,00	0,01	-0,01	-0,05	-0,06	0,01
Bélgica	BEL	-0,7%	0,14	-0,58	-0,25	-0,33	-0,30	-0,26	-0,26	0,00	-0,04	-0,04	0,01
Bulgária	BGR	1,3%	0,07	-0,07	0,22	-0,28	1,33	1,84	1,83	0,01	-0,51	-0,51	0,00
Chipre	CYP	-0,5%	0,07	-1,06	-0,76	-0,30	0,47	0,59	0,59	0,00	-0,13	-0,12	0,00
Dinamarca	DNK	-0,6%	0,45	-0,87	-0,48	-0,40	-0,21	-0,04	-0,07	0,03	-0,17	-0,16	-0,02
Eslováquia	SVK	1,5%	0,06	1,81	2,01	-0,20	-0,39	-0,09	-0,09	0,01	-0,30	-0,29	-0,01
Eslovênia	SVN	0,3%	0,19	-0,53	-0,22	-0,31	0,68	1,15	1,13	0,02	-0,47	-0,45	-0,02
Espanha	ESP	-0,6%	-0,06	-0,49	-0,21	-0,28	-0,03	0,10	0,12	-0,02	-0,13	-0,14	0,00
Finlândia	FIN	-1,1%	1,05	-1,45	-1,16	-0,29	-0,68	-0,65	-0,60	-0,05	-0,03	-0,03	0,00
França	FRA	-0,7%	0,16	-0,61	-0,37	-0,24	-0,27	-0,25	-0,23	-0,02	-0,02	-0,02	0,00
Grécia	GRC	-1,1%	0,55	-1,92	-1,36	-0,56	0,26	1,26	1,25	0,01	-1,01	-1,01	0,01
Holanda	NLD	-0,6%	0,29	-0,40	-0,11	-0,28	-0,45	-0,40	-0,38	-0,01	-0,05	-0,06	0,00
Hungria	HUN	0,3%	0,43	-0,48	-0,18	-0,30	0,34	1,10	1,09	0,02	-0,76	-0,74	-0,02
Irlanda	IRL	1,1%	0,78	0,65	0,97	-0,31	-0,37	0,26	0,30	-0,04	-0,63	-0,63	0,00
Itália	ITA	-1,9%	0,24	-1,97	-1,65	-0,32	-0,15	-0,12	-0,11	0,00	-0,03	-0,04	0,00
Letônia	LVA	2,3%	-0,04	2,25	2,43	-0,17	0,13	0,96	0,97	-0,01	-0,83	-0,83	0,00
Lituânia	LTU	3,0%	0,16	2,64	2,83	-0,19	0,23	2,83	2,86	-0,03	-2,60	-2,58	-0,03
Luxemburgo	LUX	-1,6%	0,42	-2,32	-1,72	-0,59	0,27	0,21	0,19	0,02	0,06	0,10	-0,03
Malta	MLT	-0,7%	0,07	-0,81	-0,51	-0,30	0,04	0,73	0,70	0,03	-0,69	-0,67	-0,02
Polónia	POL	1,5%	0,01	1,03	1,30	-0,27	0,48	0,82	0,80	0,01	-0,34	-0,31	-0,02
Portugal	PRT	-0,5%	0,03	-0,63	-0,33	-0,30	0,08	0,15	0,14	0,01	-0,08	-0,08	0,00
Reino Unido	GBR	-0,3%	0,23	-0,37	-0,08	-0,29	-0,17	-0,09	-0,07	-0,02	-0,08	-0,08	0,00
República Tcheca	CZE	0,3%	0,27	-0,38	-0,02	-0,36	0,39	0,54	0,51	0,03	-0,15	-0,15	0,00
Romênia	ROU	4,2%	0,16	3,59	3,96	-0,37	0,41	1,82	1,87	-0,05	-1,41	-1,41	0,00
Suécia	SWE	-0,1%	0,69	-0,41	-0,18	-0,23	-0,39	-0,30	-0,28	-0,01	-0,09	-0,09	0,00
Média SEA/WIOD		0,3%	0,29	-0,15	0,19	-0,33	0,19	0,63	0,63	0,00	-0,45	-0,44	0,00

Notas: Os países estão ordenados por ordem alfabética dentro de cada grupo ao qual pertence. Os resultados para cada um dos dois grupos (economias avançadas, economias emergentes e União Europeia) referem-se à média dos valores anuais dos seus respectivos países. Média SEA/WIOD refere-se à média dos valores anuais de todos os países da tabela Excluiu-se a Estónia por não ter sido possível o cálculo para alguns anos.

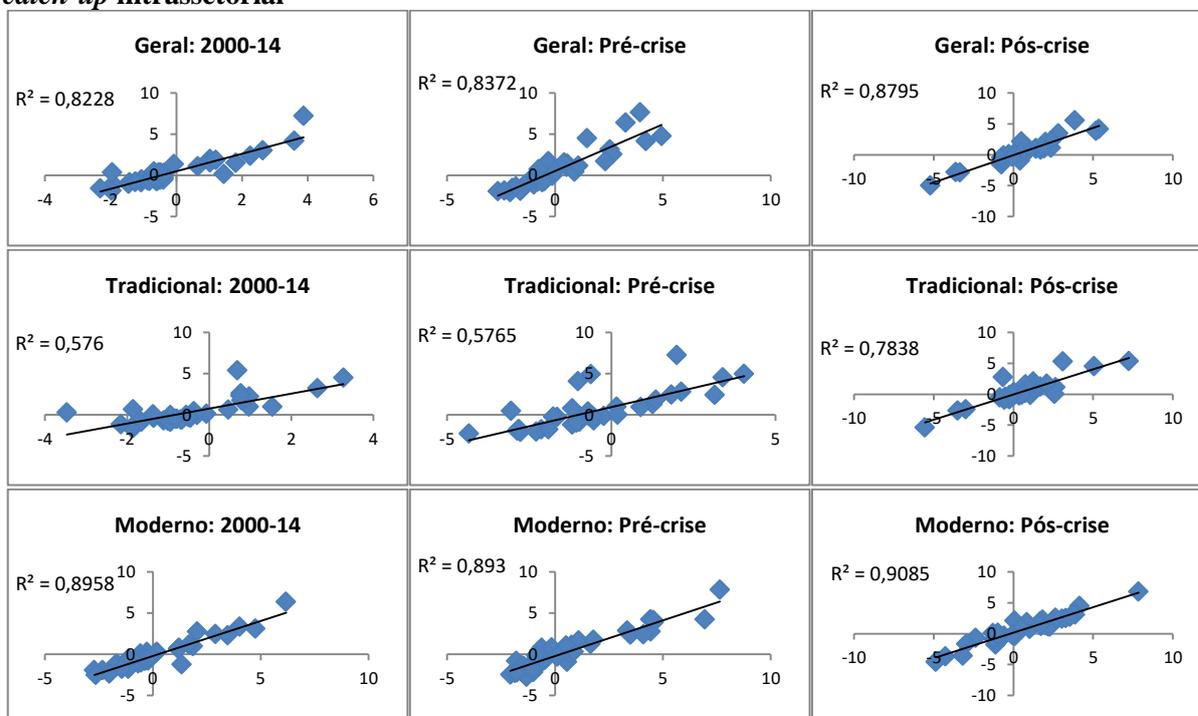
Ao observar individualmente cada um dos três grandes componentes da decomposição (destacados em cinza na tabela), iniciando pelo componente ‘especialização inicial’, verifica-se que apenas na Espanha e na Letônia o mesmo não contribuiu positivamente para a taxa de *catch-up* total, embora as contribuições negativas tenham sido bastante pequenas. Em geral, as economias mais avançadas apresentaram maiores contribuições do referido componente, o que era esperado, pois isso indica os países que conseguiram manter, pelo menos, a mesma distância da fronteira ao longo do tempo naqueles setores onde os Estados Unidos obtiveram os maiores ganhos de produtividade, os quais tendem a ser os setores mais dinâmicos da economia. O valor da contribuição da ‘especialização inicial’ foi maior no grupo das economias avançadas do que nos outros grupos referenciados na tabela, embora países mais avançados da União Europeia (como Alemanha, Dinamarca, Finlândia, Irlanda e Suécia) e a própria China também registraram contribuições elevadas. Em termos de contribuições positivas, a especialização inicial foi o maior componente para 18 economias¹⁶⁰, sobretudo aquelas do grupo dos países avançados e da União Europeia (mas não para nenhum dos países do grupo dos emergentes).

No que se refere ao componente ‘intra-setorial’, a grande maioria das economias registrou contribuições negativas no período (27 países) enquanto outras 10 exibiram contribuições positivas. Entre as contribuições positivas, nenhuma foi resultante do grupo dos países avançados e, dentre os países europeus, as contribuições positivas advieram de países relativamente menos desenvolvidos (Eslováquia, Letônia, Lituânia, Polônia e Romênia). Adicionalmente, para todos os 10 países com exceção da Irlanda, o componente ‘intra-setorial’ resultou em contribuições positivas e, ao mesmo tempo, foi o componente com a maior contribuição positiva entre todos os componentes. Já entre as 27 contribuições negativas no total, em 26 delas o componente ‘intra-setorial’ foi o que mais contribuiu negativamente (apenas na Holanda um outro componente que não o ‘intra-setorial’ contribuiu mais negativamente para a taxa agregada de *catch-up* tecnológico). Nesse particular, emerge uma forte relação positiva entre a taxa agregada de *catch-up* e a contribuição do efeito intra-setorial, relação essa que se mantém mesmo em outros períodos e por diferentes segmentações, conforme indicado no Gráfico 5.6. Nele é possível identificar uma correlação

¹⁶⁰ Já os componentes ‘intra-setorial’ e ‘mudança estrutural’ foram os principais para nove economias cada. Apenas a Espanha não registrou nenhuma contribuição positiva dos três grandes componentes da decomposição.

maior no período pós-crise¹⁶¹ em relação ao período pré-crise, bem como uma relação mais forte no setor moderno em relação ao setor tradicional.

Gráfico 5.6 – Relação entre o *catch-up* tecnológico agregado e a contribuição do componente *catch-up* intrassetorial



Notas: O período pré-crise refere-se aos valores médios dos anos 2000-07 e os valores médios dos anos 2011-14 referem-se ao período pós-crise. Contribuição média anual do efeito intrassetorial na abcissa e a taxa média de crescimento anual na ordenada.

Para além da magnitude dos valores dos componentes ‘especialização inicial’ e ‘intrassetorial’, a maioria das economias analisadas exibiu contribuições positivas do primeiro componente e negativas do segundo, indicando casos de países incapazes de acompanhar a rápida taxa de mudança tecnológica da economia líder naqueles setores que eles são especializados (o efeito positivo da especialização inicial foi compensado pelo efeito negativo do componente intrassetorial). Em nove economias¹⁶², todavia, os dois componentes registraram contribuições positivas, indicando aqueles países que se aproveitaram da onda tecnológica de melhorias a partir da economia líder nos setores que os Estados Unidos exibiram ganhos mais rápidos de produtividade (os Estados Unidos elevaram a produtividade nos setores e os países mais ainda ajudados por suas próprias capacidades internas).

¹⁶¹ Utilizou-se o período pós-2010 (2011-14) como referência para o período identificado como “pós-crise”. O mesmo período foi utilizado por Remes *et al.* (2018, p. 131), pois “[t]his removes the immediate impact of the financial crisis of 2008-09, and despite including the double-dip recession in Europe, it has been a relatively stable macroeconomic environment”.

¹⁶² São elas: Brasil, China, Índia, Rússia, Eslováquia, Irlanda, Lituânia, Polónia e Romênia.

Analisando, por fim, o componente ‘mudança estrutural’, verifica-se que 21 países registraram contribuições positivas e outros 16 contribuições negativas. Entre estes últimos, 13 foram de países pertencentes à União Europeia. Já entre as contribuições negativas, o Brasil foi o único país do grupo dos emergentes, além de o mesmo ter registrado o maior valor entre todos os países com contribuições negativas. Além do Brasil, Eslováquia, Holanda e Irlanda tiveram na ‘mudança estrutural’ o componente com a maior contribuição negativa, enquanto que em nove economias¹⁶³ o referido componente foi o que mais contribuiu positivamente em relação aos demais componentes. Desmembrando a contribuição do componente ‘mudança estrutural’ para o *catch-up* agregado nos efeitos ‘estática’ e ‘dinâmica’ verifica-se que todas as economias com exceção de Luxemburgo registraram contribuição negativa no efeito dinâmico e contribuição positiva no efeito estático. Isso indica que nessas economias o trabalho tendeu a ser absorvido por setores que atingiram um nível acima da média de *catch-up*, mas que não conseguiram manter essa distância da economia líder.

Para uma melhor compreensão das dinâmicas do *catch-up* tecnológico das economias no período 2000-14, também se decompôs o *catch-up* do setor tradicional e do setor moderno de cada um desses países. Na Tabela 5.4 encontram-se os resultados resumidos, isto é, de cada um dos três grandes componentes da decomposição (especialização inicial, *catch-up* intrassetorial e mudança estrutural) em três diferentes agregações (economia como um todo, setor tradicional e setor moderno)¹⁶⁴. Exibem-se novamente os valores da economia como um todo (aqueles mesmos expostos na Tabela 5.3) para efeitos de comparação com os resultados do setor tradicional e do setor moderno das economias.

Em 18 economias as taxas de produtividade relativa aos Estados Unidos foram negativas tanto tomando o setor tradicional quanto o setor moderno, enquanto em outras 12 as taxas foram positivas; nas demais sete ocorreram taxas positivas em um setor e negativas no outro. Entre os países que registraram uma elevação dos seus *gaps* de produtividade em ambas as segmentações incluem-se as economias mais desenvolvidas da base de dados como Canadá, Japão, Alemanha, Dinamarca, Espanha, Finlândia, França, Holanda e Suécia. Em grande parte delas, juntamente às demais economias, as taxas negativas foram maiores no setor moderno do que no setor tradicional, indicando uma elevação do *gap* tecnológico naquele setor no qual a produtividade é muito mais dinâmica e o papel do dinamismo

¹⁶³ São elas: Canadá, Indonésia, México, Turquia, Bulgária, Chipre, Eslovênia, Portugal e República Tcheca.

¹⁶⁴ Os resultados completos (sete termos) da economia como um todo encontram-se na Tabela 5.3, enquanto que os resultados do setor tradicional e do setor moderno encontram-se em Apêndice (Tabela C.2 e Tabela C.3, respectivamente).

tecnológico é muito maior em termos de espriamento para outras atividades do tecido produtivo que possibilitam e potencializam taxas mais elevadas de produtividade.

Tabela 5.4 – Resultados resumidos da decomposição de diferentes agregações, média do período 2000-14 (em p.p.)

PAÍSES E GRUPOS COD.	GERAL				SETOR TRADICIONAL				SETOR MODERNO			
	<i>Catch-up</i>	E.I.	Intra	M.E.	<i>Catch-up</i>	E.I.	Intra	M.E.	<i>Catch-up</i>	E.I.	Intra	M.E.
Economias avançadas	-0,3%	0,5	-0,8	0,1	-0,1%	0,2	-0,6	0,3	-0,8%	0,2	-1,1	0,0
Austrália AUS	-0,4%	0,2	-0,4	-0,2	0,1%	0,3	-0,1	-0,2	-1,1%	-0,3	-0,7	-0,1
Canadá CAN	-0,9%	0,1	-1,4	0,4	-0,2%	0,3	-0,5	0,1	-1,9%	-0,4	-2,3	0,8
Coreia do Sul KOR	0,5%	1,0	-0,7	0,2	-0,1%	0,1	-1,4	1,2	0,2%	0,9	-0,3	-0,4
Japão JPN	-0,3%	0,6	-0,8	-0,1	-0,3%	0,1	-0,5	0,0	-0,6%	0,7	-1,1	-0,2
Economias emergentes	1,5%	0,2	0,5	0,7	1,5%	0,5	-0,3	1,3	0,6%	-0,4	1,2	-0,2
Brasil BRA	0,1%	0,1	1,5	-1,5	1,0%	0,5	1,5	-1,1	-1,3%	-0,6	1,3	-2,0
China CHN	7,2%	0,5	3,9	2,8	5,4%	0,4	0,7	4,3	6,3%	0,1	6,2	0,1
Índia IND	2,0%	0,0	1,0	0,9	2,2%	0,3	1,0	0,9	0,6%	-0,6	1,2	0,0
Indonésia IDN	-0,3%	0,2	-0,8	0,3	0,4%	0,3	-0,4	0,5	-1,8%	-0,3	-1,1	-0,3
México MEX	-0,8%	0,2	-1,3	0,2	-1,2%	0,7	-2,2	0,3	-0,7%	-0,7	-0,4	0,4
Rússia RUS	1,9%	0,1	1,2	0,6	2,3%	0,4	0,8	1,1	1,1%	-0,7	1,7	0,2
Turquia TUR	0,3%	0,4	-1,9	1,8	0,2%	0,8	-3,5	2,9	-0,3%	-0,2	-0,1	0,1
União Europeia	0,1%	0,3	-0,2	0,1	0,1%	0,3	-0,4	0,3	-0,1%	-0,1	0,1	-0,1
Alemanha DEU	-0,8%	0,6	-1,2	-0,2	-0,6%	0,3	-0,7	-0,2	-1,2%	0,5	-1,6	0,0
Áustria AUT	-0,9%	0,2	-1,1	-0,1	-0,7%	0,2	-1,1	0,2	-1,3%	-0,1	-1,0	-0,2
Bélgica BEL	-0,7%	0,1	-0,6	-0,3	-0,9%	0,2	-0,9	-0,1	-0,8%	-0,3	-0,2	-0,3
Bulgária BGR	1,3%	0,1	-0,1	1,3	0,6%	0,5	-1,9	2,0	2,4%	-0,7	2,9	0,3
Chipre CYP	-0,5%	0,1	-1,1	0,5	-0,1%	0,2	-0,6	0,3	-1,2%	-0,4	-1,7	0,9
Dinamarca DNK	-0,6%	0,5	-0,9	-0,2	-0,8%	0,2	-1,0	0,0	-0,6%	0,2	-0,7	-0,1
Eslováquia SVK	1,5%	0,1	1,8	-0,4	0,6%	0,4	0,5	-0,2	2,3%	-0,6	3,5	-0,6
Eslovênia SVN	0,3%	0,2	-0,5	0,7	0,0%	0,3	-1,4	1,1	0,3%	-0,4	0,2	0,5
Espanha ESP	-0,6%	-0,1	-0,5	0,0	-0,5%	0,1	-0,8	0,2	-0,4%	-0,6	-0,1	0,3
Finlândia FIN	-1,1%	1,1	-1,5	-0,7	-0,9%	0,2	-0,9	-0,1	-1,5%	1,3	-1,8	-1,0
França FRA	-0,7%	0,2	-0,6	-0,3	-0,6%	0,3	-0,7	-0,2	-1,0%	-0,2	-0,5	-0,3
Grécia GRC	-1,1%	0,5	-1,9	0,3	-0,4%	0,2	-1,3	0,8	-2,0%	0,7	-2,7	0,1
Holanda NLD	-0,6%	0,3	-0,4	-0,4	-0,4%	0,3	-0,5	-0,2	-0,7%	-0,1	-0,3	-0,2
Hungria HUN	0,3%	0,4	-0,5	0,3	0,3%	0,4	-0,4	0,3	0,1%	0,2	-0,6	0,5
Irlanda IRL	1,1%	0,8	0,7	-0,4	-1,6%	0,2	-1,8	0,1	2,7%	0,6	2,1	0,1
Itália ITA	-1,9%	0,2	-2,0	-0,1	-1,6%	0,3	-1,9	0,0	-2,4%	-0,2	-2,0	-0,1
Letônia LVA	2,3%	0,0	2,3	0,1	3,2%	0,3	2,6	0,3	1,0%	-0,8	1,9	-0,2
Lituânia LTU	3,0%	0,2	2,6	0,2	2,6%	0,5	0,8	1,3	3,1%	-0,5	4,8	-1,1
Luxemburgo LUX	-1,6%	0,4	-2,3	0,3	-0,9%	0,2	-1,7	0,5	-2,5%	-0,1	-2,6	0,2
Malta MLT	-0,7%	0,1	-0,8	0,0	-0,1%	0,1	-0,3	0,1	-1,8%	-0,3	-1,4	-0,1
Polónia POL	1,5%	0,0	1,0	0,5	1,7%	0,3	0,8	0,6	0,8%	-0,7	1,2	0,2
Portugal PRT	-0,5%	0,0	-0,6	0,1	-0,5%	0,2	-0,8	0,1	-0,4%	-0,6	-0,4	0,6
Reino Unido GBR	-0,3%	0,2	-0,4	-0,2	0,2%	0,2	-0,4	0,3	-0,8%	-0,1	-0,4	-0,3
República Tcheca CZE	0,3%	0,3	-0,4	0,4	0,0%	0,3	-0,9	0,6	0,1%	-0,2	0,1	0,2
Romênia ROU	4,2%	0,2	3,6	0,4	4,5%	0,4	3,3	0,8	3,3%	-0,5	4,0	-0,2
Suécia SWE	-0,1%	0,7	-0,4	-0,4	-0,3%	0,2	-0,5	0,1	-0,2%	0,7	-0,2	-0,6
Média SEA/WIOD	0,3%	0,3	-0,1	0,2	0,4%	0,3	-0,4	0,5	-0,1%	-0,1	0,2	-0,1

Notas: “E.I.” = componente ‘especialização inicial’; “Intra” = ‘componente intrasetorial’; “M.E.” = ‘componente mudança estrutural’. Os valores dos três componentes em pontos percentuais; a soma equivale ao valor da coluna “*catch-up*”. Economias ordenadas alfabeticamente dentro de cada grupo ao qual pertence. Médias simples para o agrupamento de países.

Já os países que registraram um estreitamento do *gap* de produtividade em relação aos Estados Unidos no período foram aqueles pertencentes ao grupo emergentes (China, Índia e Rússia), bem como aqueles países menos desenvolvidos da União Europeia (Bulgária, Eslováquia, Eslovênia, Hungria, Letônia, Lituânia, Polónia, República Tcheca e Romênia). Nesse caso, a taxa de *catch-up* tecnológico no setor moderno foi maior do que a registrada nos respectivos setores tradicionais, indicando uma diminuição da brecha em setores mais

dinâmicos tecnologicamente e como maior potencial de alavancar a economia como um todo. No caso do Brasil, enquanto a taxa de *catch-up* do setor tradicional cresceu a uma média de 1,0% a.a., a do setor moderno recuou a uma taxa média de 1,3% a.a., indicando que a sua reduzida aproximação em termos tecnológicos da economia líder no agregado (a uma taxa de 0,1% a.a.) se deu por conta das atividades pertencentes do setor tradicional, ao mesmo tempo em que o setor moderno se distanciou da fronteira. Apenas oito países registraram taxas positivas de *catch-up* do setor moderno maior do que a do setor tradicional, com destaque para a China que viu sua brecha de produtividade em relação aos Estados Unidos se reduzir a uma velocidade muito rápida em qualquer uma das agregações.

Analisando os componentes da decomposição das taxas agregadas de *catch-up* por setor (tradicional e moderno), observa-se que enquanto o efeito ‘especialização inicial’ foi positivo para todos os países no setor tradicional, ele foi positivo no setor moderno em apenas 10 economias, o que indica uma maior dificuldade dos países em manter ou reduzir a distância em relação à fronteira do setor moderno no período considerado. Já a contribuição positiva do efeito ‘intra-setorial’ foi registrada para poucas economias e os ganhos positivos do efeito ‘mudança estrutural’, em ambos os setores, verificaram-se em maior intensidade nos países menos desenvolvidos. Uma das exceções, nesse particular, é feita pelo Brasil, que apresentou contribuições negativas do referido efeito em ambos os setores. Especificamente ao setor moderno, os três componentes da decomposição do *catch-up* registraram contribuições negativas para economias importantes como França, Holanda, Itália e Reino Unido (além de Indonésia, Áustria, Bélgica e Malta). Em oposição, China e Irlanda foram as economias que exibiram contribuições positivas dos três componentes.

Com o intuito de analisar o *gap* tecnológico dos países em um período mais recente e tentando desconsiderar os efeitos deletérios da crise financeira internacional de 2008, a Tabela 5.5 traz os resultados resumidos da decomposição do período 2011-14. De forma geral, a grande maioria das economias registrou uma diminuição da sua brecha tecnológica em relação aos Estados Unidos seja em termos agregados ou no que tange aos seus setores tradicional e moderno. O maior processo de *catching-up*, novamente, foi verificado na China, a qual viu sua taxa de *catch-up* da economia crescer a uma média de 5,6% a.a. O maior processo de *falling behind* foi verificado na Turquia, com uma redução de média de 5,0% a.a. Já a economia brasileira também viu sua distância tecnológica da economia líder diminuir, embora a uma taxa mais modesta (1,1% a.a.). Entretanto, quando se divide a economia em dois segmentos, verifica-se que a redução da brecha de produtividade brasileira se deu em

função do seu setor tradicional, enquanto o seu setor moderno viu a distância aumentar em relação aos Estados Unidos.

Tabela 5.5 – Resultados resumidos da decomposição, média anual do período pós-crise (2011-14), diferentes agregações (em p.p.)

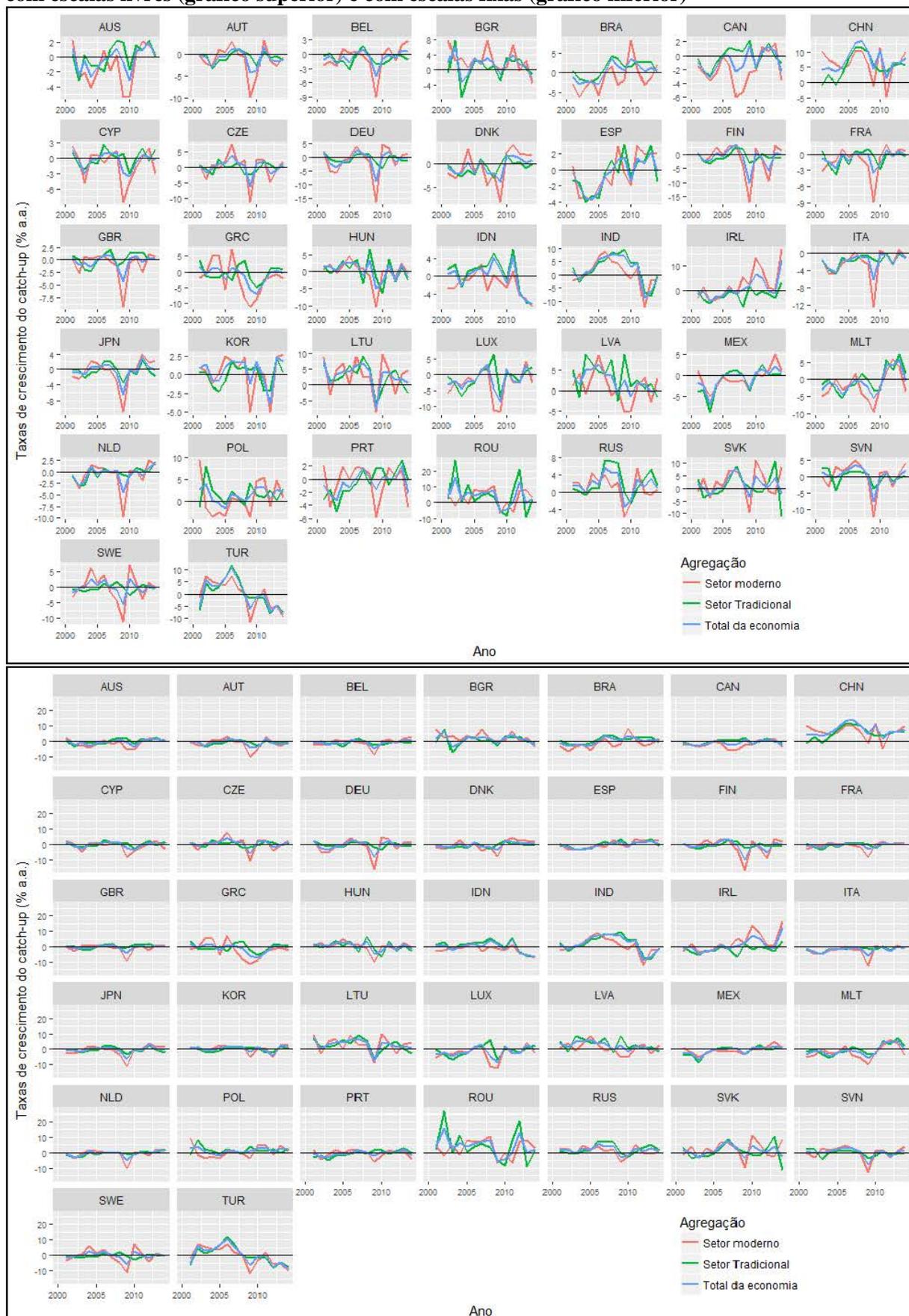
PAÍSES E GRUPOS COD.	GERAL				SETOR TRADICIONAL				SETOR MODERNO			
	Catch-up	E.I.	Intra	M.E.	Catch-up	E.I.	Intra	M.E.	Catch-up	E.I.	Intra	M.E.
Economias avançadas	0,3%	0,1	0,3	0,0	0,2%	-0,1	0,4	-0,2	0,8%	0,3	0,7	-0,2
Austrália AUS	1,0%	0,0	1,9	-0,9	1,2%	-0,1	1,7	-0,4	1,1%	0,1	2,2	-1,2
Canadá CAN	0,1%	0,1	-0,3	0,3	0,2%	-0,1	0,7	-0,5	0,0%	0,3	-1,3	1,0
Coreia do Sul KOR	-0,2%	0,2	-0,1	-0,3	-0,5%	-0,2	-0,5	0,2	0,1%	0,4	0,1	-0,5
Japão JPN	0,7%	0,1	0,8	-0,2	-0,3%	-0,1	-0,1	-0,1	1,9%	0,5	1,7	-0,3
Economias emergentes	-0,1%	-0,1	-0,9	0,9	0,0%	-0,1	-1,1	1,2	-0,7%	0,1	-0,9	0,2
Brasil BRA	1,1%	-0,1	0,4	0,8	2,0%	0,0	1,3	0,8	-0,4%	-0,1	-0,6	0,3
China CHN	5,6%	0,0	3,8	1,7	5,3%	-0,1	3,1	2,2	4,4%	0,2	4,1	0,1
Índia IND	-2,9%	-0,2	-3,4	0,7	-2,7%	-0,2	-3,5	1,0	-3,6%	0,0	-3,2	-0,4
Indonésia IDN	-2,8%	-0,1	-3,6	0,9	-2,5%	-0,2	-3,0	0,7	-3,7%	0,1	-4,3	0,4
México MEX	1,2%	-0,1	0,9	0,4	0,8%	0,1	0,9	-0,2	1,8%	-0,1	0,8	1,0
Rússia RUS	2,1%	0,0	0,5	1,6	2,7%	0,0	-0,7	3,3	1,4%	0,1	1,7	-0,5
Turquia TUR	-5,0%	0,0	-5,2	0,2	-5,4%	0,0	-5,5	0,1	-4,6%	0,2	-4,9	0,1
União Europeia	0,7%	-0,1	1,1	-0,3	0,6%	-0,1	1,1	-0,4	0,9%	0,0	1,0	0,0
Alemanha DEU	0,1%	0,0	0,2	-0,2	-0,4%	-0,1	0,0	-0,3	0,6%	0,2	0,4	-0,1
Áustria AUT	-0,6%	-0,2	-0,4	0,1	-0,6%	-0,1	-0,8	0,4	-0,4%	-0,2	0,1	-0,3
Bélgica BEL	0,1%	-0,3	0,7	-0,3	-0,7%	-0,1	-0,4	-0,2	1,2%	-0,4	1,7	-0,1
Bulgária BGR	1,1%	-0,2	2,4	-1,1	1,1%	-0,1	2,6	-1,4	1,3%	-0,1	2,0	-0,6
Chipre CYP	-0,1%	0,0	-0,6	0,5	0,7%	-0,1	0,6	0,1	-0,7%	0,2	-2,4	1,4
Dinamarca DNK	1,0%	-0,2	1,4	-0,3	-0,2%	-0,1	-0,2	0,2	2,4%	-0,1	3,0	-0,6
Eslováquia SVK	1,2%	0,0	1,9	-0,7	0,1%	0,0	0,6	-0,4	2,7%	0,2	3,5	-1,0
Eslovênia SVN	0,2%	-0,2	0,5	-0,1	-0,1%	-0,1	0,5	-0,5	0,9%	-0,2	0,5	0,6
Espanha ESP	1,0%	-0,3	1,4	-0,1	0,9%	-0,2	1,2	-0,1	2,2%	-0,2	1,8	0,6
Estônia EST	1,4%	0,0	2,2	-0,7	1,2%	-0,1	1,3	-0,1	1,7%	0,1	3,0	-1,4
Finlândia FIN	-1,6%	0,0	-0,8	-0,8	-0,9%	-0,1	-0,2	-0,5	-1,8%	0,2	-1,1	-0,8
França FRA	0,2%	-0,2	0,6	-0,2	0,0%	-0,1	0,3	-0,2	0,7%	-0,1	1,0	-0,2
Grécia GRC	-1,0%	0,0	0,4	-1,4	0,0%	-0,1	2,6	-2,4	-1,7%	0,4	-2,9	0,9
Holanda NLD	0,5%	-0,2	0,9	-0,2	0,9%	0,0	1,3	-0,4	0,6%	-0,1	0,5	0,3
Hungria HUN	-0,1%	-0,2	0,1	-0,1	-0,1%	-0,2	1,1	-1,0	0,1%	0,1	-1,0	1,0
Irlanda IRL	4,1%	-0,3	5,4	-0,9	-0,3%	-0,2	0,4	-0,5	6,8%	-0,3	7,9	-0,8
Itália ITA	-1,0%	-0,1	-0,7	-0,2	-0,9%	0,0	-0,6	-0,3	-0,8%	-0,1	-0,8	0,1
Letônia LVA	0,8%	-0,2	1,7	-0,7	0,7%	0,0	1,3	-0,5	1,1%	-0,3	2,3	-0,9
Lituânia LTU	2,0%	-0,2	2,0	0,2	1,5%	0,0	0,8	0,7	2,5%	-0,3	3,3	-0,5
Luxemburgo LUX	-0,5%	0,0	-0,8	0,3	0,3%	0,1	0,0	0,2	-0,9%	0,0	-1,2	0,3
Malta MLT	3,4%	-0,3	2,8	0,9	4,5%	-0,2	5,1	-0,4	2,1%	-0,3	0,1	2,3
Polónia POL	2,2%	-0,2	2,3	0,1	1,7%	-0,1	2,1	-0,3	2,6%	-0,2	2,6	0,1
Portugal PRT	0,0%	-0,1	0,0	0,1	0,7%	0,0	0,9	-0,1	-0,2%	0,0	-1,0	0,8
Reino Unido GBR	0,3%	-0,2	0,4	0,1	0,7%	-0,2	0,7	0,2	0,0%	-0,1	0,1	-0,1
República Tcheca CZE	0,1%	0,0	0,0	0,1	0,7%	0,0	1,3	-0,6	-0,2%	0,2	-0,9	0,6
Romênia ROU	3,8%	-0,3	5,2	-1,1	5,3%	-0,2	7,2	-1,7	3,0%	-0,3	3,9	-0,6
Suécia SWE	-0,4%	0,1	-0,1	-0,4	-0,1%	-0,1	0,0	0,1	-0,3%	0,4	-0,1	-0,6
Média SEA/WIOD	0,5%	-0,1	0,7	-0,1	0,5%	-0,1	0,6	-0,1	0,6%	0,0	0,6	0,0

Notas: Ver tabela anterior. Incluiu-se a Estônia nessa tabela, diferentemente da tabela anterior.

Para uma visão mais abrangente dos processos de ampliação ou redução dos *gaps* tecnológicos das economias, o Gráfico 5.7 apresenta as taxas de crescimento agregada anuais da economia como um todo e dos dois setores para todos os países ao longo do período 2000-14. As escalas dos gráficos estão de acordo com os resultados de cada país para identificar com maior precisão as dinâmicas dos resultados de cada um deles (gráfico superior). Primeiramente, é possível verificar as economias que registraram mais taxas positivas ou

negativas ao longo do tempo a partir da linha horizontal de referência. Os destaques positivos ficam por conta da Índia, Letônia, Lituânia, Romênia, Rússia e, sobretudo, China, que registrou quase todas as taxas anuais positivas. Por outro lado, o destaque negativo fica por conta da Itália que registrou quase todas as taxas anuais negativas. O referido gráfico também realça as diferenças das taxas de *catch-up* dos setores tradicional e moderno das economias. Nesse particular, é possível observar que as taxas brasileiras do setor moderno foram quase sempre menores do que as do setor tradicional. Outro padrão que se configura a partir do gráfico são as grandes taxas negativas de *catch-up* das economias no período da crise financeira internacional, sobretudo daquelas mais avançadas. Ademais, as elevadas taxas negativas do setor moderno se destacam ainda mais. Isso fica ainda mais evidente quando se observa os resultados sem as escalas fixas (gráfico inferior). Nele fica nítida a magnitude da crise para os países mais avançados no que tange aos seus *catch-ups* tecnológicos e a redução do *gap* tecnológico chinês em relação à fronteira em todas as segmentações da economia.

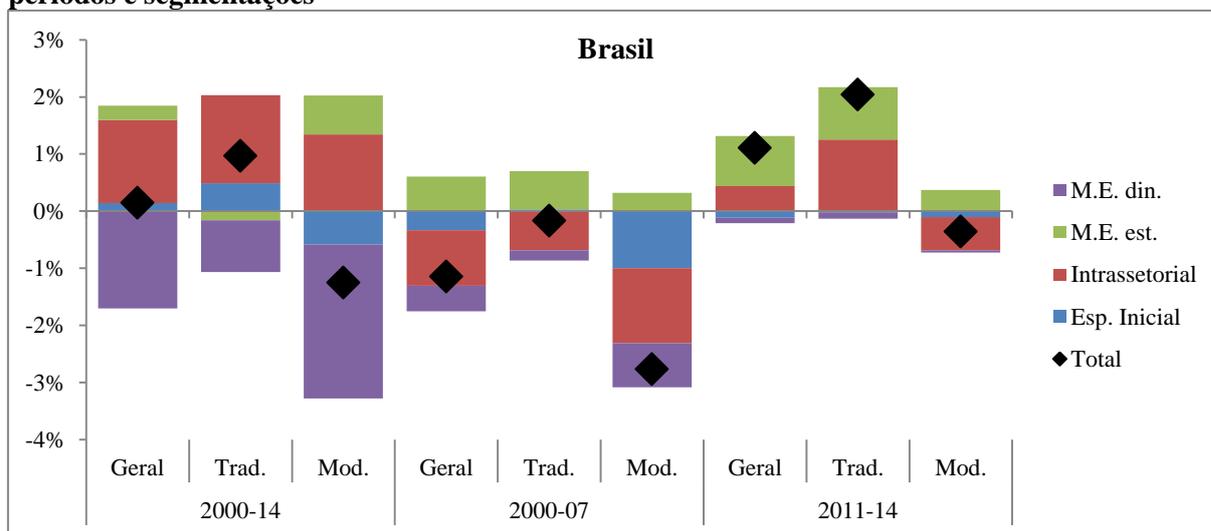
Gráfico 5.7 – Taxas anuais de crescimento dos *catch-ups* (%) em diferentes agregações, 2000-14 com escalas livres (gráfico superior) e com escalas fixas (gráfico inferior)



Já os gráficos abaixo ilustram, para algumas economias selecionadas, os resultados das decomposições em três diferentes períodos (período completo, período pré-crise e período pós-crise) e nas três segmentações analisadas até então, possibilitando uma maior compreensão da dinâmica do *catch-up* tecnológico dentro de cada um dos países. Selecionou-se o Brasil (Gráfico 5.8) por ser o objeto precípua de análise dessa Tese, a China (Gráfico 5.9) como exemplo de caso de desempenho positivo em qualquer segmentação temporal ou setorial, a Itália (Gráfico 5.10) como caso de desempenho negativo, além da Índia (Gráfico 5.11), Espanha (Gráfico 5.12) e Irlanda (Gráfico 5.13) como casos positivos ou negativos dependendo do período e da segmentação em análise.

Como argumentado anteriormente, o desempenho do crescimento do *catch-up* tecnológico brasileiro permaneceu praticamente estagnado na média do período 2000-14, enquanto que o do setor tradicional apresentou um desempenho positivo e o do setor moderno, negativo. Em comum, os resultados da decomposição indicaram contribuições positivas do efeito ‘intra-setorial’ e negativas do efeito ‘mudança estrutural dinâmica’. No que tange ao setor moderno, o *falling behind* tecnológico brasileiro se configura para qualquer período de análise, embora tenha sido maior no período pré-crise (2000-07) em relação ao período pós-crise.

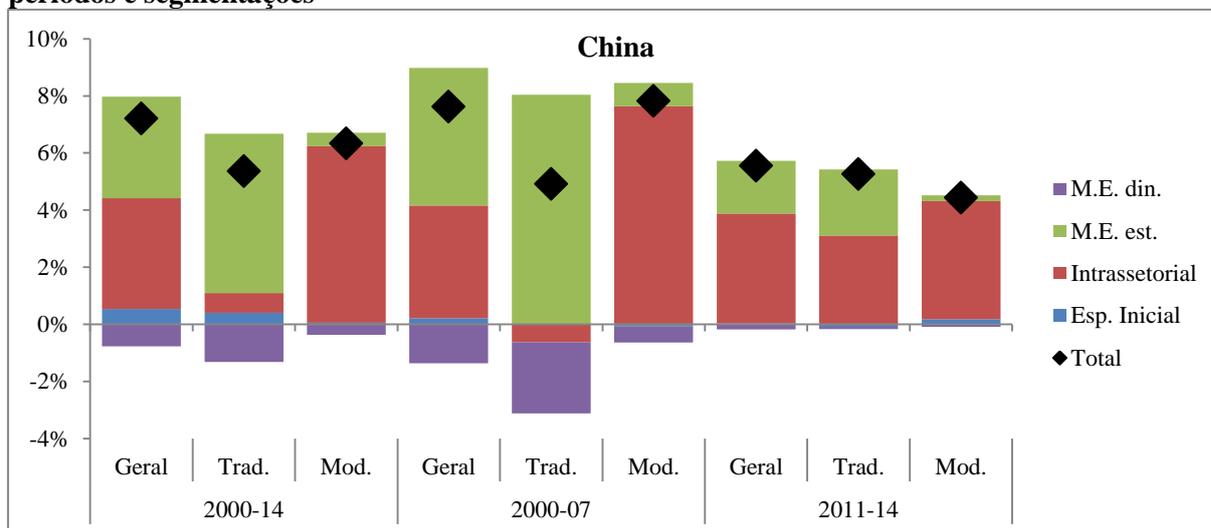
Gráfico 5.8 – Resultados da decomposição do *catch-up* tecnológico do Brasil por diferentes períodos e segmentações



Já o *catch-up* tecnológico chinês foi generalizado, significativo, rápido e difundido em toda a economia, indicando uma configuração de um núcleo de endogeneização do progresso técnico. Além da importância do componente ‘intra-setorial’ para o estreitamento do *gap* tecnológico em relação aos Estados Unidos, o componente ‘mudança estrutural estática’

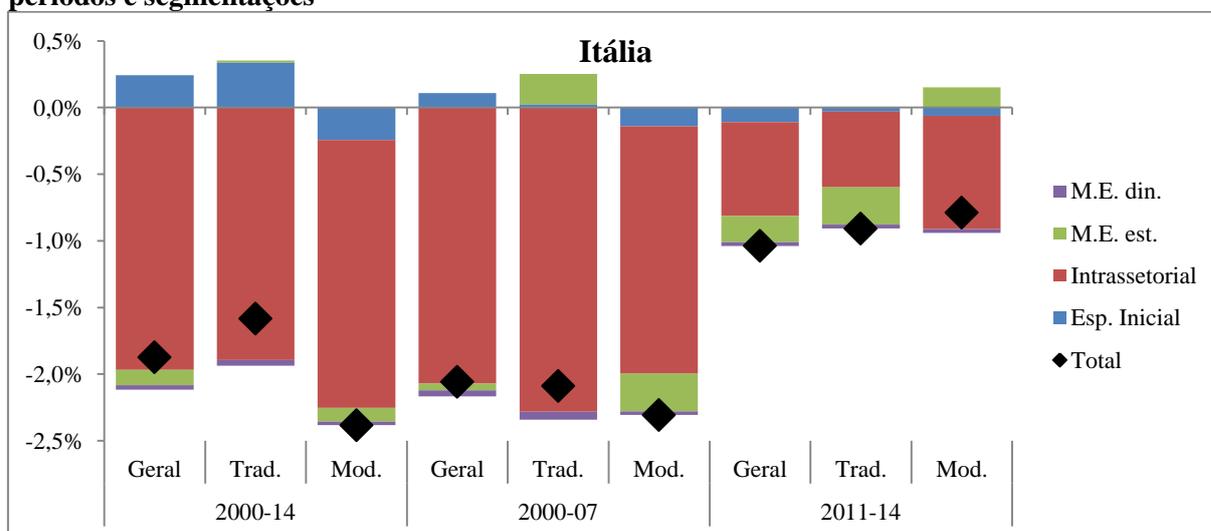
exibiu contribuições positivas em todos os casos, sinalizando a importância do processo de migração de mão-de-obra para atividades mais dinâmicas do ponto de vista produtivo, tanto entre as atividades de modo geral como dentro do setor tradicional e do setor moderno.

Gráfico 5.9 – Resultados da decomposição do *catch-up* tecnológico da China por diferentes períodos e segmentações



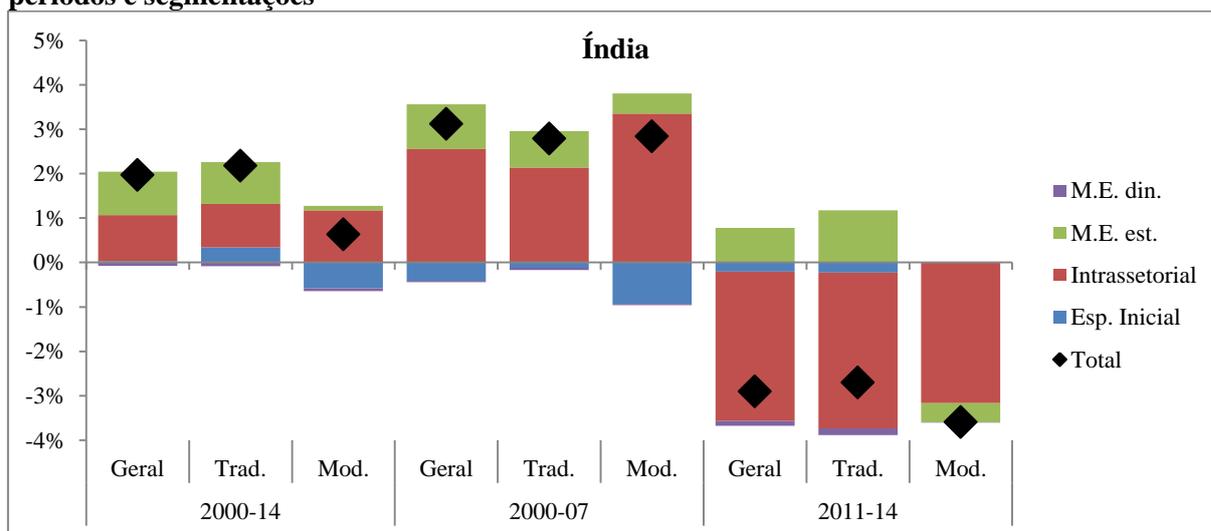
Por outro lado, a distância tecnológica da Itália em relação ao país líder aumentou em todas as segmentações da economia e períodos de análise, sobretudo em função do componente ‘intrasetorial’. Apesar de no período pós-crise a distância tecnológica ter aumentado menos do que no período anterior, a economia italiana se encontrou em uma rápida situação de *falling behind* tecnológico.

Gráfico 5.10 – Resultados da decomposição do *catch-up* tecnológico da Itália por diferentes períodos e segmentações



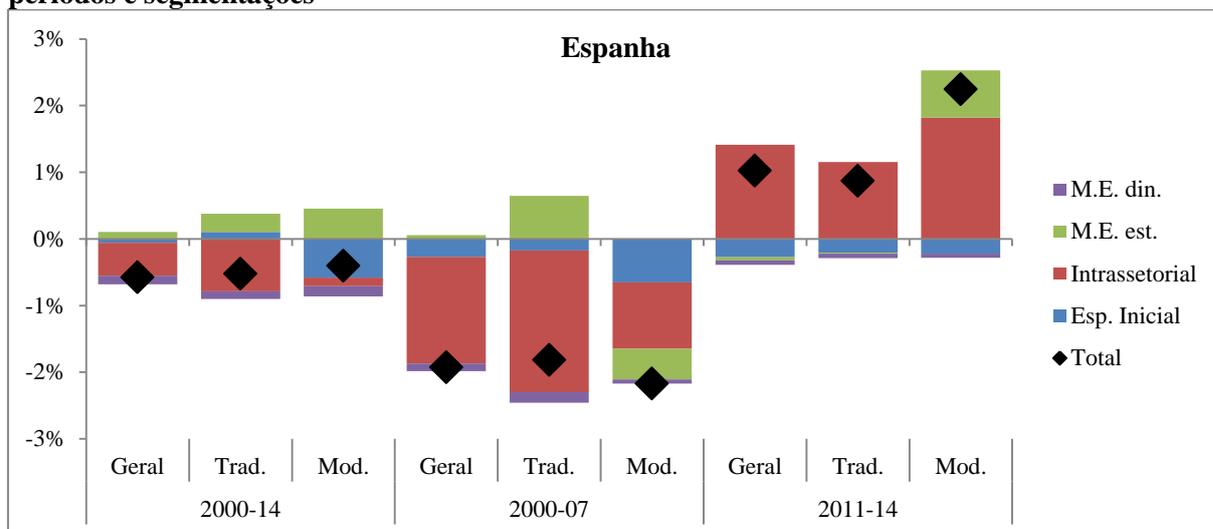
A economia indiana, a qual vem registrando taxas elevadas de produtividade e crescimento econômico ao longo dos últimos tempos, também vinha apresentando resultados positivos em termos tecnológicos até antes da crise. No referido período, houve uma aproximação da fronteira tecnológica a uma velocidade significativa, de cerca de 3% ao ano, influenciada pelos efeitos ‘intra-setorial’ e ‘mudança estrutural estática’, isto é, contribuições de atividades que reduziram internamente o seu *gap* de produtividade com as atividades dos Estados Unidos, bem como de atividades mais produtivas que aumentaram a sua participação na economia em termos de emprego. Entretanto, no período pós-crise, houve um distanciamento considerável da economia indiana em termos tecnológicos em relação aos Estados Unidos em todas as segmentações analisadas (em função do componente ‘intra-setorial’), chegando a uma redução média de 3,6% ao ano no setor moderno.

Gráfico 5.11 – Resultados da decomposição do *catch-up* tecnológico da Índia por diferentes períodos e segmentações



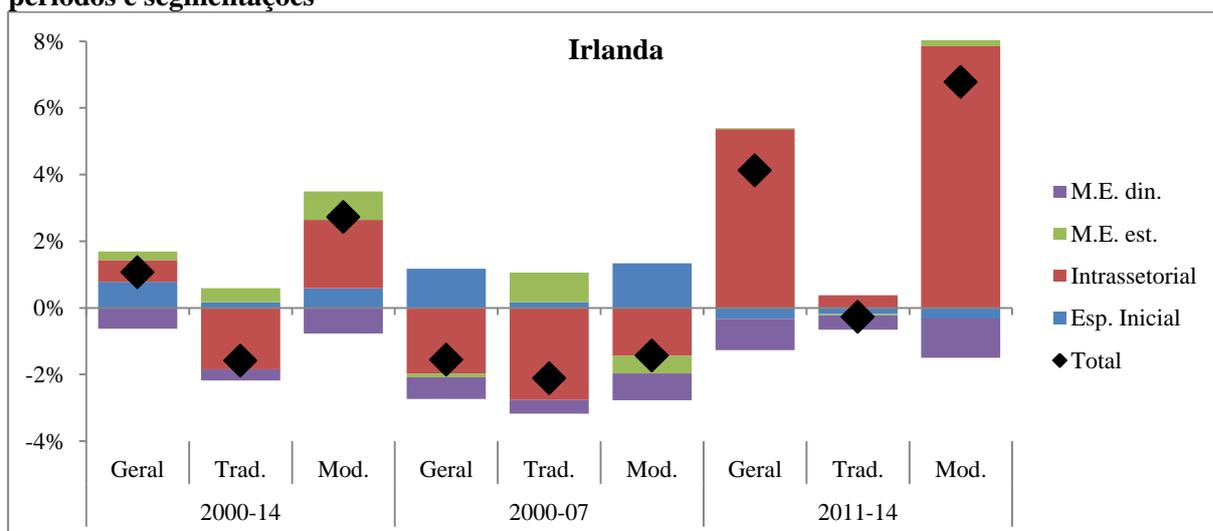
Já o caso da economia espanhola foi o contrário do observado na Índia: desempenho tecnológico negativo no período pré-crise e positivo no pós-crise. Em comum a esses dois períodos destaca-se a contribuição negativa dos componentes ‘especialização inicial’ e ‘mudança estrutural dinâmica’ em todas as segmentações setoriais. Contudo, o efeito mais importante para os resultados finais foi, novamente, o efeito ‘*catch-up* intra-setorial’.

Gráfico 5.12 – Resultados da decomposição do *catch-up* tecnológico da Espanha por diferentes períodos e segmentações



A última economia selecionada, a Irlanda, apresentou comportamentos diferenciados dentro dos períodos. No período completo, bem como no pós-crise, viu a sua distância tecnológica aumentar no setor tradicional, mas diminuir no setor moderno. No período pós-crise, por exemplo, a taxa média de *catch-up* do setor moderno alcançou 6,8% ao ano, uma aproximação bastante rápida da fronteira tecnológica, explicada pela contribuição do *catch-up* intrasetorial que puxou e explicou o resultado agregado da economia. Já no período pré-crise, a distância tecnológica em relação aos Estados Unidos aumentou em todas as segmentações.

Gráfico 5.13 – Resultados da decomposição do *catch-up* tecnológico da Irlanda por diferentes períodos e segmentações



5.3.3 Padrões de concentração setorial e fontes de crescimento do *catch-up*

O último passo desse capítulo consiste em verificar se o processo de redução ou ampliação do *gap* tecnológico das economias analisadas tendeu a ser explicado pelo desempenho de poucas ou muitas atividades. Assim, a análise a seguir remete-se a uma perspectiva setorial que investiga o quão disperso ou concentrado se deu o processo agregado de *catching-up* das economias em questão.

Para tanto, segue-se a abordagem proposta por Harberger (1998)¹⁶⁵, a partir da construção de diagramas do tipo “*sunrise-sunset*”¹⁶⁶. O diagrama consiste, basicamente, na comparação do quanto do crescimento da variável de um agregado (no caso, o *catch-up* tecnológico, seja ele da economia como um todo, de um setor, etc.) durante um dado período é contabilizado por uma dada fração das unidades econômicas (no caso, da participação do emprego das atividades econômicas que compõem o agregado). Logo, o diagrama refere-se a uma representação gráfica em forma de curva¹⁶⁷ do padrão de crescimento do *catch-up* tecnológico, o qual pode apresentar um padrão de concentração em poucas atividades (padrão de crescimento desigual e localizado) ou, por outro lado, um padrão de concentração difundido por muitas atividades (padrão de crescimento amplo e equilibrado)¹⁶⁸.

O diagrama, semelhante ao originário da curva de Lorenz (utilizada para o cálculo do índice de Gini), resulta na representação gráfica da contribuição acumulada da taxa de *catch-up* tecnológico de cada uma das atividades em um período específico¹⁶⁹ (indicada na ordenada) de acordo com a participação acumulada dessas atividades no emprego total no período inicial (indicada na abcissa). As atividades econômicas são ordenadas de acordo com

¹⁶⁵ Harberger (1998) e outros trabalhos aplicam o diagrama para o crescimento da produtividade. Já no presente trabalho aplica-se o diagrama de Harberger para o crescimento da produtividade relativa (*gap* tecnológico).

¹⁶⁶ Quando a taxa de crescimento agregado da variável é positiva, o formato da curvatura se assemelha ao nascer do sol (*sunrise*), enquanto que quando a taxa é negativa, o formato se assemelha ao pôr do sol (*sunset*).

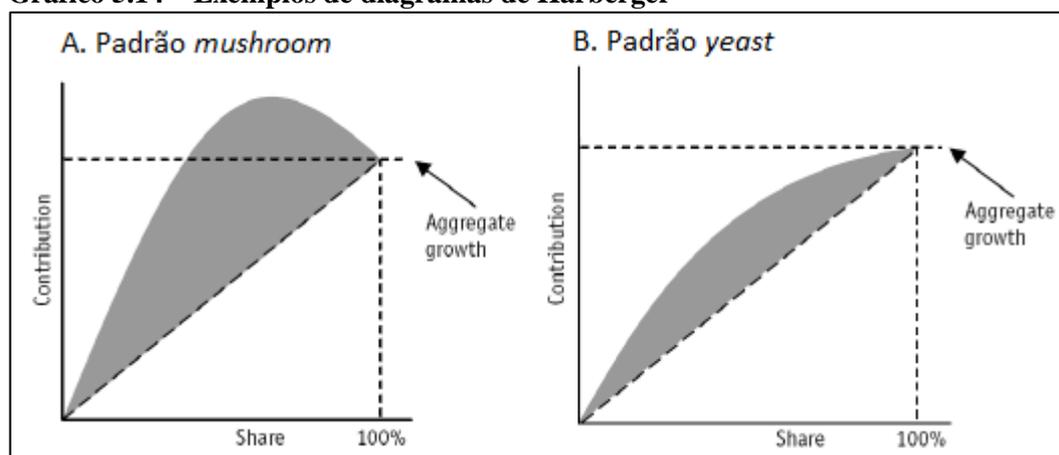
¹⁶⁷ Em realidade, a curva de Harberger não é exatamente uma curva, na medida em que consiste em um número discreto de pontos referentes às atividades econômicas, pontos esses que são interligados por diversas retas.

¹⁶⁸ Na analogia de Harberger (1998, p. 4), esses dois padrões podem assumir a forma de levedura (*yeast*) ou de cogumelo (*mushroom*): “*The analogy with yeast and mushrooms comes from the fact that yeast causes bread to expand very evenly, like a balloon being filled with air, while mushrooms have the habit of popping up, almost overnight, in a fashion that is not easy to predict.*” Na medida em que as taxas de crescimento da produtividade variam consideravelmente entre os setores e os insumos produtivos se movem para atividades de crescimento rápido, o padrão do tipo *yeast* se configura no crescimento difundido e espraído por todos os setores (crescimento conjunto de forma relativamente equânime), enquanto que o padrão do tipo *mushroom* significa que certas partes de uma economia em crescimento crescem muito mais rápido do que outras, isto é, o crescimento agregado se dá a partir do crescimento em setores dinâmicos específicos.

¹⁶⁹ As contribuições do crescimento de cada uma das atividades para as três diferentes agregações analisadas foram calculadas a partir da equação 5.1.

as suas contribuições setoriais (ponderadas pelo tamanho do setor em termos de emprego¹⁷⁰) em ordem decrescente, o que garante a concavidade da curvatura, diferentemente da curva de Lorenz. Assim, as atividades que mais reduziram o seu *gap* tecnológico se encontram mais próximas à origem. Ademais, a magnitude e a distribuição de cada taxa de crescimento do *catch-up* tecnológico setorial determinam a forma da curvatura: a parte ascendente e a altura da curva são resultados das contribuições acumuladas das atividades com taxas positivas de crescimento, enquanto que a parte descendente da curva resulta das contribuições acumuladas das atividades com taxas negativas de crescimento¹⁷¹. Assim, o diagrama consiste em uma ferramenta para entender a uniformidade do crescimento (ou redução) do *catch-up* tecnológico. O Gráfico 5.14 ilustra dois padrões possíveis do diagrama de Harberger para uma taxa positiva de crescimento agregado.

Gráfico 5.14 – Exemplos de diagramas de Harberger



Fonte: Gráfico adaptado de Inklaar e Timmer (2007).

A partir da linha diagonal desde a origem até o final da curva (aonde as contribuições setoriais acumuladas resultam na taxa agregada de *catch-up*) é possível calcular o grau de concentração do processo de *catching-up* (ou o grau de uniformidade do crescimento). O grau de concentração pode ser medido como a área entre a linha diagonal e a curva de Harberger dividida pela área total abaixo da curva¹⁷², assumindo valores entre zero e um. No caso de uma distribuição hipotética na qual todas as atividades reduzem o seu *gap* a uma mesma taxa (padrão equilibrado e uniforme), ou seja, quando as atividades registram crescimento

¹⁷⁰ A ponderação foi feita porque nas atividades muito pequenas podem ser mais “fácil” de se conseguir maiores crescimentos em comparação às atividades com maior peso na economia em termos de emprego. Logo, ordenou-se as atividades a partir daquelas que apresentaram contribuições desproporcionalmente elevadas em comparação com as suas participações no emprego total.

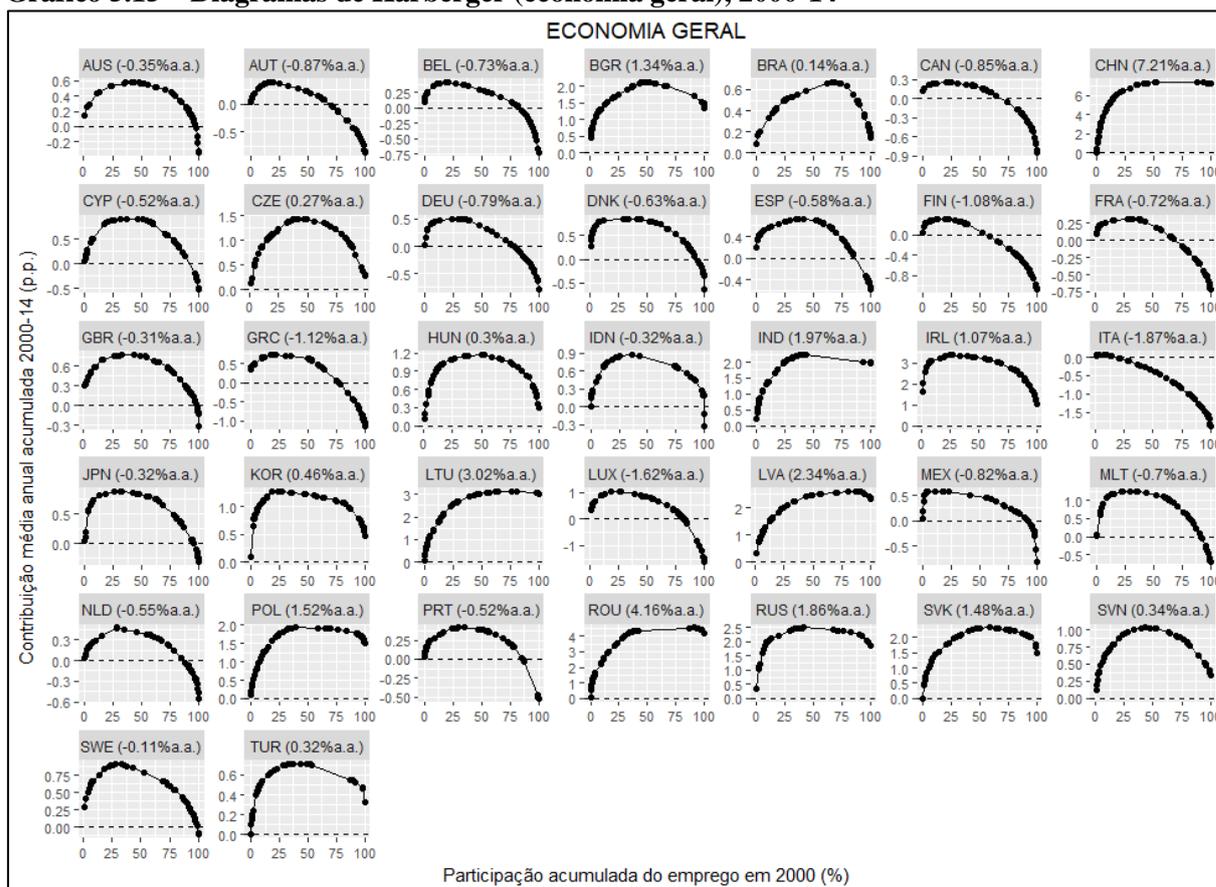
¹⁷¹ Entretanto, a curva pode representar situações de contribuições apenas positivas ou negativas.

¹⁷² A metodologia para o cálculo do grau de concentração encontra-se na seção C.2 do Apêndice C.

semelhante, então o grau de concentração será mais próximo de zero. Caso um único setor explique toda a redução do *gap* (padrão desigual e localizado), isto é, quando as taxas setoriais começam a divergir, então o seu valor será mais próximo da unidade.

O Gráfico 5.15 apresenta as curvas de Harberger para cada uma das economias da base de dados no período 2000-14.

Gráfico 5.15 – Diagramas de Harberger (economia geral), 2000-14



Nota: Os valores ao lado dos códigos dos países referem-se à taxa média anual de *catch-up* agregado do país no período. A linha horizontal tracejada indica o eixo zero.

Para contribuir na comparação de diagramas com diferentes formatos e níveis de crescimento, a Tabela 5.6 expõe algumas estatísticas-síntese derivadas dos diagramas¹⁷³. Além da taxa agregada de *catch-up* e do seu grau de concentração, a tabela exibe um indicador de difusão¹⁷⁴ (“Difusão +”) do crescimento do *catch-up*, entendido como a participação acumulada do emprego das atividades com contribuições positivas. Em outras palavras, o indicador refere-se ao valor da abscissa equivalente ao ponto máximo da curva de Harberger e indica a proporção dos trabalhadores que pertencem às atividades que, de fato,

¹⁷³ As referidas estatísticas são sugeridas por Inklaar e Timmer (2007).

¹⁷⁴ *Pervasiveness*.

reduziram o seu *gap* tecnológico. Mesmo ocorrendo o processo de *catch-up* agregado, ele pode advir apenas de setores com poucos trabalhadores, não se configurando como um processo difuso e universal, isto é, pode deixar de fora um número elevado de trabalhadores que não se beneficiariam diretamente do referido processo. De forma complementar ao que está indicado nas três estatísticas-síntese sugeridas por Inklaar e Timmer (2007), também se expõe a taxa de *catch-up* agregada potencial da economia caso se excluísse as atividades com contribuições negativas (“*Catch-up +*”)¹⁷⁵ e o número de atividades com contribuições positivas e negativas.

A partir da análise do Gráfico 5.15 e da Tabela 5.6 alguns padrões interessantes emergem¹⁷⁶. A maioria das economias apresentaram, ao mesmo tempo, muitas atividades que tanto reduziram os seus *gaps* tecnológicos setoriais quanto ampliaram os referidos *gaps*, indicadas graficamente pela extensão das partes ascendente e descendente das curvas. Em outros termos, a forte curvatura das curvas indica uma distribuição do crescimento do *catch-up* bastante desigual entre as atividades econômicas dos países analisados. Na medida em que as atividades econômicas não contribuíram de forma proporcional ao crescimento agregado do *catch-up* tecnológico, as curvas de Harberger se distanciaram bastante de uma hipotética linha diagonal de 45°. Mesmo observando apenas as economias com taxas positivas de *catch-up* (redução do *gap* tecnológico), foram verificadas grandes heterogeneidades no crescimento dos *catch-ups* setoriais (isto é, tanto taxas positivas quanto negativas, com valores maiores e menores), implicando na relevância de estudos com foco nas questões setoriais para se compreender da melhor forma possível o desempenho do agregado. Na analogia de Harberger (1998), os processos de *catch-up* dos países mais se configuraram com um formato de cogumelo (desigual e localizado) do que de levedura (equilibrado e uniforme).

A redução do *gap* tecnológico brasileiro (a uma taxa média de 0,14% a.a.) se deu a partir de uma distribuição do crescimento do *catch-up* setorial bastante concentrada (um dos maiores graus de concentração registrados, de 0,86), embora 69% dos trabalhadores tenham feito parte de atividades que registraram redução do *gap* tecnológico (metade das atividades, 24). Caso fossem excluídos do processo aquelas atividades que ampliaram o seu *gap* tecnológico em relação aos Estados Unidos, a taxa média de *catch-up* agregada do Brasil seria de 0,67% a.a..

¹⁷⁵ A soma de “*catch-up +*” e “*catch-up -*” resulta na taxa agregada de *catch-up*.

¹⁷⁶ Por questão de extensão e espaço, os resultados aqui tratados referem-se ao crescimento do *catch-up* tecnológico da economia como um todo no período 2000-14. Contudo, o Apêndice C expõe os resultados (diagramas de Harberger e as suas estatísticas-síntese) reagrupando a economia em dois setores: o setor tradicional (Gráfico C.2 e Tabela C.4) e o setor moderno (Gráfico C.3 e Tabela C.5).

Tabela 5.6 – Estatísticas-síntese dos diagramas de Harberger (economia geral), 2000-14

País	<i>Catch-up</i> agregado (% a.a.)	Grau de concentração	Difusão + (%)	Difusão - (%)	<i>Catch-up</i> + (p.p.)	<i>Catch-up</i> - (p.p.)	Nº atividades +	Nº atividades -
AUS	-0,35	0,78	41	59	0,58	-0,93	13	37
AUT	-0,87	0,54	18	82	0,38	-1,26	19	36
BEL	-0,73	0,61	20	80	0,42	-1,15	15	40
BGR	1,34	0,62	47	53	2,12	-0,79	41	13
BRA	0,14	0,86	69	31	0,67	-0,53	24	24
CAN	-0,85	0,53	24	76	0,25	-1,10	10	41
CHN	7,21	0,46	52	48	7,34	-0,14	42	5
CYP	-0,52	0,77	47	53	0,92	-1,45	21	33
CZE	0,27	0,88	42	58	1,44	-1,17	30	25
DEU	-0,79	0,61	31	69	0,51	-1,30	16	39
DNK	-0,63	0,75	33	67	0,85	-1,48	19	36
ESP	-0,58	0,72	37	63	0,73	-1,31	19	36
FIN	-1,08	0,48	20	80	0,32	-1,40	13	42
FRA	-0,72	0,55	30	70	0,31	-1,03	17	38
GBR	-0,31	0,83	33	67	0,77	-1,09	16	39
GRC	-1,12	0,61	18	82	0,72	-1,84	14	41
HUN	0,30	0,85	51	49	1,17	-0,87	30	25
IDN	-0,32	0,84	36	64	0,87	-1,18	29	18
IND	1,97	0,49	40	60	2,22	-0,25	41	4
IRL	1,07	0,82	27	73	3,39	-2,32	19	36
ITA	-1,87	0,32	3	97	0,06	-1,94	4	51
JPN	-0,32	0,83	27	73	0,88	-1,20	12	39
KOR	0,46	0,79	24	76	1,28	-0,82	21	32
LTU	3,02	0,43	77	23	3,13	-0,10	49	6
LUX	-1,62	0,61	26	74	1,04	-2,66	14	39
LVA	2,34	0,46	87	13	2,60	-0,26	41	14
MEX	-0,82	0,66	18	82	0,58	-1,40	16	37
MLT	-0,70	0,77	35	65	1,24	-1,95	18	36
NLD	-0,55	0,66	28	72	0,47	-1,02	18	36
POL	1,52	0,55	40	60	1,93	-0,42	35	20
PRT	-0,52	0,66	30	70	0,41	-0,93	24	31
ROU	4,16	0,47	91	9	4,53	-0,37	47	7
RUS	1,86	0,59	42	58	2,50	-0,64	22	11
SVK	1,48	0,62	59	41	2,32	-0,84	31	23
SVN	0,34	0,80	43	57	1,03	-0,69	29	26
SWE	-0,11	0,93	28	72	0,92	-1,02	20	34
TUR	0,32	0,73	49	51	0,71	-0,39	35	12

Notas: A taxa de *catch-up* refere-se à taxa agregada média anual de *catch-up* no período 2000-14. O grau de concentração varia de zero a um, onde zero significa crescimento equânime entre as atividades. A difusão refere-se à participação acumulada do emprego no período inicial das atividades econômicas que reduziram (difusão +) ou ampliaram (difusão -) o seu *gap* tecnológico. O “*catch-up* +” e “*catch-up* -” são a soma das contribuições setoriais das atividades que reduziram e ampliaram, respectivamente, o seu *gap* tecnológico no período. As duas últimas colunas referem-se ao número de atividades econômicas que reduziram/ampliaram o seu *gap* tecnológico no período. O número total de atividades varia entre países dependendo da disponibilidade da base de dados.

O crescimento do *catch-up* da China (maior *catch-up* entre os países investigados), ao contrário do brasileiro, se deu em um ritmo mais acelerado e com contribuições mais uniformes entre as suas atividades (grau de concentração de 0,46 e apenas 5 atividades não reduziam os seus *gaps* tecnológicos), embora apenas um pouco mais da metade dos trabalhadores tenham se beneficiado diretamente do *catch-up*. Os outros países com as maiores taxas agregadas de *catch-up* (Romênia, Lituânia e Letônia), assim como a China,

também registraram um reduzido grau de concentração e um amplo número de atividades que reduziram seu *gap* tecnológico, mas, diferente do país asiático, tiveram muito mais trabalhadores envolvidos diretamente na redução do *gap* agregado, chegando a 91% dos trabalhadores na Romênia.

Por outro lado, a maior ampliação do *gap* tecnológico, que se verificou na Itália, se deu a partir de um grau de concentração bastante reduzido (o menor entre todas as economias). Isso significa que o *falling behind* italiano no período 2000-14 foi resultante de um processo generalizado e profundo de *falling behind* em termos setoriais. Apenas quatro atividades registraram contribuições positivas para o taxa agregada de *catch-up*, enquanto outras 51 registraram contribuições negativas. Logo, 97% dos trabalhadores se viram envolvidos diretamente nesse processo de distanciamento produtivo e tecnológico em relação à fronteira.

Diversos países que se distanciaram dos Estados Unidos em termos produtivos no período 2000-14 mostrariam uma trajetória bastante diferente (passariam a se aproximar da fronteira produtiva) caso fossem excluídas do processo as atividades que não reduziram o *gap* tecnológico, sobretudo Luxemburgo (a taxa média anual de *catch-up* passaria de -1,62% para +1,04%), Malta (de -0,70% para +1,24%) e Grécia (de -1,12% para +0,72%), mas também economias mais maduras como Japão, Reino Unido e Dinamarca, por exemplo.

Outro ponto interessante é que para os países com taxas positivas de *catch-up*, com algumas poucas atividades e trabalhadores o crescimento acumulado do *catch-up* já alcança o valor do *catch-up* agregado final. Isso pode ser verificado no momento no qual a linha horizontal a partir do último ponto da curva encontra um outro pedaço anterior da curva. No caso brasileiro, por exemplo, com apenas as duas primeiras atividades econômicas (2% dos trabalhadores), a taxa de crescimento acumulada do *catch-up* (0,17%) já é maior do que o valor da taxa agregada final, de 0,14%. Dessa forma, as contribuições do restante das atividades e do emprego, por seu turno, acabam se anulando.

Para averiguar o efeito da crise financeira internacional sobre os padrões de concentração e as fontes de crescimento do *catch-up* tecnológico dos países em termos setoriais, convém avaliar como se deu o desempenho do *catch-up* no período anterior à crise (2000-07) e no período posterior à crise (2011-14). Assim, além dos diagramas de Harberger e das suas estatísticas-síntese de cada uma das economias da base de dados já apresentadas

anteriormente para o período completo (2000-14)¹⁷⁷, também computou-se os resultados para o período pré-crise e pós-crise de todos os países da base de dados tanto para a economia como um todo (Tabela C.6 em Apêndice), quanto para o setor tradicional (Tabela C.7 em Apêndice) e para o setor moderno (Tabela C.8 em Apêndice). Já a técnica de visualização do diagrama de Harberger foi aplicada apenas para alguns países selecionados por questões de espaço. Além do Brasil, escolheu-se dois casos antagônicos de desempenho do *catch-up*: um caso de um país com desempenho positivo em qualquer dos períodos considerados (a China) e outro com desempenho negativo (a Itália). Diferentemente dos diagramas apresentados anteriormente, os gráficos agora expõem os diagramas de um mesmo país nos três recortes temporais (período completo, período pré-crise e período pós-crise) e setoriais (economia geral, setor tradicional e setor moderno) estudados. Em cada um dos gráficos indicam-se as três atividades com as maiores contribuições positivas e negativas de acordo com o seu tamanho em termos de emprego. Os diagramas de Harberger do Brasil estão apresentados no Gráfico 5.16.

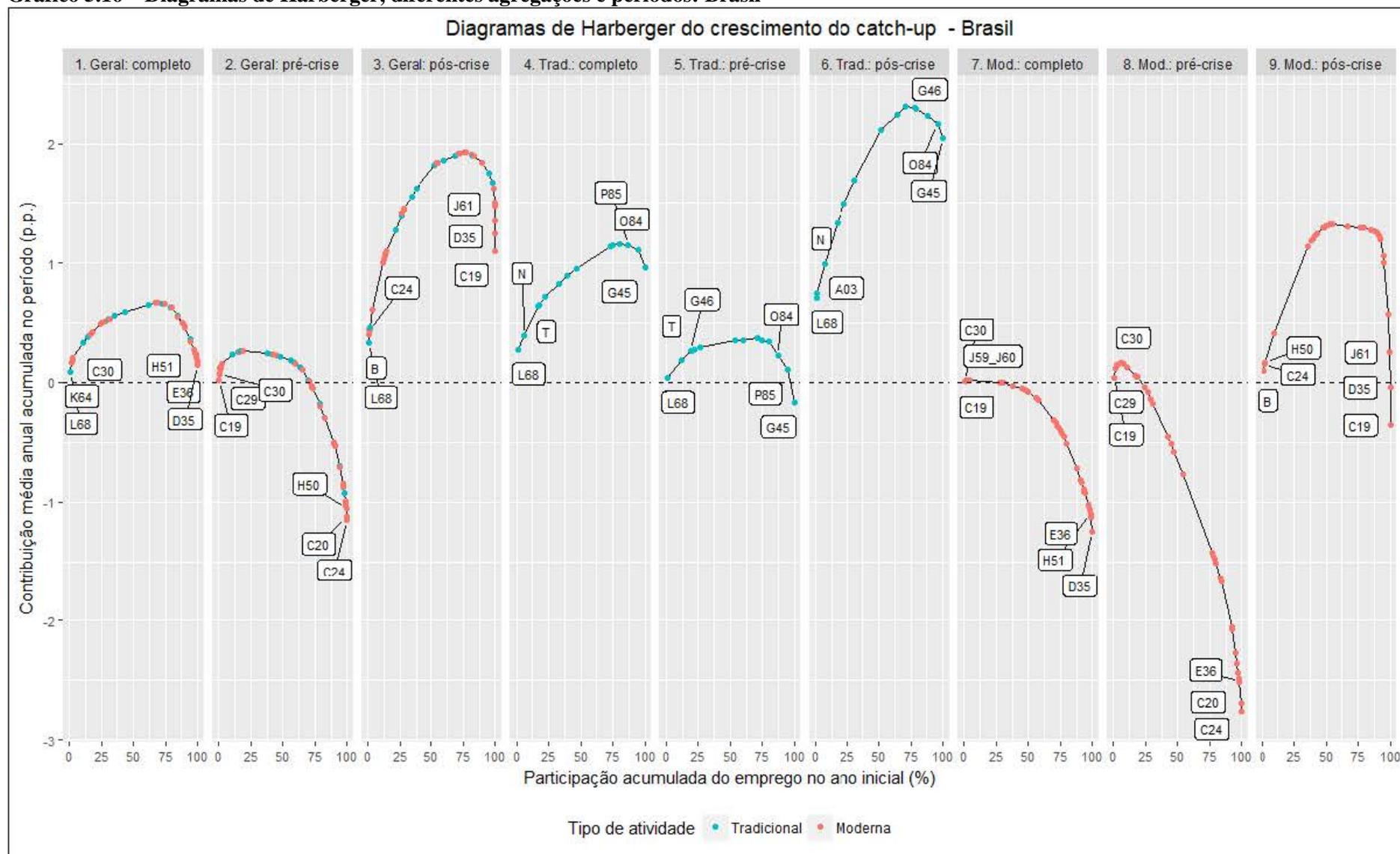
A partir do referido gráfico, é possível verificar padrões de concentração setorial bastante distintos, tanto ao longo do tempo quanto na comparação entre os setores. Em todas as agregações o desempenho do crescimento do *catch-up* brasileiro no período pós-crise foi melhor do que no período pré-crise, passando de uma situação de ampliação do *gap* tecnológico antes da crise na economia como um todo e no setor tradicional para uma situação de redução do *gap* posteriormente à crise. Entretanto, enquanto que a evolução positiva do processo de *catch-up* do setor tradicional tendeu a ser mais uniformemente distribuída em todas as atividades pertencentes ao setor tradicional (isto é, o processo de aproximação da fronteira se deu em função do desempenho de mais atividades), a evolução do processo de *catch-up* da economia geral tendeu a um padrão com uma distribuição mais concentrada (ou seja, indicando que a redução do *gap* da economia brasileira pós-crise se deu em função do desempenho de poucas atividades). Contudo, apesar de o crescimento do *catch-up* brasileiro pós-crise ter sido caracterizado por um padrão bastante concentrado, ele foi bastante universal em termos de trabalhadores empregados, pois o grau de difusão se elevou bastante em comparação ao período pré-crise. Já em relação ao setor moderno, enquanto que o processo de *falling behind* no período pré-crise se deu a partir de um processo generalizado e profundo de *falling behind* setorial, no período pós-crise, embora também tenha ficado para trás em termos

¹⁷⁷ Economia como um todo (Gráfico 5.15 e Tabela 5.6), setor tradicional (Gráfico C.2 e Tabela C.4 em Apêndice) e setor moderno (Gráfico C.3 e Tabela C.5 em Apêndice).

produtivo e tecnológico, o padrão do crescimento desse distanciamento foi mais concentrado em poucas atividades (o grau de concentração se elevou bastante, vide a forte curvatura da curva). Ademais, mais da metade dos trabalhadores estiveram envolvidos nas atividades que registraram contribuições positivas para o setor.

Em termos de importância das contribuições das atividades para o agregado, apenas no setor tradicional que uma atividade específica se mostrou a mais dinâmica (L68: “Atividades imobiliárias”) e a menos dinâmica (G45: “Comércio e reparação de veículos e motocicletas”) seja antes ou depois da crise. Como resultado, elas também foram as mais e menos dinâmicas do setor tradicional no período completo. Entre as demais atividades mais dinâmica no período 2000-14 para o setor tradicional aparecem N (“Atividades administrativas e serviços complementares”) e T (“Serviços domésticos”). Já entre as demais atividades com as maiores contribuições negativas figuram a O84 (“Administração pública, defesa e seguridade social”) e P85 (“Educação”). No que se refere ao setor moderno, as atividades mais dinâmicas na média do período completo foram C19 (“Coque e produtos derivados do petróleo”), C30 (“Outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores”) e J59-60 (“Atividades cinematográficas, gravação de som e edição de música; atividades de rádio e de televisão”), estando as duas primeiras entre as três maiores contribuições positivas no período pré-crise. Por outro lado, as maiores contribuições negativas advieram das atividades D35 (“Eletricidade, gás e outras utilidades”), E36 (“Captação, tratamento e distribuição de água”) e H51 (“Transporte aéreo”), estando a primeira entre as três atividades com maiores contribuições negativas no período pós-crise e segunda entre as três atividades no período pré-crise. Como resultado, as atividades mais dinâmicas na média do período completo para a economia como um todo foram a L68 (uma atividade tradicional), K64 (“Atividades de serviços financeiros”, atividade moderna) e C30 (atividade moderna). Já as três atividades com as maiores contribuições negativas consistem em atividades modernas, as mesmas que mais contribuíram negativamente dentro do setor moderno. Nesse particular, averigua-se que, além dessas três, muitas outras atividades modernas puxaram para baixo o crescimento do *catch-up* brasileiro no período 2000-14, explicando grande parte do fraco desempenho produtivo e tecnológico do país no período.

Gráfico 5.16 – Diagramas de Harberger, diferentes agregações e períodos: Brasil



Nota: Economia como um todo (“Geral”), setor tradicional (“Trad”), setor moderno (“Mod”).

Os Gráficos 5.17 e 5.18 exibem os diagramas de Harberger da China e da Itália, respectivamente. É nítida a diferença da direção dos processos: enquanto o país asiático registrou um rápido e profundo processo de *catching-up* em todos os períodos e agregações, o país europeu, por outro lado, registrou um rápido e profundo processo de *falling behind*. Entretanto, os processos dos referidos países apresentaram uma característica em comum: um padrão de distribuição setorial do crescimento do *catch-up* (positivo e negativo, respectivamente) relativamente equilibrado e uniforme entre as suas atividades. Em outras palavras, muitas atividades contribuíram para o *catching-up* chinês e para o *falling behind* italiano.

Um padrão que se configurou amplamente na análise a partir dos resultados apresentados foi a existência de uma relação não-linear entre a taxa de *catch-up* agregada e o grau de concentração¹⁷⁸. Por um lado, entre os países que passaram por processos de *catching-up*, uma maior taxa também significou um crescimento positivo mais equilibrado dos referidos processos. Por outro lado, entre os países que passaram por processos de *falling behind*, um maior distanciamento da fronteira também significou um processo setorial mais equilibrado negativamente. Logo, o processo virtuoso de *catching-up* e o processo perverso de *falling behind* foram mais compatíveis com um padrão menos desigual de desenvolvimento produtivo/tecnológico setorial. A relação não-linear foi encontrada tanto na economia como um todo quanto dentro do setor tradicional ou do setor moderno. O Gráfico 5.19 expõe a relação encontrada para a média do período 2000-14 e para os resultados anuais.

¹⁷⁸ Inklaar e Timmer (2007, p. 182) também indicam essa relação no seu estudo com sete países no período 1987-2003 (embora analisando a produtividade total dos fatores (TFP) e não a produtividade relativa como aqui). Nas palavras dos autores: “[...] *there is an almost perfect negative correlation between aggregate growth and the area underneath the Harberger diagram. In other words, higher TFP growth also means more balanced TFP growth.*” No entanto, nos subperíodos estudados pelos autores, as taxas de crescimento sempre foram positivas, não sendo possível encontrar a relação positiva entre o grau de concentração e as taxas negativas do crescimento da produtividade.

Gráfico 5.17 – Diagramas de Harberger, diferentes agregações e períodos: China

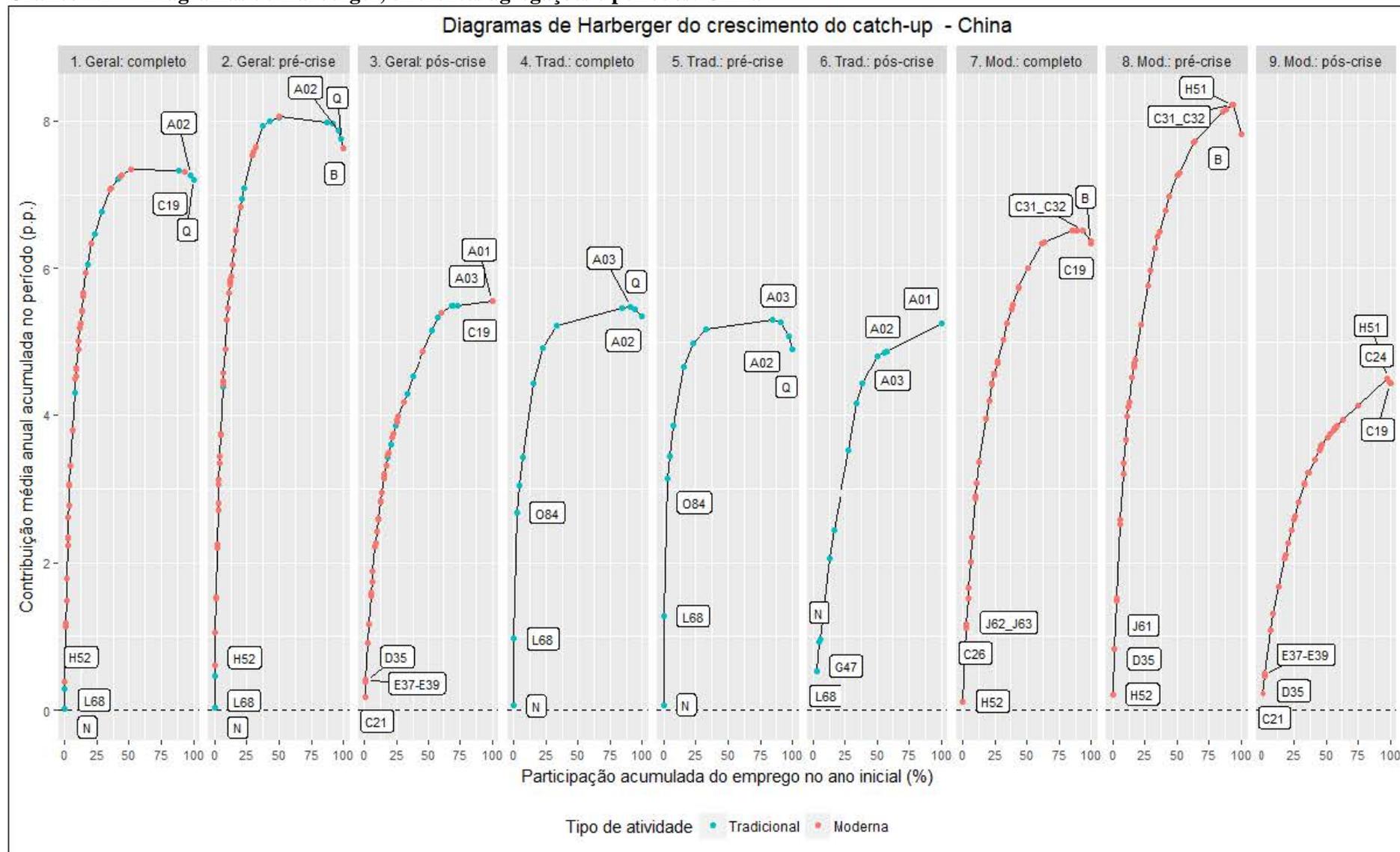


Gráfico 5.18 – Diagramas de Harberger, diferentes agregações e períodos: Itália

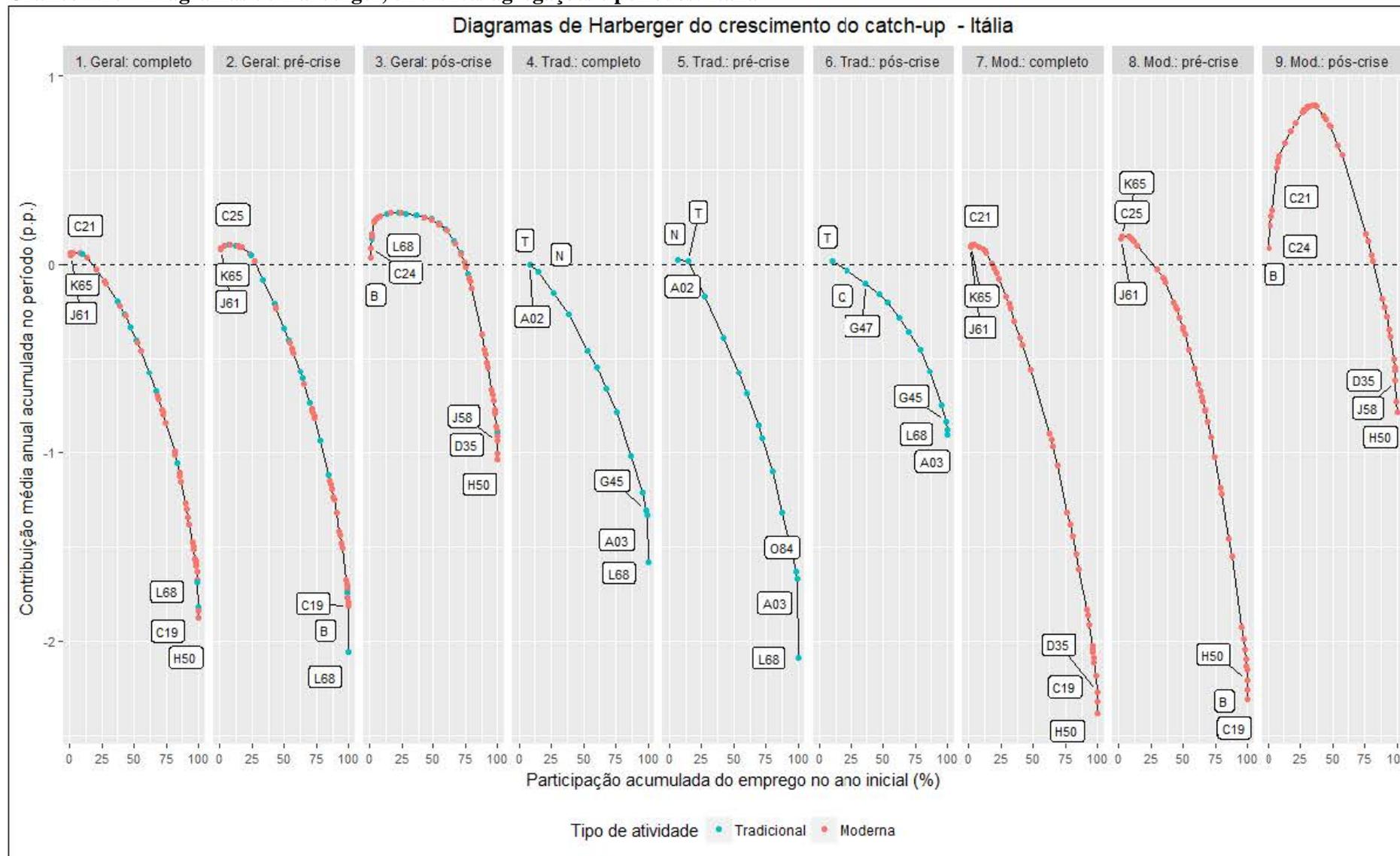
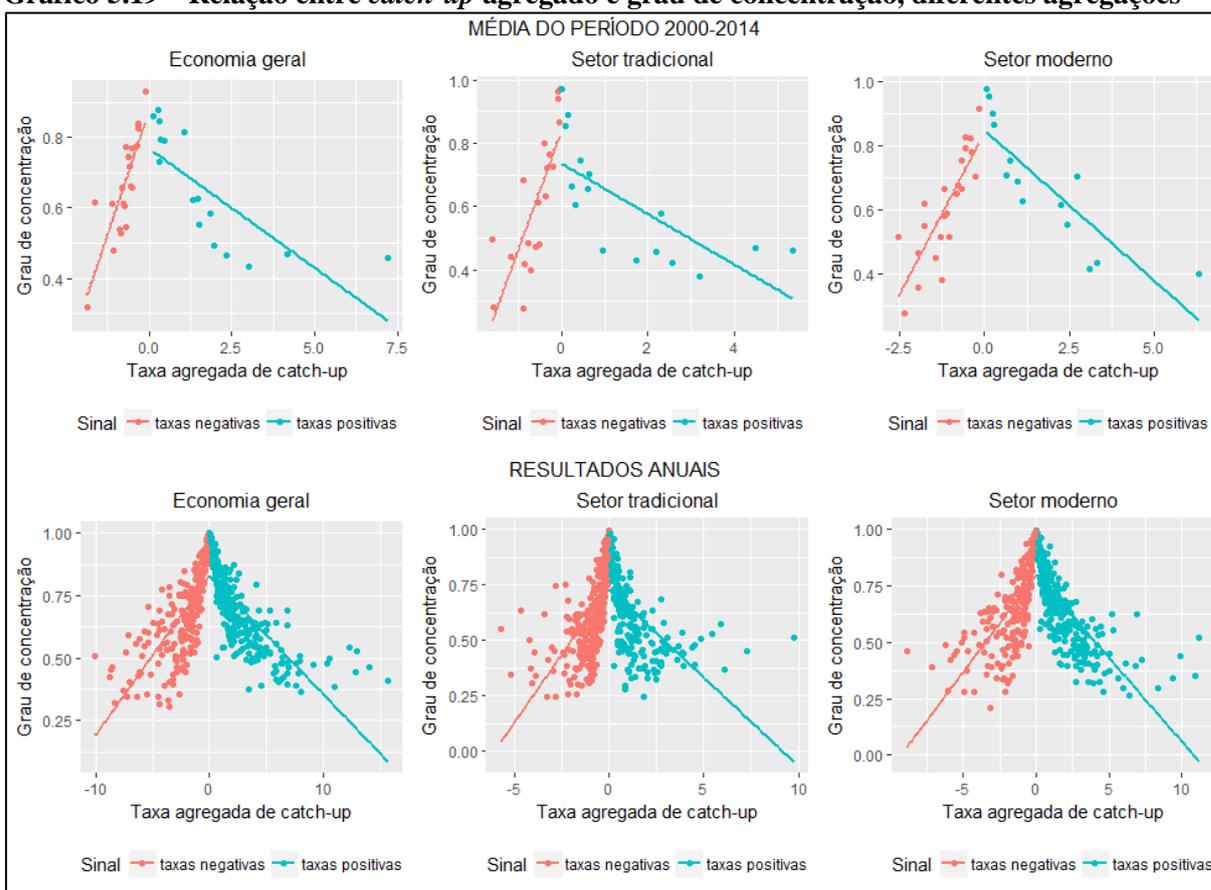


Gráfico 5.19 – Relação entre *catch-up* agregado e grau de concentração, diferentes agregações

Para validar empiricamente a relação encontrada entre a taxa agregada de *catch-up* (ρ) e o grau de concentração do *catch-up* (Y), estimou-se a seguinte regressão segmentada¹⁷⁹:

$$Y = \beta_0 + \beta_1\rho + \beta_2Sinal + \beta_3\rho * Sinal + \varepsilon \quad (3.3)$$

onde *Sinal* é um vetor *dummy* que distingue entre as taxas positivas (*catching-up*) e negativas (*falling behind*). O objeto de interesse dessa estimação é verificar a significância, o sinal e a magnitude do coeficiente β_3 , que estima a interação entre a *dummy* e a taxa de *catch-up*, mostrando a diferença de inclinação das retas. Já o coeficiente β_2 estima a diferença de nível entre as retas. A Tabela 5.7 resume os resultados da regressão para a média do período 2000-

¹⁷⁹ Ao analisar uma relação entre uma variável Y e outra variável X , pode ser que, para diferentes faixas de X , diferentes relações surjam, resultando na inadequabilidade de se utilizar um único modelo para a estimação. Nesse particular, a regressão segmentada aparece como uma forma de estimação que permite que múltiplos modelos sejam ajustados aos dados para diferentes faixas de X . Para maiores detalhes, ver Bates e Watts (1988) e Ryan e Porth (2007).

14, para os períodos pré-crise e pós-crise, bem como para os valores anuais das variáveis em cada uma das três agregações analisadas¹⁸⁰.

Tabela 5.7 – Resultados das regressões segmentadas, diferentes períodos e agregações

	Geral completo	Tradicional completo	Moderno completo	Geral pré-crise	Tradicional pré-crise	Moderno pré-crise
<i>Constante</i>	0,874*** (0,042)	0,838*** (0,049)	0,841*** (0,042)	0,874*** (0,047)	0,815*** (0,040)	0,955*** (0,032)
<i>ρ</i>	0,280*** (0,050)	0,376*** (0,066)	0,200*** (0,031)	0,212*** (0,037)	0,225*** (0,033)	0,222*** (0,021)
<i>Sinal</i>	-0,105* (0,053)	-0,102 (0,068)	0,007 (0,056)	-0,073 (0,057)	-0,136** (0,065)	-0,188*** (0,047)
<i>ρ * Sinal</i>	-0,348*** (0,051)	-0,456*** (0,070)	-0,294*** (0,035)	-0,279*** (0,039)	-0,275*** (0,036)	-0,290*** (0,024)
<i>Obs.</i>	37	37	37	37	37	37
<i>R²</i>	0,639	0,585	0,710	0,692	0,645	0,828
	Geral pós-crise	Tradicional pós-crise	Moderno pós-crise	Geral anual	Tradicional anual	Moderno anual
<i>Constante</i>	0,877*** (0,042)	0,727*** (0,048)	0,932*** (0,038)	0,833*** (0,011)	0,745*** (0,013)	0,800*** (0,012)
<i>ρ</i>	0,138*** (0,021)	0,109*** (0,029)	0,154*** (0,019)	0,064*** (0,004)	0,123*** (0,009)	0,086*** (0,006)
<i>Sinal</i>	-0,038 (0,051)	-0,022 (0,068)	-0,132** (0,051)	-0,003 (0,014)	-0,015 (0,018)	0,000 (0,016)
<i>ρ * Sinal</i>	-0,224*** (0,026)	-0,179*** (0,036)	-0,223*** (0,024)	-0,112*** (0,004)	-0,202*** (0,012)	-0,160*** (0,007)
<i>Obs.</i>	37	37	37	532	532	532
<i>R²</i>	0,692	0,421	0,724	0,563	0,359	0,512

Notas: *p<0,10, **p<0,05, ***p<0,01. Erro-padrão em parênteses.

A variável de interação foi altamente significativa em todos os modelos estimados apresentando sinal negativo, corroborando as relações encontradas. O sinal negativo do coeficiente indica a relação negativa (positiva) entre os casos dos processos de *catching-up* (*falling behind*) e o grau de concentração setorial dos referidos processos. Logo, o desempenho de uma economia em termos de *catch-up* agregado tende a ser melhor quanto mais distribuído for o crescimento entre as suas atividades econômicas. Da mesma forma, as situações de *falling behind* no nível agregado também tendem a ser mais compatíveis com um padrão menos desigual de retração produtiva em termos setoriais. Desse modo, quanto mais atividades desempenharem um papel ativo nos referidos processos, maiores serão as suas taxas agregadas (positivas ou negativas). Entre os períodos avaliados, a magnitude dos coeficientes da interação foram maiores nos modelos utilizando a média do período 2000-14, seguida pelo período pré-crise em todas as agregações analisadas.

¹⁸⁰ Apesar de não reportado na referida tabela, também utilizou-se efeitos fixos de país como controle, encontrando-se os mesmos resultados significativos.

As evidências apontadas a partir dos resultados obtidos indicam que quando o processo de *catching-up* é limitado a poucas atividades, a capacidade da economia (ou do setor tradicional ou do setor moderno) de absorver uma participação maior da força de trabalho também fica restringida, resultando em taxas agregadas, quando positivas, reduzidas. Nesse contexto, a especialização de um pequeno número de atividades, sobretudo aquelas com baixo potencial de transbordamento produtivo e tecnológico para o resto da economia consiste em um obstáculo relevante para uma economia de renda média como o Brasil conseguir alcançar níveis mais elevados de renda, desenvolvimento e bem-estar.

5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente capítulo consistiu em uma investigação detalhada sobre o processo de *catching-up* de diversas economias ao longo do tempo. A análise dirigiu a atenção tanto para a economia como um todo como para dentro do setor tradicional e do setor moderno. A partir de uma base de dados bastante desagregada (SEA/WIOD 2016) foi possível identificar com propriedade a dinâmica produtiva, os padrões, heterogeneidades e as fontes de crescimento de cada uma dessas agregações no nível setorial em cada país ao longo do período 2000-14. Em relação à periodização, ênfase foi dada aos possíveis efeitos da crise financeira internacional de 2008 sobre os padrões produtivos e tecnológicos das economias. Pode-se resumir a investigação empírica em três momentos. Primeiramente, foram avaliadas as heterogeneidades do *gap* tecnológico setorial entre as economias e dentro dessas economias, além da evolução das distribuições das densidades do *gap* tecnológico setorial ao longo do tempo. Em um segundo momento, decompôs-se o crescimento da produtividade relativa (*proxy* do *catch-up* tecnológico) em vários componentes relacionados aos efeitos entre e dentro das atividades com o intuito de se compreender como a composição e as mudanças setoriais dentro das agregações analisadas impactaram o *catch-up* tecnológico agregado da economia nessas agregações ao longo do tempo. Posteriormente, investigou-se como os padrões de distribuição do crescimento de cada uma das atividades econômicas afetou o resultado agregado (também nas três agregações consideradas), ou seja, o quão concentrado ou disperso se deu o processo de *catching-up* das economias. Conjuntamente, esses exercícios revelaram particularidades e padrões importantes sobre o processo de evolução da estrutura produtiva e da mudança estrutural das economias em uma perspectiva desagregada setorial que contempla toda a diversidade e heterogeneidade da produtividade relativa.

Observou-se, em todas as agregações analisadas, uma forte relação negativa entre o *gap* tecnológico agregado e a renda *per capita* para todos os níveis de renda, isto é, o processo de *catching-up* tecnológico (redução da brecha de produtividade em relação à fronteira) é relevante tanto para aquelas economias com níveis menores de renda quanto para aquelas que já apresentam um nível elevado de renda. Ademais, observou-se uma relação similar entre o referido *gap* e o grau de dispersão da distribuição setorial do *gap* tecnológico. Isso indica que as economias com setores mais próximos da fronteira ou que se aproximaram dela ao longo do período analisado guardam uma estreita relação com a capacidade interna dessas economias em reduzir a dispersão e a polarização setoriais com processos de *catching-up* a nível setorial.

A partir das decomposições do crescimento do *catch-up* tecnológico agregado, verificou-se um comportamento bastante heterogêneo entre as economias e da contribuição de cada um dos componentes da decomposição dentro dessas economias. Em comum emerge a importância do componente *catch-up* intrassetorial para a praticamente todas as economias analisadas, bem como em todas as agregações e períodos, indicando que tanto a redução quanto a ampliação do *gap* tecnológico dentro das economias ao longo de tempo se deveu às capacitações tecnológicas setoriais específicas de cada país. Já o componente especialização inicial, em geral, se revelou relativamente importante para os países mais desenvolvidos enquanto os componentes relativos à mudança estrutural (realocação da mão de obra entre os setores) se revelou relativamente importante para as economias emergentes.

Em relação ao formato dos padrões de crescimento, tanto os processos de *catching-up* quanto de *falling behind* tenderam a um padrão desigual e relativamente concentrado na ampla maioria dos países. Ademais, os referidos processos se mostraram irregulares no sentido de que poucas atividades tenderam a responder pela maior parte dos ganhos ou perdas de produtividade relativa, além de que essas atividades com as maiores contribuições positivas ou negativas se alteraram nos países ao longo do tempo. Logo, a heterogeneidade produtiva setorial dentro das economias foi uma característica marcante no período estudado, na medida em que algumas atividades registraram taxas muito altas de crescimento da produtividade relativa enquanto, ao mesmo tempo, outras registraram um lento crescimento da produtividade relativa ou mesmo exibiram crescimento negativo.

Adicionalmente, encontrou-se uma relação não-linear entre o crescimento do *catch-up* e o grau de concentração do referido processo: maiores taxas de *catch-up* tendem a ser obtidas quando o crescimento da produtividade relativa é mais uniformemente distribuído entre todas as atividades econômicas, da mesma forma que as maiores retrações da taxa agregada de

catch-up também tendem a ocorrer quando as retrações setoriais são mais distribuídas entre as atividades. Logo, as evidências encontradas dão suporte à perspectiva de que a especialização em certas e poucas atividades, sobretudo naquelas com baixo grau de encadeamento produtivo com outras atividades, é prejudicial para se alcançar níveis de produtividade mais elevados. Nesse particular, especificamente no caso do Brasil, verificou-se que sua estrutura produtiva se caracterizou por um elevado grau de heterogeneidade setorial, ao mesmo tempo em que apenas algumas atividades conseguiram avançar produtivamente e tecnologicamente em relação aos Estados Unidos, enquanto que o resto das atividades ficou ainda mais para trás, onde os ganhos de produtividade foram concentrados em um pequeno número de atividades no período.

6 EXERCÍCIOS CONTRAFACTUAIS DE PRODUTIVIDADE MULTISSETORIAL DA ECONOMIA BRASILEIRA PARA O PERÍODO 2000-14

6.1 INTRODUÇÃO

No Capítulo 3, buscou-se estimar os determinantes do crescimento da produtividade da economia brasileira e de outras economias. Essa análise voltou-se à investigação dentro de cada um desses países, ou seja, como a realocação da mão de obra e a produtividade setorial contribuíram para o crescimento da produtividade agregada ao longo do tempo, bem como se mensurou as contribuições de diferentes atividades econômicas para o ritmo e a dinâmica de tal crescimento. Já nos Capítulos 4 e 5, buscou-se estimar os determinantes do crescimento da produtividade em relação à fronteira tecnológica mundial. Na medida em que os níveis de produtividade também se movem a taxas diferentes na fronteira e essa dinâmica pode ser até mais importante do que a dinâmica interna da produtividade de uma economia, diferentes setores desempenham diferentes papéis na redução do *gap* tecnológico. Dessa forma, a investigação voltou-se à análise entre uma determinada economia e a fronteira tecnológica.

O presente capítulo também investiga o nível e a evolução das produtividades agregada e setorial dentro de uma economia específica (no caso, o Brasil), mas, diferentemente dos capítulos anteriores, a partir de uma decomposição **entre** diferentes economias, mais especificamente, realizando algumas estimações contrafactuais da produtividade da economia brasileira supondo a produtividade setorial ou a estrutura da alocação do emprego de outros países. Ressalta-se que essas estimações são feitas dentro de um mesmo período (ano), e não entre dois momentos distintos do tempo conforme realizado nas estimações dos crescimentos da produtividade e do *gap* tecnológico. Com isso, espera-se avaliar os ganhos (ou perdas) de produtividade caso a economia brasileira apresentasse uma estrutura de produção diferente da efetivamente alcançada, isto é, similar à de outras economias. Poucos foram os trabalhos que se debruçaram nessa questão¹⁸¹, em especial, na análise do caso do Brasil.

Miguez e Moraes (2014), utilizando dados da *Socio Economic Accounts* da *World Input-Output 2014* (SEA/WIOD 2014), investigam os níveis e a evolução da produtividade do

¹⁸¹ Duarte e Restuccia (2010), McMillan e Rodrik (2011), Adamopoulos e Restuccia (2014) e Foster-McGregor e Verspagen (2016) são alguns trabalhos que também realizam algum tipo de exercício de produtividade cruzada contrafactual entre países ou grupo de países em diferentes níveis e métodos de investigação.

trabalho de diversas atividades econômicas do Brasil e os comparam com o desempenho de quatro economias selecionadas, a saber, Estados Unidos, China, Alemanha e México¹⁸². Ademais, o estudo realiza uma decomposição do diferencial de produtividade para averiguar quais atividades contribuíram mais para a distância relativa em relação às quatro economias selecionadas, bem como um exercício contrafactual de “produtividade cruzada” com o intuito de medir qual seria o impacto em termos de produtividade agregada caso o Brasil passasse a possuir a estrutura de ocupações, ou a produtividade setorial, dos países utilizados como base de comparação¹⁸³. Tal exercício é feito para os anos de 1995 e 2009. A análise evidenciou que a posição do Brasil em termos de produtividade é bastante frágil e pode afetar seriamente sua capacidade de competição nos mercados internacionais. Adicionalmente, os autores encontram que a defasagem de produtividade da economia brasileira em relação aos países comparados é mais fortemente afetada pelos diferenciais de produtividade intrassetoriais, apesar de guardar uma considerável relação com a estrutura de empregos.

Uma ressalva importante é que o trabalho não corrige os valores monetários utilizados nos cálculos das produtividades por nenhum índice de paridade do poder de compra (PPP), o que propiciaria realizar uma análise mais criteriosa acerca dos diferenciais de produtividade e seus reflexos sobre a competitividade dos países. Dessa forma, como os próprios autores indicam, níveis e variações distintos nos preços internos (de cada economia e de cada setor) podem provocar impactos significativos nas análises comparativas de competitividade. Além do mais, o trabalho volta-se a comparar as atividades econômicas do Brasil com quatro países selecionados. Contudo, apesar de três das quatro economias selecionadas serem as maiores economias mundiais, a fronteira de produtividade de atividades econômicas específicas pode não ser definida por esses países, isto é, outras economias podem apresentar níveis mais elevados de produtividade em uma atividade particular.

Outro trabalho que também investiga a evolução da produtividade setorial brasileira e a compara internacionalmente é o de Veloso *et al.* (2017). Utilizando a mesma base de dados e o mesmo exercício contrafactual de “produtividade cruzada” de Miguez e Moraes (2014), os autores avaliam a importância relativa da alocação do emprego e do nível da produtividade setorial para o comportamento da produtividade agregada e para a produtividade dos três macrossetores da economia (agropecuária, indústria e serviços). Diferentemente de Miguez e

¹⁸² Segundo os autores, os três primeiros países identificados foram selecionados por serem parceiros comerciais importantes do Brasil, enquanto o México foi escolhido por se tratar tanto de um país latino-americano quanto por ter uma estrutura e desafios similares aos enfrentados pelo Brasil.

¹⁸³ A produtividade do trabalho é calculada pelos autores a preços constantes (US\$) de 1995.

Moraes (2014), todavia, Veloso *et al.* (2017) trabalham, em um primeiro momento, com um índice de PPP agregado e, posteriormente, ao analisarem o setor de serviços, com PPPs setoriais¹⁸⁴. Outra diferença é que os autores realizam os exercícios contrafactuais para todos os 40 países da base de dados. Os resultados dos autores também indicam que, embora a produtividade da economia brasileira possa aumentar se a sua alocação setorial de trabalho se aproximar da observada nos países desenvolvidos, os ganhos potenciais são muito maiores caso a produtividade setorial brasileira convergisse para o nível observado nessas economias. Na investigação mais detalhada sobre o setor de serviços, os autores chegam às mesmas conclusões feitas anteriormente tanto em termos agregados quanto nos seus componentes de serviços tradicionais e modernos. Logo, os autores concluem que a baixa produtividade brasileira trata-se de um problema sistêmico e não algo associado a setores específicos.

O presente capítulo pretende avançar em algumas áreas em relação a esses dois trabalhos. A principal delas consiste na atualização da base de dados utilizada, a SEA/WIOD 2016, lançada em 2018 (TIMMER *et al.*, 2015). As principais novidades em relação à base anterior consistem na maior desagregação das atividades econômicas (de 35 para 56 atividades) e na disponibilidade de dados mais recentes (enquanto a SEA/WIOD 2014 cobria o período 1995-2009, a SEA/WIOD 2016 abrange o período 2000-14), permitindo captar ainda mais a heterogeneidade dentro e entre as atividades. Ademais, este trabalho utiliza conversores setoriais específicos para todas as atividades econômicas, permitindo realizar comparações internacionais entre diferentes setores da economia de forma mais criteriosa. Adicionalmente, trabalha-se com diferentes agregações setoriais para melhor identificar os padrões de comportamento da produtividade brasileira.

Em assim sendo, o objetivo do presente capítulo consiste em mensurar o diferencial de produtividade do Brasil quando comparado com diversas outras economias, com o intuito de identificar em que medida a baixa produtividade agregada do país está associada a diferenças no nível de produtividade individual das atividades ou na estrutura de ocupações de cada uma dessas atividades. Dessa forma, os exercícios contrafactuais realizados permitem avaliar a importância relativa da alocação do emprego e do nível da produtividade setorial para o comportamento da produtividade multissetorial brasileira em todos os anos disponíveis na base de dados. As estimativas são calculadas tanto para as 56 atividades quanto por diferentes agregações, tais como os três grandes macrossetores (agropecuária, indústria e serviços), desagregando-se a indústria em dois segmentos (indústria de transformação e outras

¹⁸⁴ A produtividade do trabalho é calculada a preços constantes internacionais (US\$ PPP) de 2005.

indústrias), bem como os serviços (serviços tradicionais e serviços modernos), dada a heterogeneidade interna desses setores. Além do mais, também se desagrega a economia em dois grandes setores (economia dual) de acordo com o potencial de contribuição de cada uma das 56 atividades econômicas para a dinâmica da produtividade agregada.

Para tanto, o restante do capítulo está estruturado da seguinte forma, além desta Introdução: a seção 6.2 consiste em uma breve seção acerca da metodologia para os cálculos das produtividades cruzadas¹⁸⁵; a seção 6.3 compõe-se de duas subseções: a primeira expõe uma visão panorâmica dos dados setoriais e agregados da produtividade e do emprego de algumas economias selecionadas da base de dados, enquanto a segunda apresenta os resultados obtidos das produtividades cruzadas; por fim, a última seção remete-se às considerações finais do capítulo.

6.2 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

A produtividade agregada (P) pode ser apresentada como a soma das produtividades setoriais (p) ponderadas pela participação de cada setor no emprego total da economia (s). Formalmente:

$$P_t^j = \frac{Y_t^j}{L_t^j} = \frac{\sum_i Y_{i,t}^j}{\sum_i L_{i,t}^j} = \sum_i \left(\frac{Y_{i,t}^j}{L_{i,t}^j} \frac{L_{i,t}^j}{L_t^j} \right) = \sum_i p_{i,t}^j s_{i,t}^j \quad (6.1)$$

onde $Y_{i,j,t}$ refere-se ao valor adicionado do setor i do país j no tempo t e L ao emprego.

A partir desse contexto, é possível realizar duas estimativas de como a produtividade agregada do Brasil seria caso o país apresentasse um padrão de produção diferente do, de fato, registrado ao longo do tempo, com base no padrão de produção de outras economias. O primeiro exercício (equação 6.3) consiste no recálculo da produtividade agregada do Brasil supondo as produtividades setoriais brasileiras, mas substituindo a estrutura de emprego do Brasil por aquela do país X . O segundo exercício (equação 6.4), por outro lado, preserva a estrutura de emprego do Brasil e modifica a produtividade setorial pela de outro país.

¹⁸⁵ Ressalta-se que a base de dados utilizada no presente capítulo (SEA/WIOD 2016) é a mesma apresentada no capítulo anterior.

$$P_t^{BRA} = \sum_i p_{i,t}^{BRA} S_{i,t}^{BRA} \quad (6.2)$$

$$P_t^{BRA.1} = \sum_i p_{i,t}^{BRA} S_{i,t}^X \quad (6.3)$$

$$P_t^{BRA.2} = \sum_i p_{i,t}^X S_{i,t}^{BRA} \quad (6.4)$$

Nesses termos, o objetivo desses exercícios é estimar o nível que teria a produtividade agregada brasileira caso suas atividades econômicas contassem com os níveis de produtividade das atividades de outros países, ou caso apresentasse uma estrutura de alocação do emprego de outras economias. O primeiro contrafactual permite inferir os ganhos (ou perdas) de produtividade caso o Brasil passasse, *ceteris paribus*, por um processo de mudança estrutural (decorrente de modificações na participação do emprego entre as atividades econômicas) como o efetivamente ocorrido em outra economia. O segundo contrafactual permite identificar os ganhos (ou perdas) de produtividade caso a economia brasileira passasse por mudanças intrassetoriais e apresentasse, *ceteris paribus*, os níveis de produtividade (isto é, decorrente de um diferente ambiente macroeconômico e microeconômico) de uma outra economia.

Ressalta-se que os cálculos são feitos para diferentes níveis de agregação setorial e não apenas para o agregado da economia. Assim, além da substituição de cada um dos componentes (estrutura de empregos e produtividade setorial) dentro do cálculo da produtividade agregada do Brasil (isto é, da economia como um todo), também é feito o mesmo exercício para as seguintes agregações setoriais: agropecuária, indústria (também a dividindo entre a indústria de transformação e as outras indústrias), serviços (também o dividindo entre os serviços tradicionais e os serviços modernos) e dividindo a economia em dois setores, o tradicional e o moderno. O recálculo das produtividades setoriais, então, são feitos entre as 3 atividades da agropecuária, as 24 da indústria (19 da indústria de transformação e 5 das outras indústrias), as 29 dos serviços (12 dos serviços tradicionais e 17 dos serviços modernos), as 15 do setor tradicional, as 41 do setor moderno e entre as 56 atividades da economia como um todo.

A Tabela 6.1 apresenta as correspondências entre as atividades econômicas e tais agregações setoriais. Ademais, a produtividade é medida pela razão entre o valor adicionado (US\$ PPPs setoriais constantes de 2005) e o pessoal ocupado, conforme especificado no Capítulo 5.

Tabela 6.1 – Correspondência da SEA/WIOD 2016 com as agregações setoriais

Atividades WIOD 2016	Macrossetor desagregado	Economia dual	Macrossetor
A01, A02, A03	Agropecuária	Setor tradicional	Agropecuária
B	Outras indústrias	Setor moderno	Indústria
C10-C12, C13-C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29, C30, C31-C32, C33	Indústria de transformação		
D35, E36, E37-E3	Outras indústrias		
G45, G46, G47	Serviços tradicionais	Setor tradicional	Serviços
H49, H50, H51, H52, H53	Serviços modernos	Setor moderno	
I	Serviços tradicionais	Setor tradicional	
J58, J59-J60, J61, J62-J63, K64, K65, K66	Serviços modernos	Setor moderno	
L68	Serviços tradicionais	Setor tradicional	
M69-M70, M71, M72, M73, M74-M75	Serviços modernos	Setor moderno	
N, O84, P85, Q, R-S, T, U	Serviços tradicionais	Setor tradicional	

Nota: Os nomes das atividades podem ser encontrados na Tabela C.1 do Apêndice C.

6.3 RESULTADOS

Nesta seção apresentam-se os dados gerais e específicos da base utilizada, sobretudo aqueles referentes às produtividades agregada e setorial das economias. Destaca-se, ao longo, da seção, a heterogeneidade produtiva entre e em cada um dos países a partir de uma abordagem multissetorial. O intuito é fornecer uma melhor compreensão das semelhanças e diferenças entre os padrões da produtividade tanto em relação ao seu nível quanto à sua evolução ao longo do período 2000-14 para balizar os posteriores exercícios de produtividade cruzada. Os dados aqui apresentados referem-se, por questões de espaço, apenas a alguns países selecionados, os quais representam diferentes graus de desenvolvimento e regiões geográficas. Todavia, algumas análises são feitas com base em todos os países da base de dados. Os referidos dados para todos os países podem ser encontrados no Apêndice D e serão referenciados quando da análise específica.

6.3.1 Uma visão geral dos dados

A Tabela D.1 do Apêndice D expõe a participação do emprego em diferentes agregações setoriais no emprego total para todas as economias da base de dados nos anos de 2000 e 2014. Entre 2000 e 2014 a agropecuária no Brasil viu reduzir a sua participação em detrimento da elevação na indústria e nos serviços. Enquanto tal proporção reduziu ligeiramente na indústria de transformação e nos serviços modernos, as outras indústrias e, sobretudo, os serviços tradicionais elevaram sua participação na economia. Apesar da

redução da participação do emprego da agropecuária no Brasil no período, a proporção de emprego no setor é ainda bastante elevada quando se compara com os países mais desenvolvidos. Entretanto, a proporção brasileira é inferior à observada na Índia, Indonésia, Romênia, China, México, Bulgária e Rússia. Em relação à indústria, a pequena elevação da participação do emprego no Brasil destoou das demais economias, na medida em que apenas outras sete também apresentaram evolução positiva (Canadá, Indonésia, Romênia, China, Índia, Polônia e Turquia). Entretanto, enquanto as quatro últimas economias referenciadas aumentaram sua proporção do emprego tanto na indústria de transformação quanto nas outras indústrias, as demais economias (incluindo o Brasil) viram apenas a participação das outras indústrias aumentar. Quanto ao nível, o do Brasil foi semelhante à média dos países em 2014. No que se refere aos serviços – o setor mais preponderante em todas as economias¹⁸⁶ – o Brasil viu aumentar a proporção dos serviços tradicionais e reduzir a proporção dos serviços modernos, enquanto que, na média da base de dados, houve incremento dos dois segmentos. A alocação brasileira do emprego nos serviços, apesar de bastante representativa, é ainda bem inferior ao nível observado nos países mais desenvolvidos. Quando se divide a economia em dois setores (o tradicional e o moderno) as proporções brasileiras são similares às dos Estados Unidos, embora a do setor tradicional seja maior do que a média dos demais países e a do setor moderno menor.

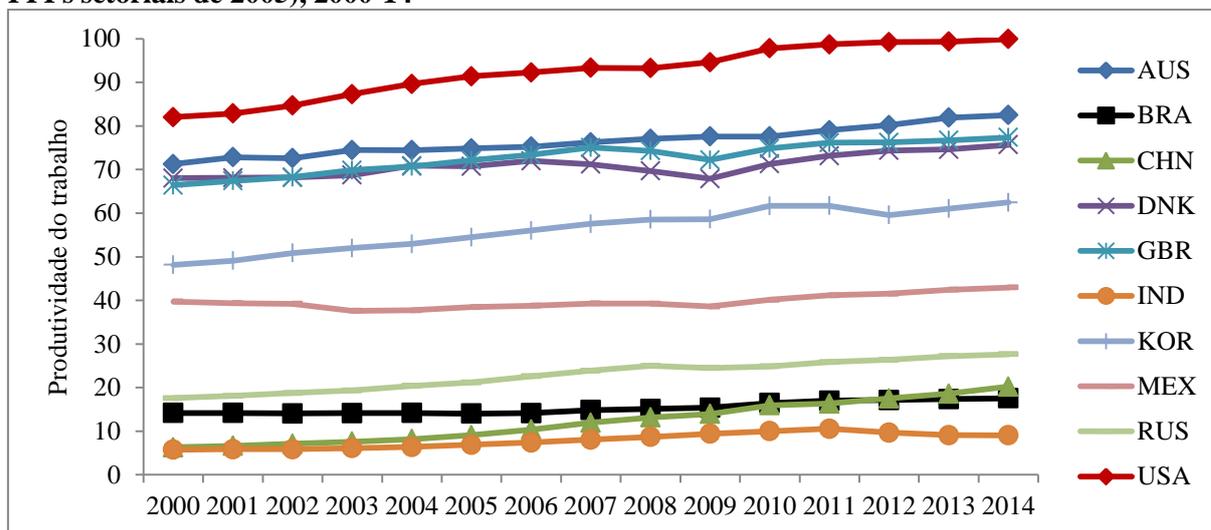
Já na Tabela D.2 em Apêndice estão expostos dados sobre o nível de produtividade das economias. Em relação ao Brasil, a agropecuária é o setor menos produtivo, apesar de um crescimento elevado entre 2000 e 2014. Tanto a indústria quanto os serviços apresentam níveis de produtividade semelhantes. Ademais, apesar de a produtividade dos serviços modernos brasileiros ser maior do que a dos serviços tradicionais, o nível de produtividade dos serviços modernos brasileiros é bastante inferior ao dos serviços tradicionais de outras economias. Nesse tocante, em praticamente todas as agregações setoriais, a produtividade brasileira se configura como uma das menores em todos os anos dentre as economias abarcadas na base de dados.

Enquanto a referida tabela expõe os níveis de produtividade setorial em anos selecionados, o Gráfico 6.1 permite identificar a evolução ao longo dos anos da produtividade agregada do Brasil e de outras economias selecionadas e a distância produtiva do país em relação a essas economias. Em 2014, por exemplo, a produtividade da Turquia foi praticamente o dobro da brasileira (1,96) e a do México mais do que o dobro (2,45). Além do

¹⁸⁶ Com exceção, em 2000, na China, Índia e Romênia, e, em 2014, na Índia.

mais, enquanto a produtividade da economia brasileira era mais que o dobro que a da China (2,25) em 2000, esta ultrapassou o nível de produtividade do Brasil em 2012 e ampliou a distância em 2014.

Gráfico 6.1 – Evolução anual do nível de produtividade de economias selecionadas (US\$ mil PPPs setoriais de 2005), 2000-14

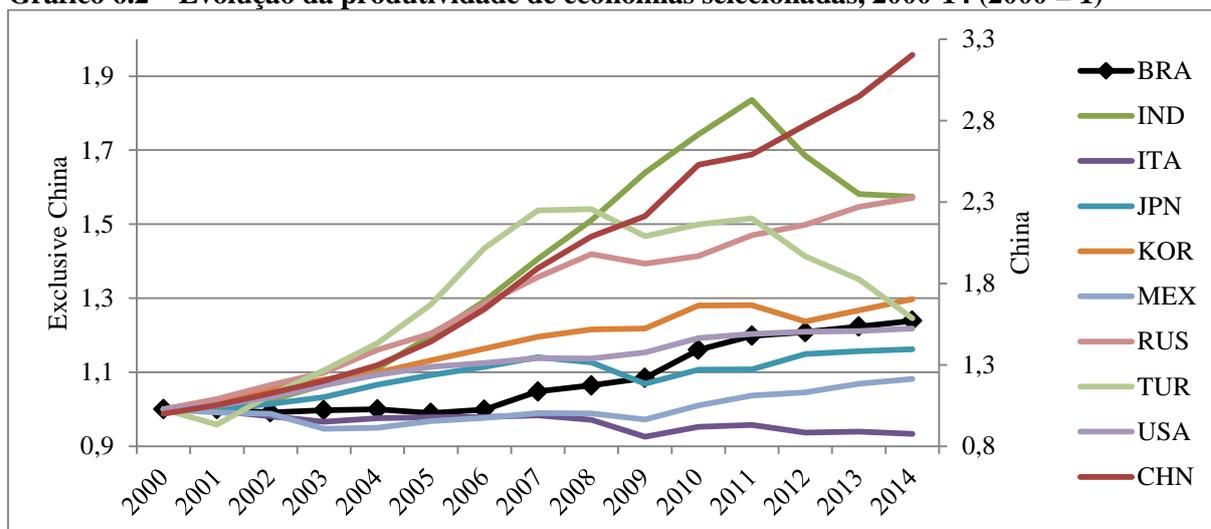


Fonte: Elaboração própria a partir da base de dados.

Nesse particular, o Gráfico 6.2 permite identificar o crescimento acumulado da produtividade do Brasil e de países selecionados. Como se pode observar, a produtividade brasileira ficou estagnada até 2006 (registrando uma ligeira retração acumulada de -0,1%), momento no qual passou a crescer ano após ano, terminando com um crescimento acumulado de 23,9% no período 2000-14 ou uma taxa média de crescimento anual de 1,6%, superior ao desempenho dos Estados Unidos, Japão, México e Itália. Já a economia chinesa registrou um crescimento da produtividade bastante expressivo e destoante de todas as outras economias da base de dados, com um crescimento médio anual de 14,7% no período. A Índia, apesar de uma redução em sua taxa a partir de 2012, figurou entre as cinco economias com o maior crescimento acumulado da produtividade¹⁸⁷, seguida pela Rússia. Por outro lado, a Itália registrou uma retração acumulada de 7,0% (0,4% a.a.), a maior entre todos os países¹⁸⁸.

¹⁸⁷ Os maiores crescimentos acumulados da produtividade foram registrados na China (+14,7% a.a.), Romênia (+7,4% a.a.), Lituânia (+5,6% a.a.), Letônia (+4,5% a.a.) e Índia (+3,8% a.a.).

¹⁸⁸ Luxemburgo foi outro país que também registrou retração acumulada no período 2000-2014 (-0,3% a.a.). Os outros países com os menores crescimentos acumulados foram, em ordem decrescente, Grécia (-0,2% a.a.), Finlândia (-0,3% a.a.) e Áustria (-0,5% a.a.).

Gráfico 6.2 – Evolução da produtividade de economias selecionadas, 2000-14 (2000 = 1)

Fonte: Elaboração própria a partir da base de dados.

Especificamente em relação ao Brasil, a Tabela 6.2 expõe as suas taxas médias de crescimento anual das produtividades e dos empregos setoriais. No período 2000-14, a produtividade de apenas três agregações setoriais cresceu acima da média da economia como um todo, quais sejam, a agropecuária, o setor tradicional e os serviços modernos. O crescimento da produtividade da agropecuária foi bastante elevado em qualquer dos três períodos considerados, enquanto que isso não ocorreu em relação ao emprego do setor que esteve sempre abaixo do crescimento médio da economia. Em geral, o crescimento do emprego foi superior ao da produtividade em todos os setores nos três períodos considerados.

Tabela 6.2 – Taxas médias de crescimento (% a.a.) da produtividade e do emprego setoriais do Brasil

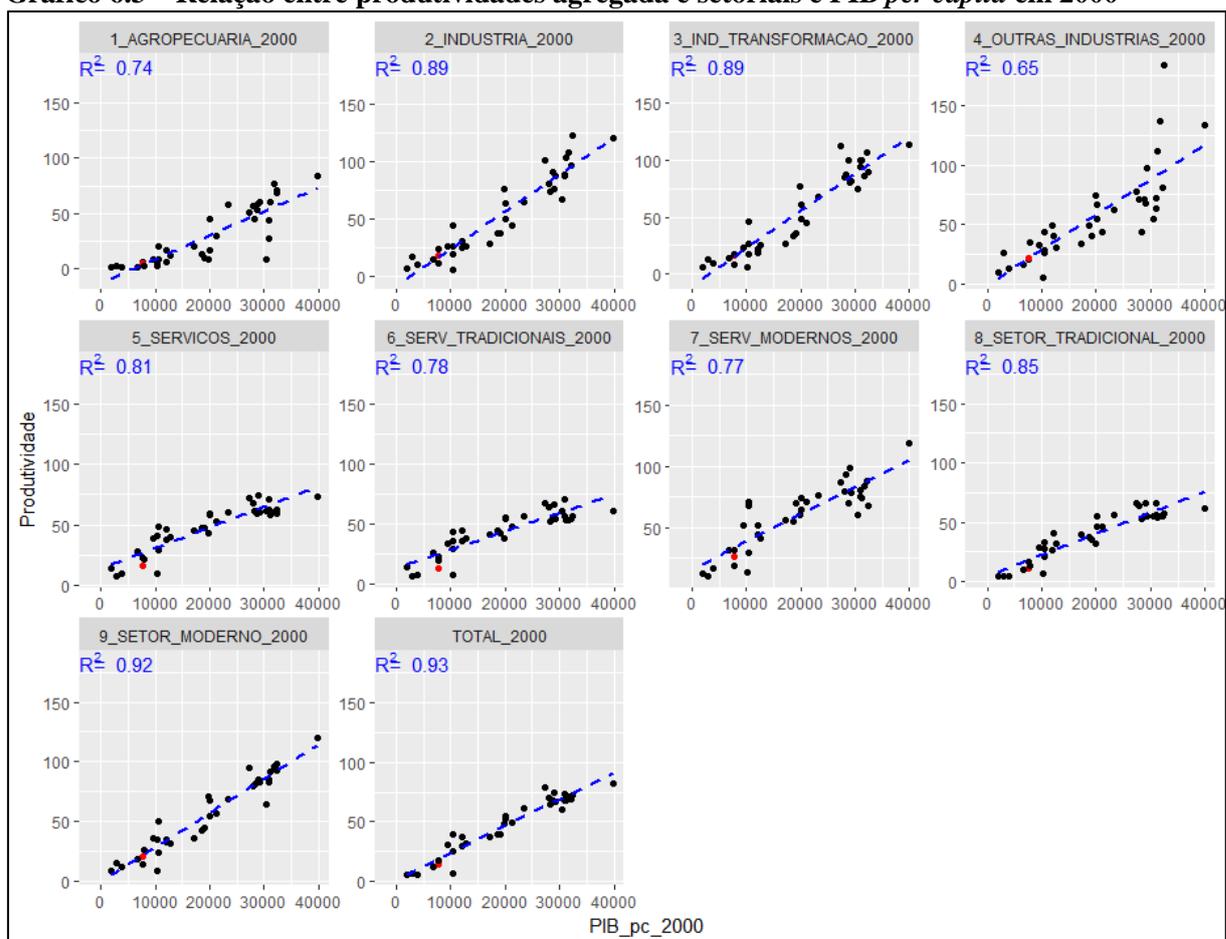
Agregações setoriais	PRODUTIVIDADE (% a.a.)			EMPREGO (% a.a.)		
	Média 2000-14	Média 2000-07	Média 2011-14	Média 2000-14	Média 2000-07	Média 2011-14
Agropecuária	5,5	4,2	7,0	-1,0	0,4	-2,1
Indústria	0,8	0,0	1,5	2,4	2,9	2,1
Indústria de transformação	1,5	-0,2	2,6	1,4	3,2	0,0
Outras indústrias	-0,2	0,4	0,0	3,9	2,5	4,8
Serviços	1,0	0,1	0,7	2,4	3,4	1,7
Serviços tradicionais	0,9	0,3	1,5	1,7	3,8	2,7
Serviços modernos	1,7	-0,6	-1,8	2,6	3,3	1,6
Setor tradicional	1,9	1,2	2,5	1,7	2,5	0,7
Setor moderno	1,0	-0,2	0,2	2,1	3,2	2,3
Total da economia	1,6	0,7	1,7	1,8	2,7	1,2

Fonte: Elaboração própria a partir da base de dados.

O Gráfico 6.3 mostra a relação entre as produtividades (a partir de diversos recortes setoriais) e o nível de renda *per capita* dos países para o ano de 2000. Como pode se observar, as relações são bastante fortes e significativas, apesar de em diferentes magnitudes. O

coeficiente de determinação entre as duas variáveis para a produtividade agregada foi de 93%, o maior entre os apresentados no gráfico. Isso demonstra que economias mais ricas tendem a ser mais produtivas. Mesmo nas outras indústrias e na agropecuária, que apresentaram os menores valores eles ainda são bastante altos. Em termos de renda *per capita*, o Brasil é um dos países com o menor nível entre as economias da base de dados, estando a frente apenas da Bulgária, Romênia, China, Indonésia e Índia. Ademais, o nível da produtividade agregada do Brasil foi menor do que o previsto para países com renda *per capita* similar, na medida em que o país se situou abaixo da reta de regressão. Isso também foi verdade para as produtividades relativas ao setor tradicional e a todos os segmentos do setor de serviços, sobretudo os serviços tradicionais. Já a produtividade da agropecuária, da indústria e da indústria de transformação foi um pouco maior do que a prevista para países com renda semelhante.

Gráfico 6.3 – Relação entre produtividades agregada e setoriais e PIB *per capita* em 2000

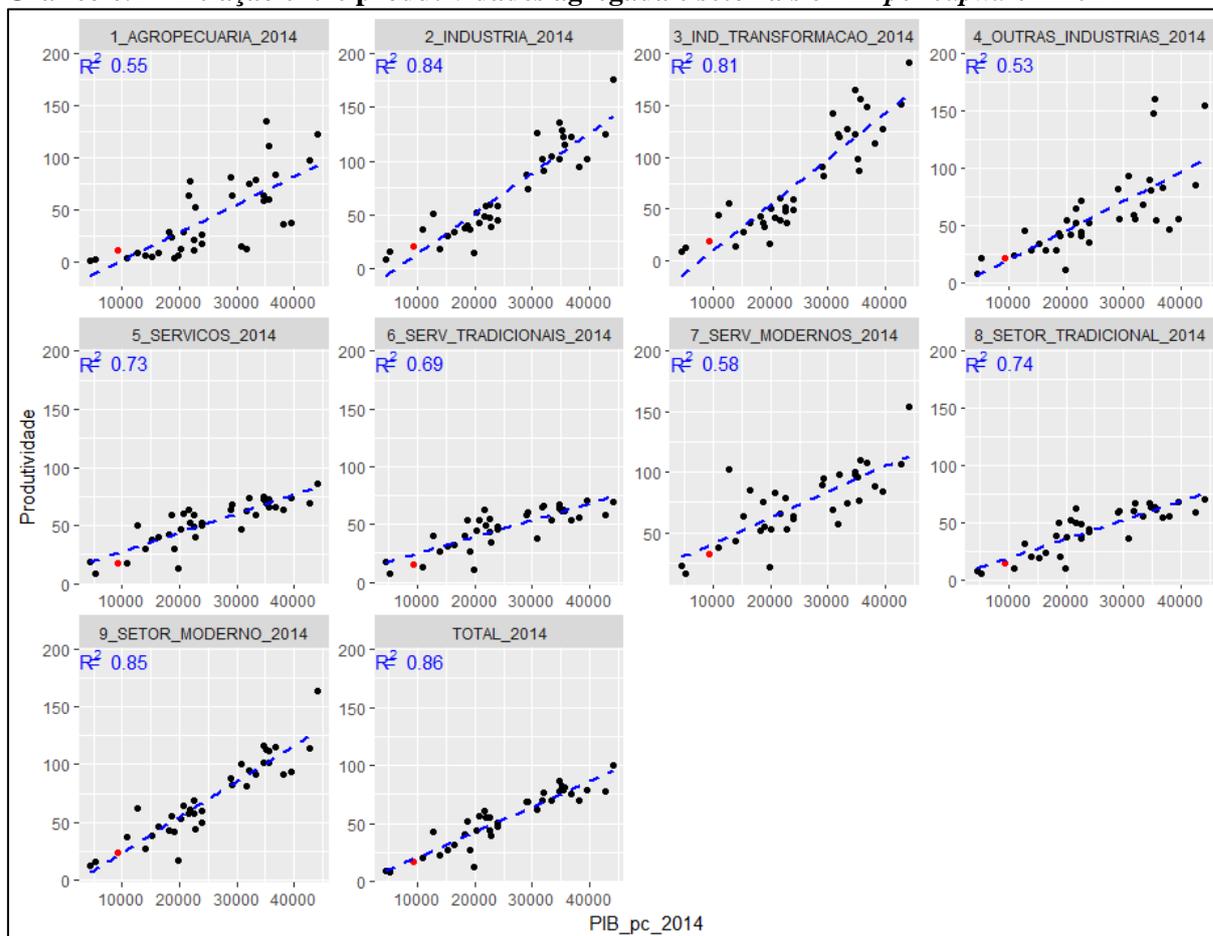


Fonte: Elaboração própria a partir da base de dados e da Penn World Table 8.1.

Notas: Produtividade em US\$ mil PPPs setoriais constante de 2005. PIB *per capita* em US\$ PPP constante de 2005. O Brasil está indicado pelo ponto vermelho. Retas de regressão linear em azul. Excluiu-se Luxemburgo do gráfico devido ao seu elevado nível de renda *per capita*.

As mesmas informações são apresentadas no Gráfico 6.4, agora para o ano de 2014. No ano mais recente da base de dados, o Brasil passa a registrar o antepenúltimo lugar no ranking de renda *per capita*, apenas a frente da Indonésia e da Índia. A correlação entre produtividade e renda *per capita* reduziu, mas ainda se mostrou bastante forte para todos os segmentos analisados, sobretudo para a produtividade agregada, o setor moderno e a indústria. Mais uma vez a produtividade agregada brasileira se encontrou abaixo da linha pontilhada, assim como a de todos os segmentos do setor de serviços. Por outro lado, a agropecuária, os segmentos industriais e o setor moderno registraram produtividades um pouco maiores do que a prevista para países com nível de renda *per capita* similar.

Gráfico 6.4 – Relação entre produtividades agregada e setoriais e PIB *per capita* em 2014



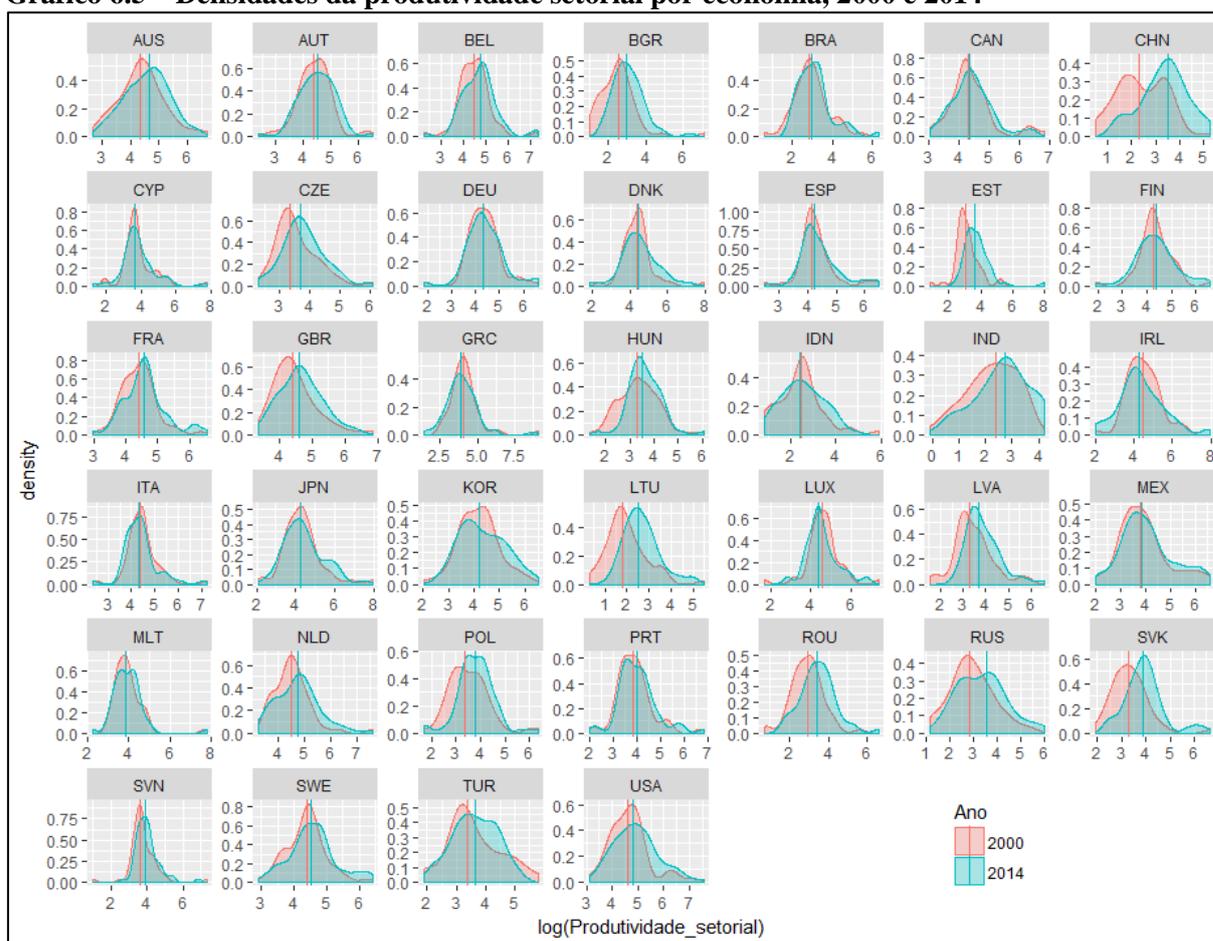
Fonte: Elaboração própria a partir da base de dados e das Penn World Table 8.1 e 9.0.

Notas: Produtividade em US\$ mil PPPs setoriais constante de 2005. PIB *per capita* em US\$ PPP constante de 2005. Extrapolou-se a renda *per capita* de 2011 (último ano disponível na PWT 8.1) pela taxa de crescimento da renda *per capita* entre 2011 e 2014 da PWT 9.0. Enquanto essa variável é medida em US\$ PPP 2005 na PWT 8.1, ela é medida em US\$ PPP 2011 na PWT 9.0). O Brasil está indicado pelo ponto vermelho. Retas de regressão linear em azul. Excluiu-se Luxemburgo do gráfico devido ao seu elevado nível de renda *per capita*.

Já o Gráfico 6.5 mostra as densidades de Kernel do logaritmo das produtividades setoriais das 55 atividades econômicas de todos os países da base de dados nos anos de 2000 e

2014. Adicionalmente, expõe-se a mediana da produtividade setorial de cada país em cada ano (linhas verticais do gráfico) com o intuito de identificar mais claramente como se comportou a evolução da densidade da variável ao longo do tempo. A partir do referido gráfico é possível perceber que a densidade da maioria dos países passou a distribuir-se mais à direita, indicando que as produtividades setoriais em 2014 passaram a se concentrar em níveis mais elevados do que em 2000. A evolução mais positiva nesse sentido foi a ocorrida na China, onde a mediana passou de 2,31 para 3,49, seguida pela Rússia, Lituânia, Eslováquia e Estônia. Por outro lado, em algumas economias (Luxemburgo, Itália, Irlanda, Indonésia, Grécia e Alemanha) a densidade da produtividade setorial em 2014 passou a se concentrar mais à esquerda do que no ano 2000, ou seja, em níveis relativamente inferiores de produtividade. Já a densidade da produtividade setorial brasileira se distribuiu um pouco mais à direita em 2014 do que em 2000, tendo a diferença entre as medianas do país o 21º maior valor entre as 39 economias avaliadas.

Gráfico 6.5 – Densidades da produtividade setorial por economia, 2000 e 2014



Notas: Países ordenados por ordem alfabética dos seus códigos. Escalas individuais para cada economia. As linhas verticais referem-se às medianas do logaritmo da produtividade setorial de cada um dos anos selecionados.

A Tabela 6.3 permite avaliar a distância e a evolução da produtividade brasileira em relação aos níveis mais altos e mais baixos de produtividade dos países da base de dados nos anos disponíveis. Em outras palavras, permite verificar se o crescimento registrado da produtividade do Brasil – vista no Gráfico 6.2 – proporcionou ao país, por um lado, se aproximar da fronteira de tecnológica mundial e, por outro, abrir distância frente aos menores níveis de produtividade. Analisando a produtividade agregada da economia (últimas duas linhas da referida tabela) apreende-se que o Brasil reduziu o *gap* de produtividade em relação à fronteira mundial, ao mesmo tempo em que a economia menos produtiva também reduziu o *gap* de produtividade em relação ao Brasil. O mesmo comportamento da produtividade agregada foi verificado nas produtividades dos serviços e das outras indústrias. Por outro lado, o Brasil viu reduzir o seu *gap* em relação à fronteira produtiva mundial e aumentar o sua distância dos países menos produtivos na agropecuária e nos serviços tradicionais. Todavia, enquanto a distância dos dois extremos de produtividade nos serviços tradicionais é relativamente pequena, na agropecuária ela é mais acentuada. Já na indústria, na indústria de transformação, nos serviços modernos e no setor moderno, o Brasil se distanciou da fronteira produtiva ao mesmo tempo em que viu diminuir a distância em relação aos países menos produtivos. Ressalta-se que esses são, justamente, os setores com o maior potencial de dinamizar a produtividade agregada da economia. Os dados da tabela também possibilitam observar que a distância de produtividade é muito maior entre a fronteira produtiva e o Brasil do que entre o Brasil e os países no piso de produtividade.

Os dados expostos até agora trataram de levantar um panorama sobre a estrutura de empregos e a produtividade setorial das economias abrangidas pela SEA/WIOD 2016 ao longo do período 2000-14. O intuito foi o de trazer algumas informações para balizar os exercícios de produtividade cruzada, os quais estão expostos na próxima subseção.

Tabela 6.3 – Relações de produtividade entre o Brasil e as produtividades máximas e mínimas em anos selecionados por diferentes agregações setoriais¹⁸⁹

Agregações setoriais	Relação de produtividade	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Evolução 2000-14
Agropecuária	País mais produtivo/Brasil	15,7	13,8	13,9	14,8	16,9	18,1	17,2	14,0	14,7	15,9	14,6	12,1	13,1	11,2	12,2	Melhorou
	Brasil/País menos produtivo	3,0	3,1	3,5	3,4	3,3	3,1	3,1	3,2	3,4	3,3	3,3	3,5	4,1	4,8	5,0	Melhorou
Indústria	País mais produtivo/Brasil	6,6	6,7	7,1	7,3	7,4	8,0	8,0	7,9	8,6	8,9	8,8	8,5	8,7	8,9	8,6	Piorou
	Brasil/País menos produtivo	3,2	2,7	2,6	2,5	2,5	2,1	2,0	1,9	1,8	1,8	1,9	1,9	2,2	2,2	2,3	Piorou
Serviços	País mais produtivo/Brasil	7,5	7,5	7,5	7,3	7,4	7,4	7,8	7,7	7,4	6,8	6,7	6,7	6,5	6,6	6,8	Melhorou
	Brasil/País menos produtivo	2,2	2,2	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	1,8	1,9	2,0	2,1
Indústria de transformação	País mais produtivo/Brasil	9,0	9,5	11,1	10,6	10,3	12,4	13,3	12,1	13,2	12,2	12,2	11,4	10,8	10,5	9,8	Piorou
	Brasil/País menos produtivo	2,8	2,7	2,6	2,7	2,6	2,1	1,8	1,7	1,5	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0	2,1	Piorou
Outras indústrias	País mais produtivo/Brasil	8,2	8,4	8,7	8,3	8,1	7,8	7,2	6,6	6,3	7,0	7,5	6,9	7,2	7,6	7,4	Melhorou
	Brasil/País menos produtivo	4,0	3,5	3,2	3,0	2,9	2,8	2,8	2,5	2,3	2,6	2,4	2,4	2,5	2,6	2,6	Piorou
Serviços tradicionais	País mais produtivo/Brasil	6,3	6,4	6,3	6,1	5,9	5,9	6,0	5,9	6,2	5,7	5,8	5,8	5,5	5,5	5,6	Melhorou
	Brasil/País menos produtivo	2,1	2,1	1,9	1,8	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	2,0	2,2	Melhorou
Serviços modernos	País mais produtivo/Brasil	6,7	6,4	6,5	6,7	7,1	7,2	7,6	7,4	6,5	5,9	5,4	6,4	7,0	7,6	9,3	Piorou
	Brasil/País menos produtivo	2,5	2,4	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,9	1,7	1,8	1,8	2,0	Piorou
Setor tradicional	País mais produtivo/Brasil	7,6	7,5	7,4	7,0	6,9	6,8	6,8	6,7	6,8	6,3	6,2	6,0	5,8	5,7	5,8	Melhorou
	Brasil/País menos produtivo	2,6	2,7	2,6	2,5	2,4	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,3	2,5	2,7	Melhorou
Setor moderno	País mais produtivo/Brasil	6,4	6,2	6,5	6,5	6,6	7,0	7,0	7,0	7,2	7,3	7,0	7,6	7,9	8,1	9,2	Piorou
	Brasil/País menos produtivo	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	1,9	1,8	1,7	1,6	1,6	1,7	1,7	1,9	1,9	2,0	Piorou
Total da economia	País mais produtivo/Brasil	7,8	7,6	7,7	7,6	7,6	7,6	7,7	7,7	7,2	6,6	6,5	6,3	6,2	6,1	6,8	Melhorou
	Brasil/País menos produtivo	2,5	2,4	2,4	2,3	2,2	2,0	1,9	1,8	1,8	1,8	1,9	1,8	1,9	2,0	2,2	Piorou

Notas: Na primeira relação (país mais produtivo/Brasil) o “melhorou” indica que o Brasil reduziu o *gap* de produtividade em relação ao país mais produtivo na comparação de 2014 com 2000 e o “piorou” que o *gap* aumentou. Já na segunda relação (Brasil/país menos produtivo) o “melhorou” indica que o Brasil aumentou a sua distância produtiva em relação ao país menos produtivo na comparação de 2014 com 2000 e o “piorou” indica que a economia menos produtiva da base de dados diminuiu a distância em relação ao Brasil.

¹⁸⁹ Os dados em sua maior desagregação possível (nível das atividades econômicas) para anos selecionados, encontram-se na Tabela D.3 (relação de produtividade do país mais produtivo com o Brasil) e na Tabela D.4 (relação de produtividade do Brasil com o país menos produtivo) em Apêndice.

6.3.2 Resultados contrafactuais

Nessa subseção apresentam-se os resultados obtidos das estimações das produtividades cruzadas do Brasil, a partir de razões contrafactuais da produtividade, isto é, a divisão entre o valor da produtividade do Brasil supondo a estrutura de emprego ou a produtividade de outro país pela produtividade brasileira de fato. Valores maiores do que a unidade indicam que a produtividade do Brasil seria maior no caso contrafactual (a produtividade cresceria), enquanto que valores menores do que um indicam que a produtividade oficial do país é maior do que seria a sua produtividade contrafactual.

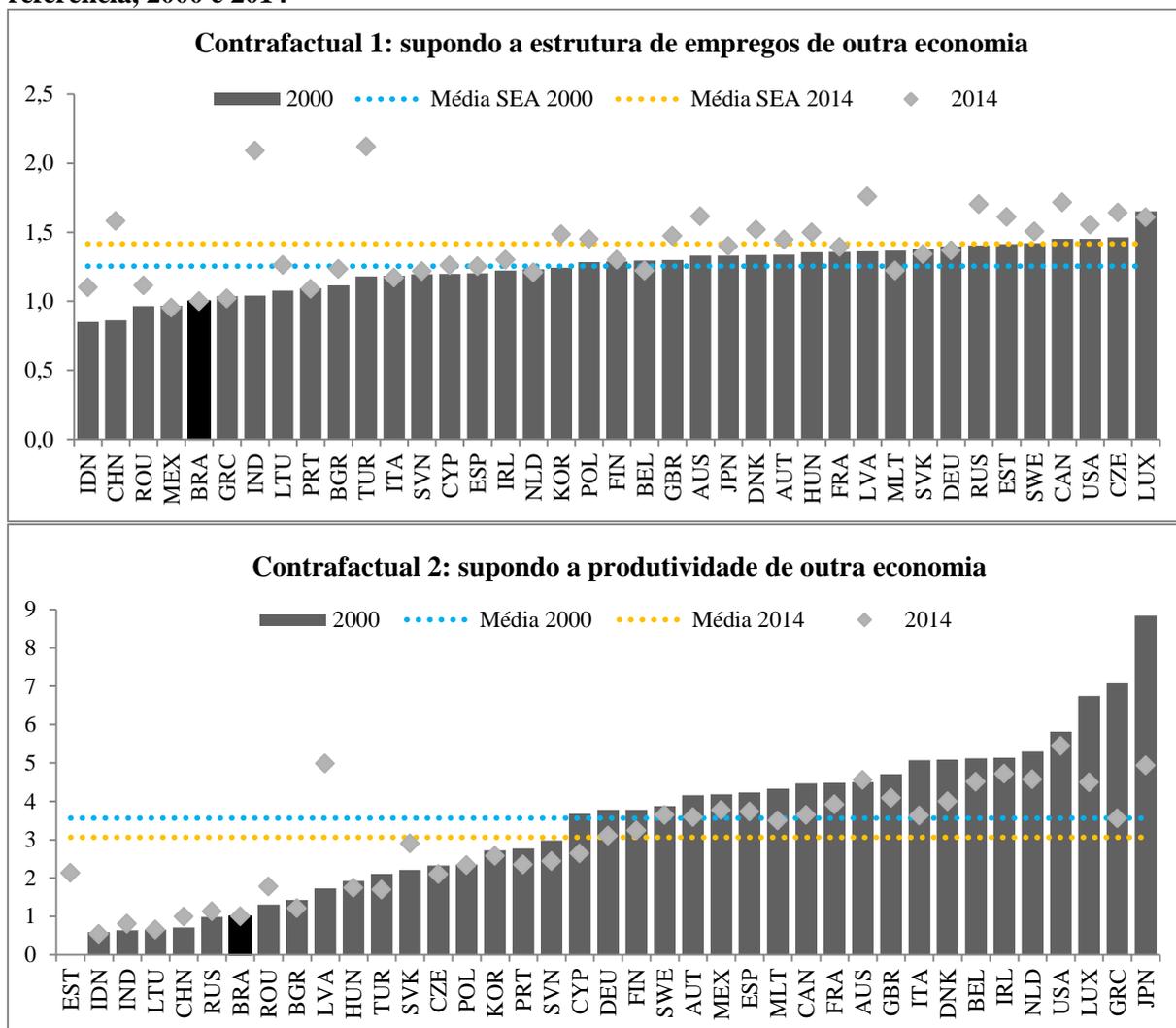
O Gráfico 6.6 exhibe as razões de produtividade alterando-se tanto a estrutura de emprego (contrafactual 1) quanto a produtividade setorial do Brasil (contrafactual 2) pela de outros países para os anos polares da base de dados. Como se pode verificar, os ganhos potenciais de produtividade seriam muito maiores no caso em que o Brasil passasse a exibir níveis de produtividade semelhantes aos demais países do que a estrutura de empregos dessas economias, embora no primeiro caso os ganhos de produtividade também seriam generalizados.

Em relação à primeira das produtividades cruzadas, a produtividade agregada do Brasil reduziria em 2000 caso a alocação do emprego fosse semelhante à da Indonésia, China, Índia, Romênia e México. Já em 2014, isso aconteceria apenas substituindo a estrutura de empregos pela do México. Por outro lado, caso a proporção do pessoal ocupado em cada atividade econômica fosse igual a de Luxemburgo em 2000, a produtividade brasileira poderia aumentar mais que 1,5 vezes (sobretudo, pela “atividade de serviços financeiros”). Já em 2014, os ganhos de produtividade seriam duas vezes maiores com a estrutura setorial do emprego da Turquia e da Índia (ambos pelas “atividades imobiliárias”, em especial). Ademais, na maioria dos casos, o Brasil passaria a registrar uma produtividade mais elevada em 2014 do que em 2000.

No que se refere ao segundo exercício de produtividade cruzada, a produtividade agregada do Brasil em 2000 apenas não seria maior caso suas produtividades setoriais se assemelhassem às da Rússia, China, Lituânia, Indonésia e Índia. Os níveis de produtividade setorial desses mesmos países, com exceção da Rússia, também não aumentariam a produtividade agregada brasileira em 2014. O caso extremo positivo em 2000 seria com o cruzamento entre a estrutura de ocupações do Brasil e a produtividade das atividades do Japão; nesse caso, os ganhos de produtividade pelo Brasil seriam de 783,9% (sobretudo pelas

atividades “serviços domésticos” e “comércio atacadista”). Já em 2014, o maior ganho seria com os Estados Unidos, 443,9% (sobretudo pelas atividades “agricultura, pecuária e serviços relacionados” e “comércio atacadista”).

Gráfico 6.6 – Razões contrafactuais da produtividade agregada do Brasil com países de referência, 2000 e 2014¹⁹⁰

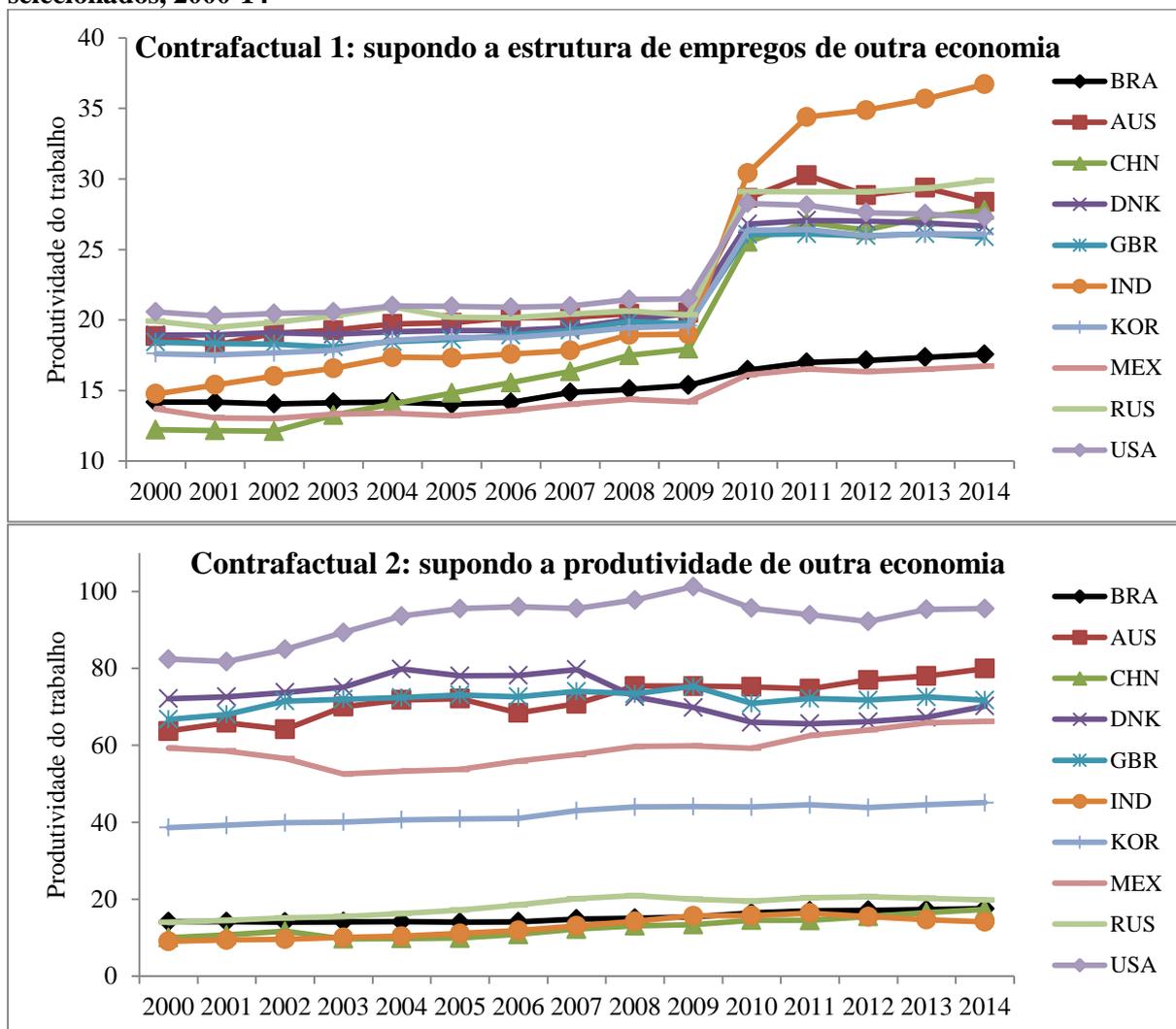


Notas: Os valores dos eixos diferem entre os dois gráficos. As médias excluem o Brasil.

Enquanto o Gráfico 6.6 permite avaliar as razões de produtividade contrafactuais de todos os países apenas em 2000 e 2014, o Gráfico 6.7 expõe as produtividades contrafactuais do Brasil para todos os anos da série, mas apenas para alguns países de referência, permitindo avaliar as duas produtividades contrafactuais ao longo do tempo.

¹⁹⁰ A Tabela D.5 em Apêndice apresenta os resultados dos ganhos/perdas de produtividade agregada do Brasil em termos percentuais (e não a razão, como no Gráfico 6.6) com cada um dos países de referência para os dois contrafactuais para os anos de 2000, 2005, 2009 e 2014.

Gráfico 6.7 – Evolução anual das produtividades contrafactuais para países de referência selecionados, 2000-14

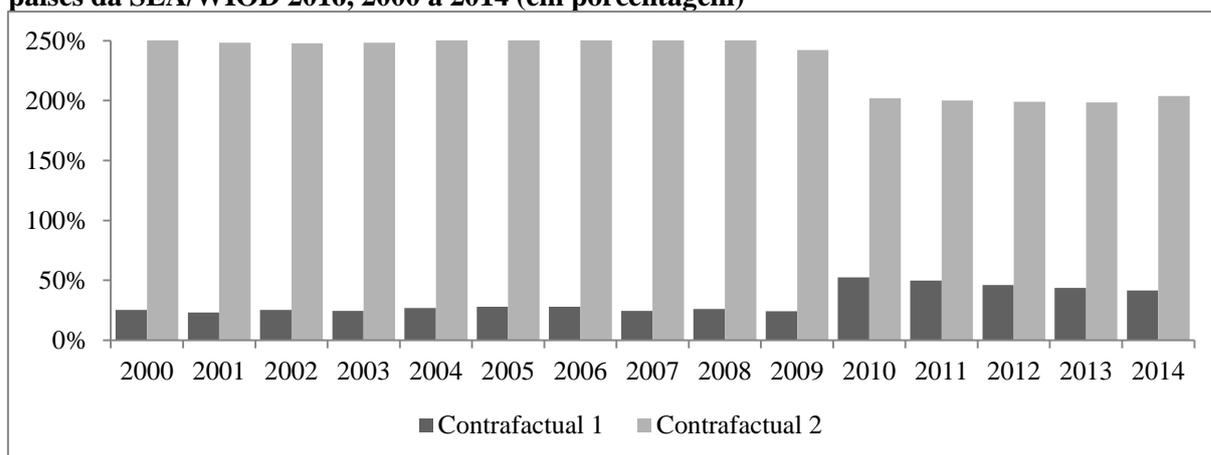


Nota: Produtividade em US\$ mil PPPs setoriais de 2005.

Ampliando a análise para todos os países da base de dados (38 ao total) e todos os anos (2000 a 2014), os únicos casos em que a produtividade do segundo exercício contrafactual não seria maior do que a produtividade oficial brasileira seriam com: China, Indonésia e Lituânia em todos os anos, Índia em todos os anos com exceção de 2009 e Rússia em 2000. Para todos os outros casos, a produtividade brasileira se elevaria. Apesar de ganhos menores em relação ao segundo exercício contrafactual, o primeiro contrafactual também traria ganhos generalizados para a produtividade brasileira. Os únicos casos em que o Brasil não elevaria sua produtividade agregada seriam: tomando a China como referência de 2000 a 2004, a Grécia em 2009, a Indonésia de 2000 a 2009, o México em todos os anos (2000 a 2014) e a Romênia em 2000 e 2001. Considerando a média dos países da SEA/WIOD 2016, o primeiro exercício contrafactual traria um crescimento médio para a produtividade brasileira no período 2000-14 de 33%, enquanto o segundo exercício contrafactual traria um

crescimento médio de 236% no mesmo período. Ressalta-se que os ganhos potenciais pelo primeiro contrafactual se elevariam após a crise financeira mundial de 2008-09, enquanto aqueles que seriam obtidos com o segundo contrafactual se reduziriam, conforme pode ser verificado no Gráfico 6.8.

Gráfico 6.8 – Crescimento contrafactual da produtividade do Brasil em relação à média dos países da SEA/WIOD 2016, 2000 a 2014 (em porcentagem)

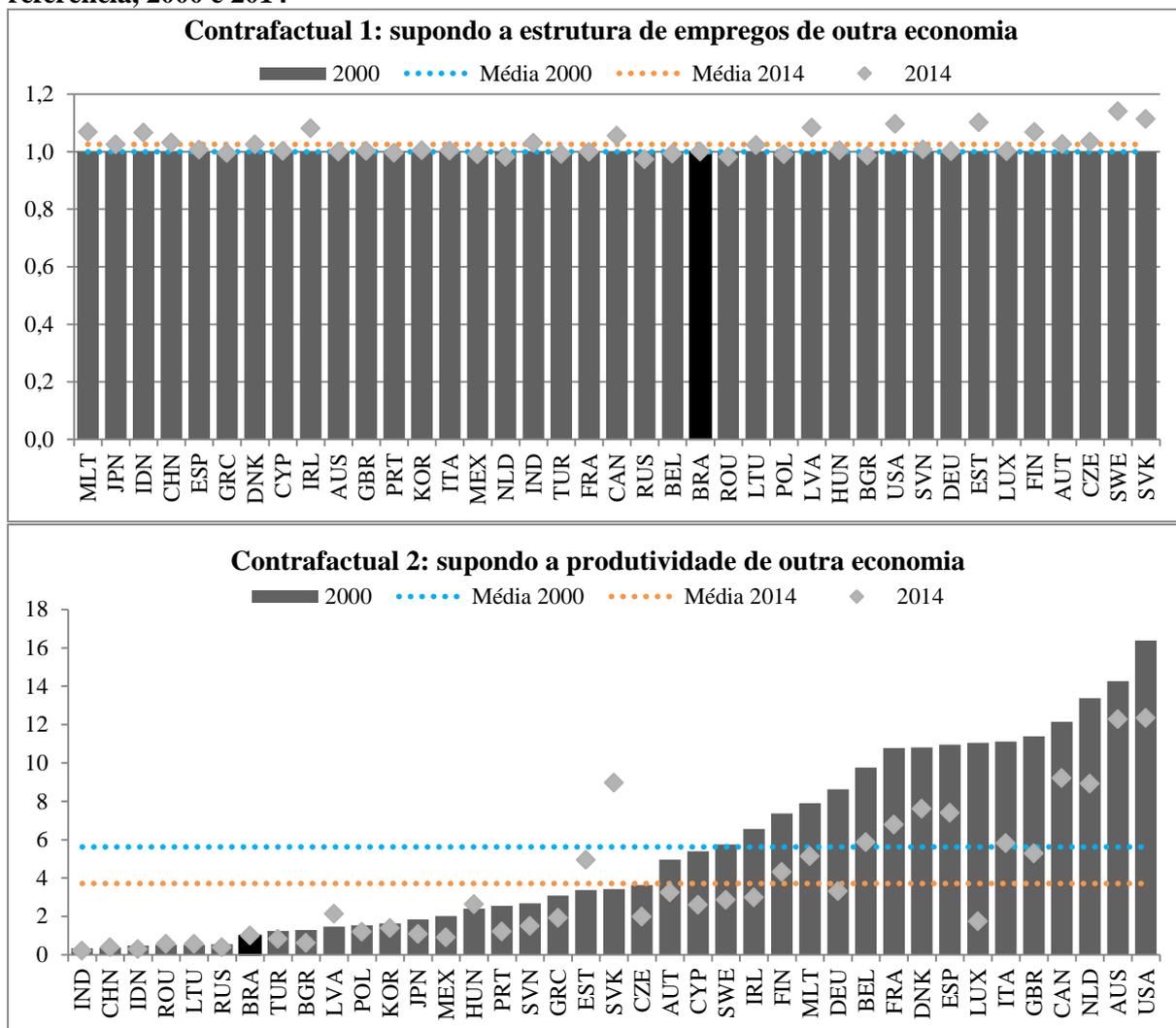


Os gráficos a seguir exibem qual seria o crescimento da produtividade em diferentes agregações setoriais do Brasil em 2000 e em 2014 de acordo com os dois exercícios de produtividade. Reforça-se que os exercícios contrafactuais setoriais resultam das estimações entre as 3 atividades da agropecuária, 24 da indústria (19 da indústria de transformação e 5 das outras indústrias), 29 dos serviços (12 dos serviços tradicionais e 17 dos serviços modernos), 15 do setor tradicional e entre as 41 atividades do setor moderno.

Em relação à agropecuária (Gráfico 6.9), o ganho de produtividade supondo os níveis brasileiros de produtividade setorial seria nulo até 2009. Em 2014 o crescimento seria modesto, chegando a 10% com os Estados Unidos como referência e a 14% com a Suécia (crescimento máximo). Por outro lado, o exercício contrafactual indicou retração do crescimento da produtividade da agropecuária com a Austrália (-0,03%), o México (-1%) e a Rússia (-3%, o maior recuo entre todos os países da base de dados). Já o crescimento da produtividade da agropecuária a partir do cruzamento da estrutura de empregos do Brasil com as produtividades dos subsetores de outros países seria bastante substancial em todos os anos. O exercício com os Estados Unidos traria o maior crescimento entre todos os países avaliados, seguido pela Austrália: tanto em 2000 ou em 2014, com ambos os países como referência, a produtividade da agropecuária brasileira cresceria mais de 1.000%. Se a produtividade setorial fosse igual à da média dos países da SEA/WIOD 2016, o aumento de produtividade seria de 462% em 2000 e de 271% em 2014. Mais uma vez, o crescimento da

produtividade, agora da agropecuária, seria muito mais elevado quando da substituição das produtividades setoriais pelas de outros países do que se o Brasil passasse a apresentar uma alocação do emprego semelhante àquela observada naqueles países.

Gráfico 6.9 – Razões contrafactuais da produtividade da agropecuária do Brasil com países de referência, 2000 e 2014

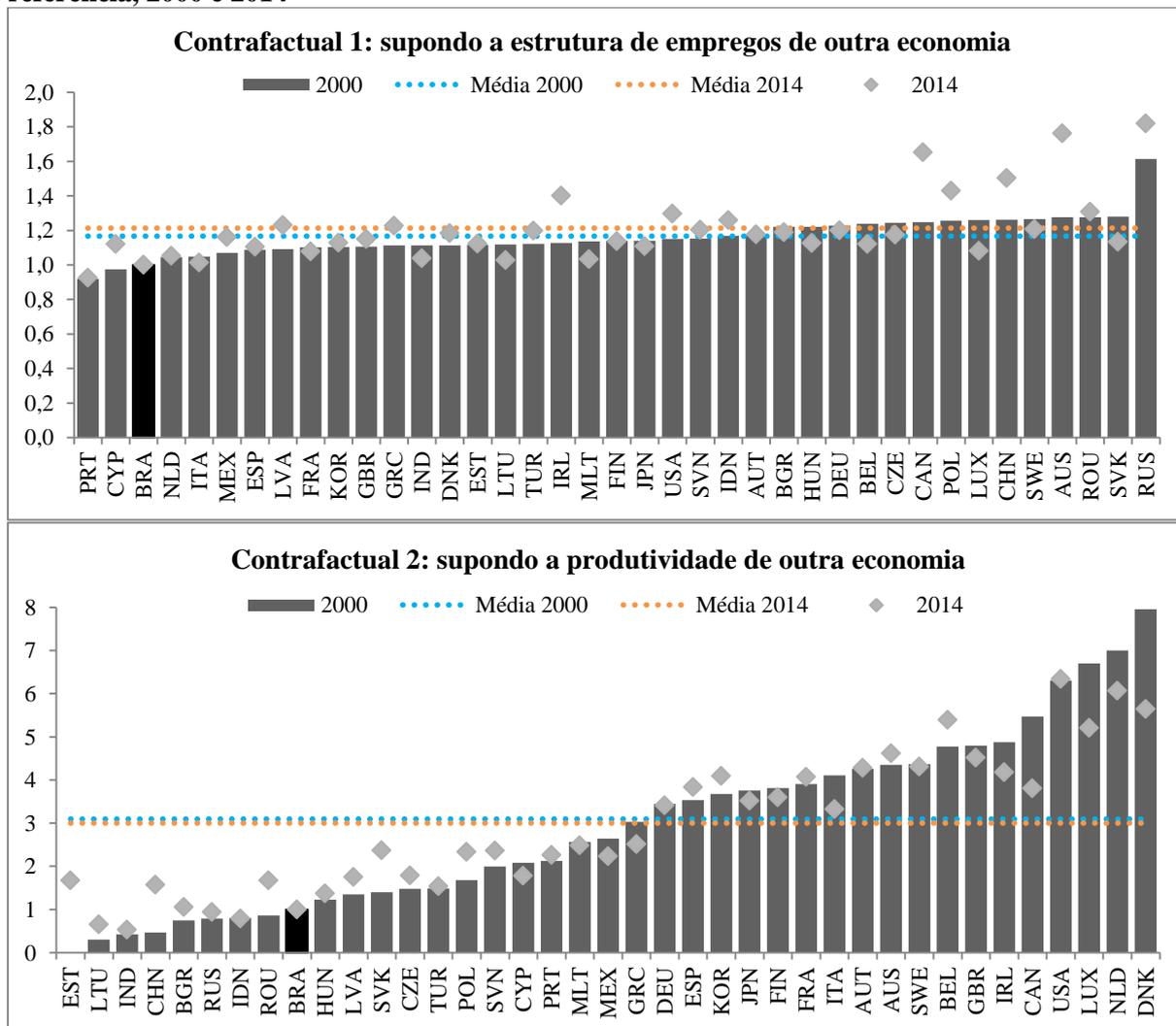


Notas: Os valores dos eixos diferem entre os dois gráficos. As médias excluem o Brasil.

O mesmo padrão seria encontrado para o caso da indústria, tanto em termos agregados (Gráfico 6.10), quanto em seus subsetores (Gráficos 6.11 e 6.12). Haveria ganhos nos dois exercícios, embora no segundo deles o crescimento potencial seria muito mais elevado. Tomando a média dos países da SEA/WIOD 2016, no primeiro contrafactual, os ganhos de produtividade da indústria, da indústria de transformação e das outras indústrias em 2014 seriam de 21%, 12% e 37%, respectivamente. No segundo contrafactual esses valores seriam de 200%, 263% e 137%. Os países de referência que trariam os maiores ganhos produtivos no referido ano para a indústria brasileira em 2014 seriam, no primeiro contrafactual, Rússia

(crescimento de 82%) e, no segundo contrafactual, Estados Unidos (crescimento de 534%). Já para a indústria de transformação, também em 2014, os maiores ganhos viriam da Irlanda (48%, no contrafactual 1) e Estados Unidos (664%, no contrafactual 2). Por seu turno, os maiores crescimento para as outras indústrias viriam da Rússia (127%, no contrafactual 1) e Estados Unidos (404%, no contrafactual 2).

Gráfico 6.10 – Razões contrafactuais da produtividade da indústria do Brasil com países de referência, 2000 e 2014

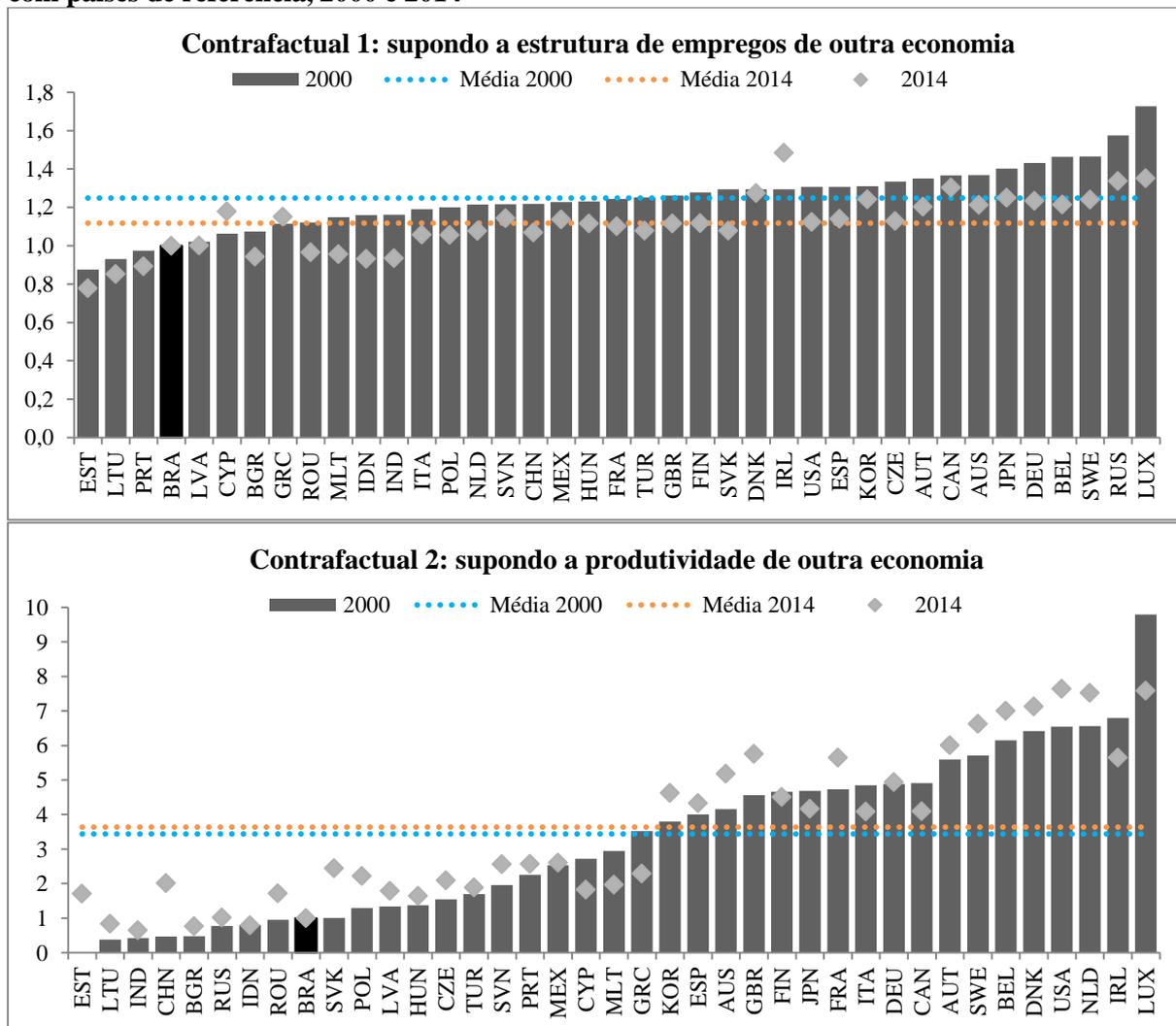


Notas: Os valores dos eixos diferem entre os dois gráficos. As médias excluem o Brasil.

Entre a indústria de transformação e as outras indústrias, os maiores ganhos de produtividade pelo segundo contrafactual viriam da indústria de transformação, o que indica que o maior atraso em termos de produtividade industrial brasileira está nesse segmento. Um resultado interessante é que os ganhos de produtividade do segundo contrafactual tendo a China como referência seriam negativos em 2000 e passariam a ser positivos em 2014 para os três segmentos analisados. De fato, o nível de produtividade industrial chinesa aumentou

consistentemente ao longo de todo o período 2000-14, ultrapassando o nível brasileiro em 2006 (Gráfico 6.13). Enquanto a China registrou um crescimento médio anual de 9,6% no período 2000-14, o crescimento industrial brasileiro foi de 0,8% a.a.¹⁹¹. Em relação à indústria de transformação, a produtividade chinesa ultrapassou a do Brasil em 2005 e nas outras indústrias em 2014.

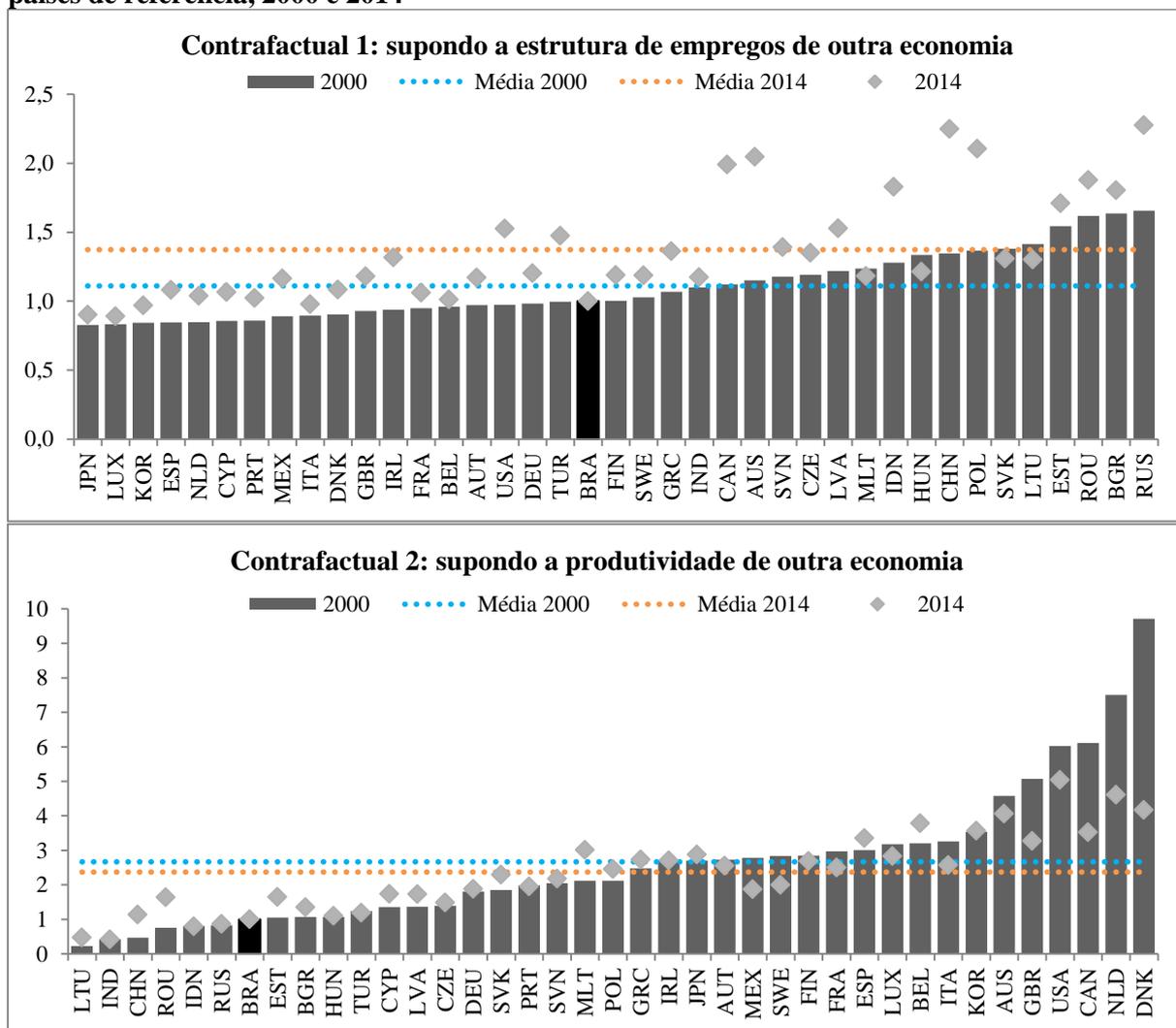
Gráfico 6.11 – Razões contrafactuais da produtividade da indústria de transformação do Brasil com países de referência, 2000 e 2014



Notas: Os valores dos eixos diferem entre os dois gráficos. As médias excluem o Brasil.

¹⁹¹ O resultado final positivo foi fruto da elevação do nível de produtividade da indústria a partir de 2009. Entre 2000 e 2008 o crescimento anual média da indústria brasileira foi de -0,8%.

Gráfico 6.12 – Razões contrafactuais da produtividade das outras indústrias do Brasil com países de referência, 2000 e 2014



Notas: Os valores dos eixos diferem entre os dois gráficos. As médias excluem o Brasil.

Gráfico 6.13 – Níveis de produtividade das indústrias brasileira e chinesa, 2000 a 2014

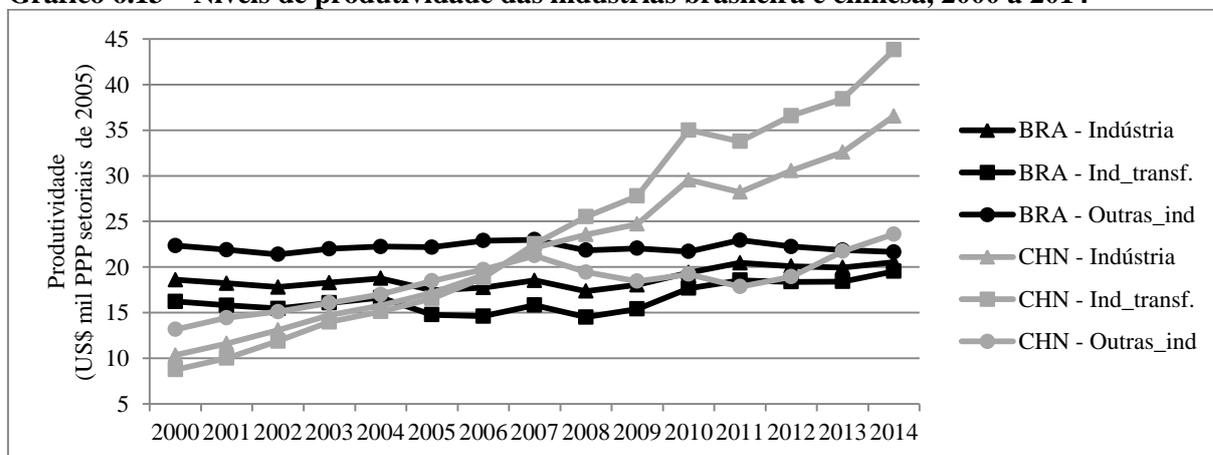
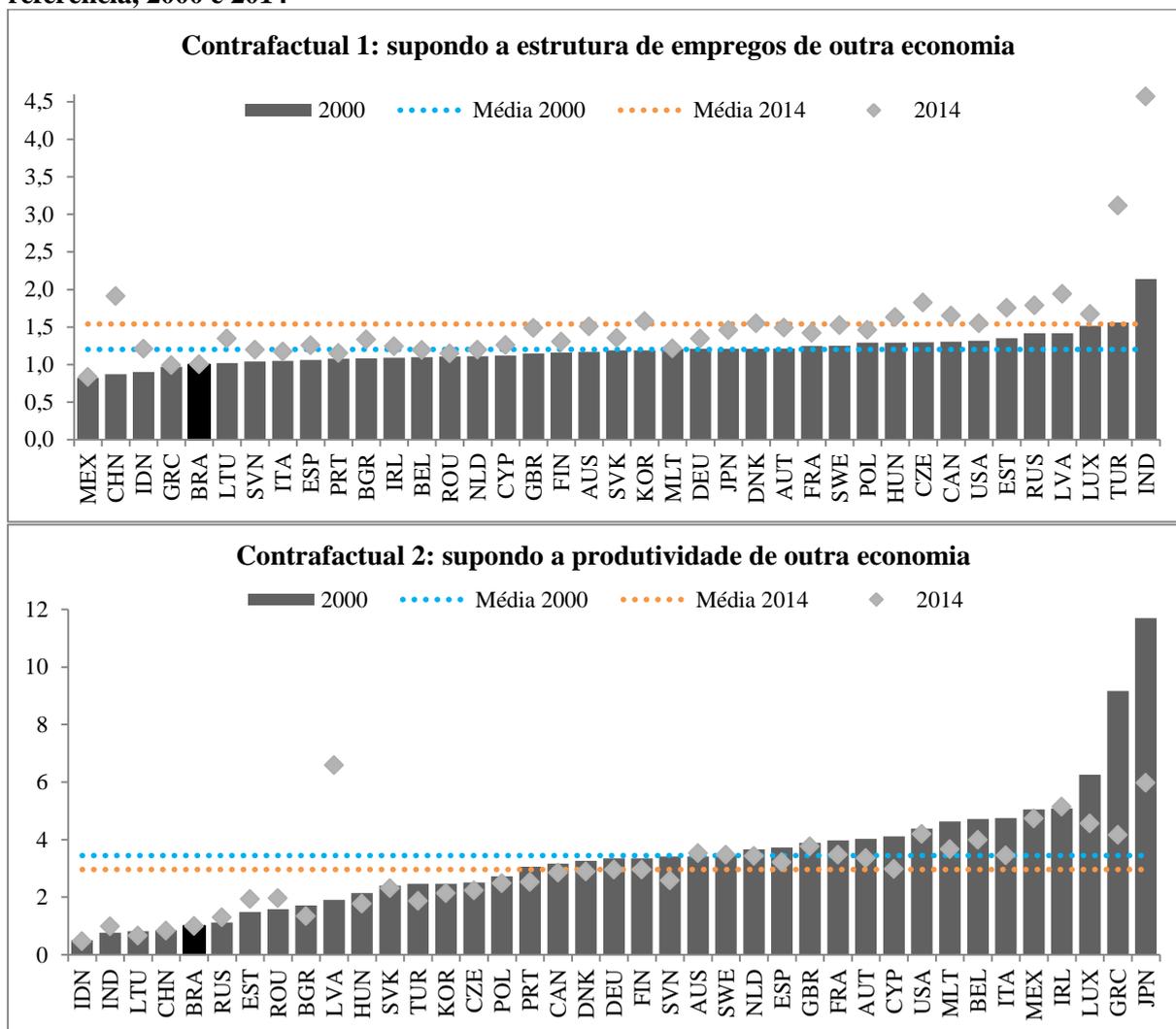


Gráfico 6.14 – Razões contrafactuais da produtividade dos serviços do Brasil com países de referência, 2000 e 2014

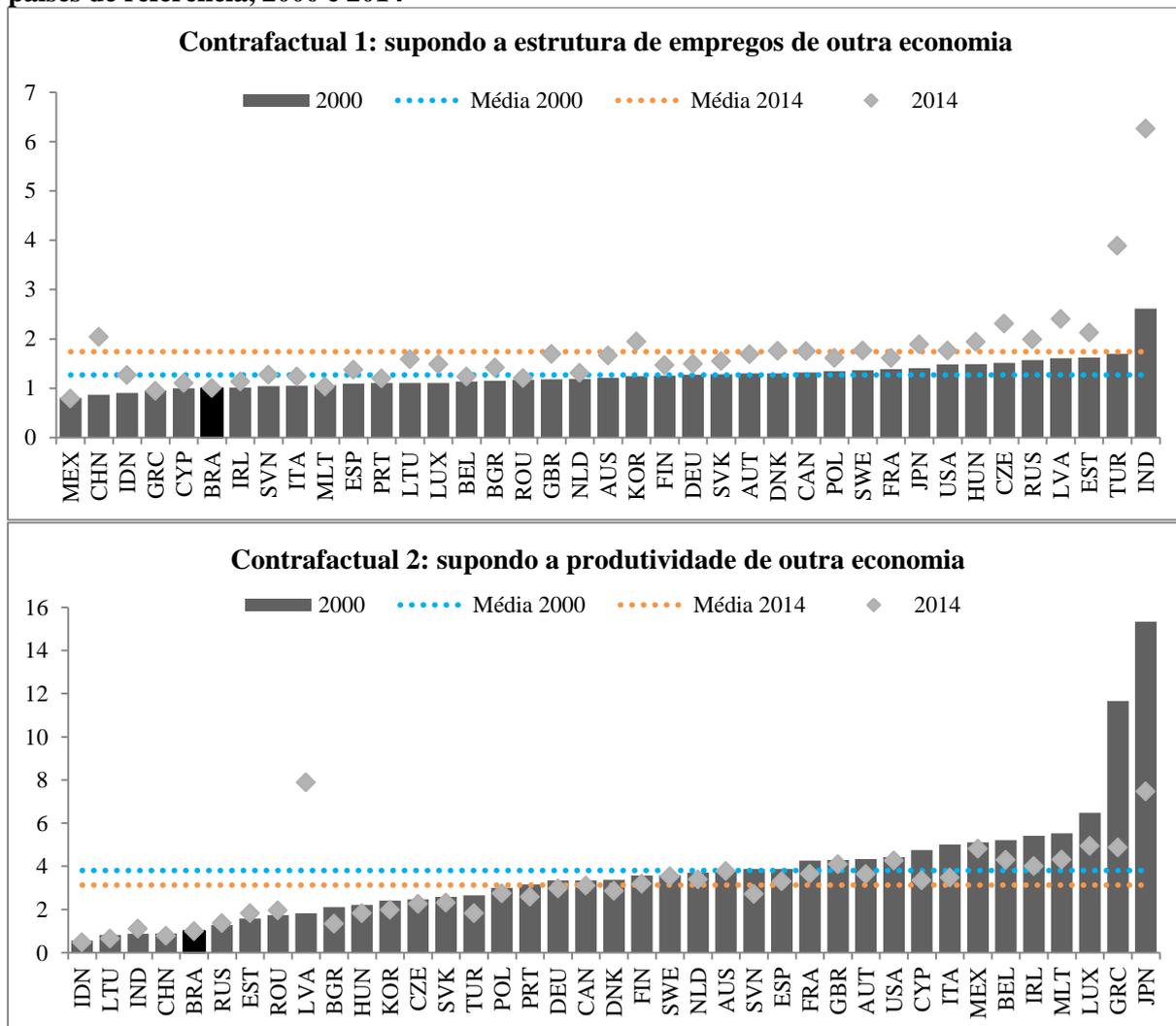


Notas: Os valores dos eixos diferem entre os dois gráficos. As médias excluem o Brasil.

Passando à análise do exercício de produtividade cruzada para o setor de serviços (Gráficos 6.14, 6.15 e 6.16), também se observa um ganho maior de produtividade do Brasil pelo segundo contrafactual do que pelo primeiro para todos os três segmentos para todos os anos. Enquanto o primeiro contrafactual para os serviços tomando a média dos países da base de dados traria um crescimento de 20% para a produtividade brasileira do setor em 2000 e de 54% em 2014, o segundo contrafactual traria crescimentos de 245% e 197%, respectivamente. No caso do primeiro exercício contrafactual, o maior ganho de produtividade do setor de serviços em 2014 seria tomando como referência a estrutura de empregos da China (357%). Já no caso do segundo contrafactual, o maior ganho adviria dos níveis de produtividade setorial tomando como referência a Letônia (559%). Em relação à desagregação entre serviços tradicionais e serviços modernos, é interessante notar que, em geral, os ganhos relativos ao setor tradicional seriam maiores do que os do setor moderno nos dois exercícios

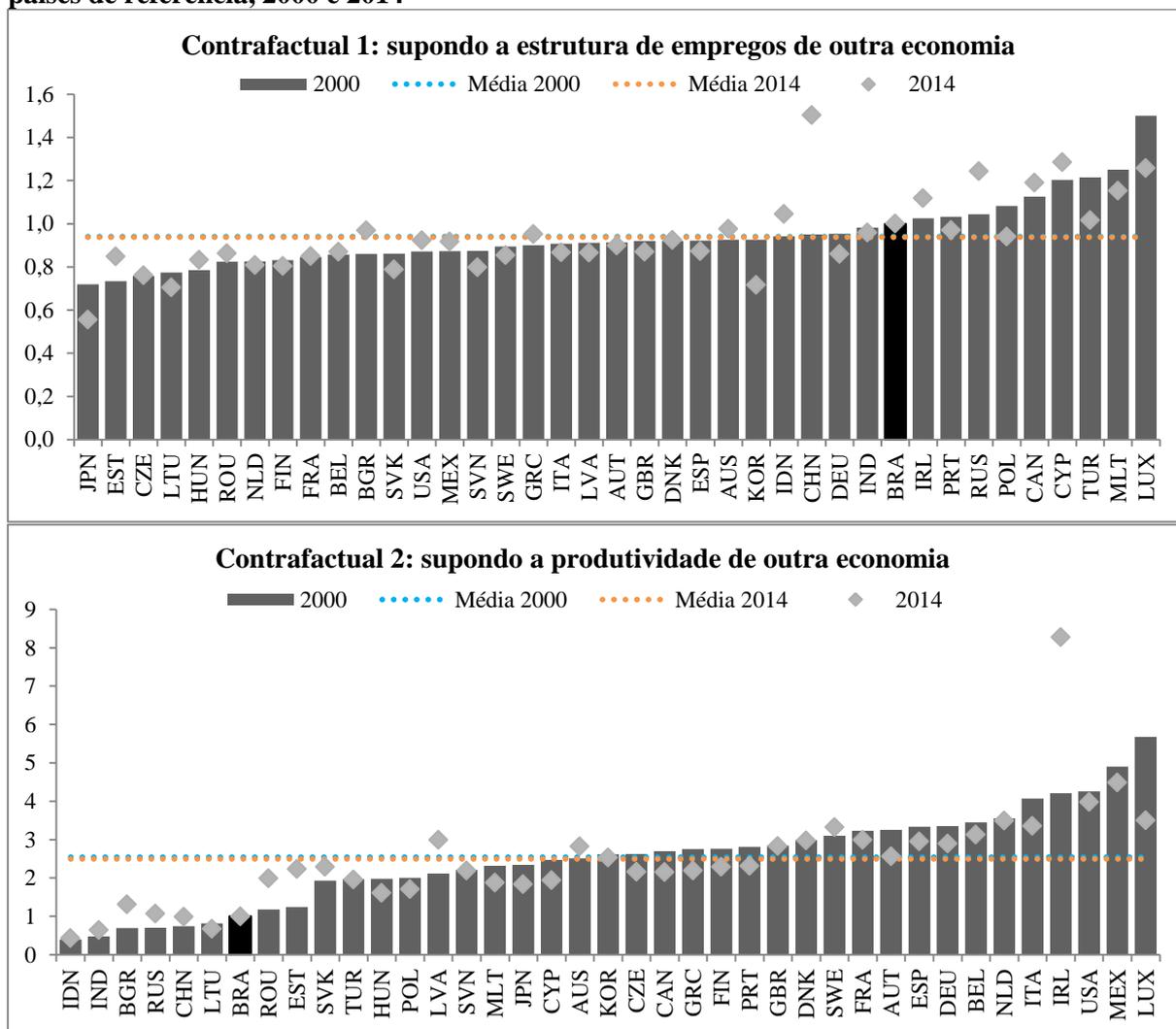
contrafactuais, indicando, assim, que o maior atraso em termos de produtividade setorial brasileira estaria nos serviços tradicionais relativamente ao setor moderno. Para o caso do primeiro contrafactual, haveria perda de produtividade no setor moderno brasileiro com a maioria dos países identificados na tabela, sobretudo com aqueles com nível mais elevado de renda *per capita*.

Gráfico 6.15 – Razões contrafactuais da produtividade dos serviços tradicionais do Brasil com países de referência, 2000 e 2014



Notas: Os valores dos eixos diferem entre os dois gráficos. As médias excluem o Brasil.

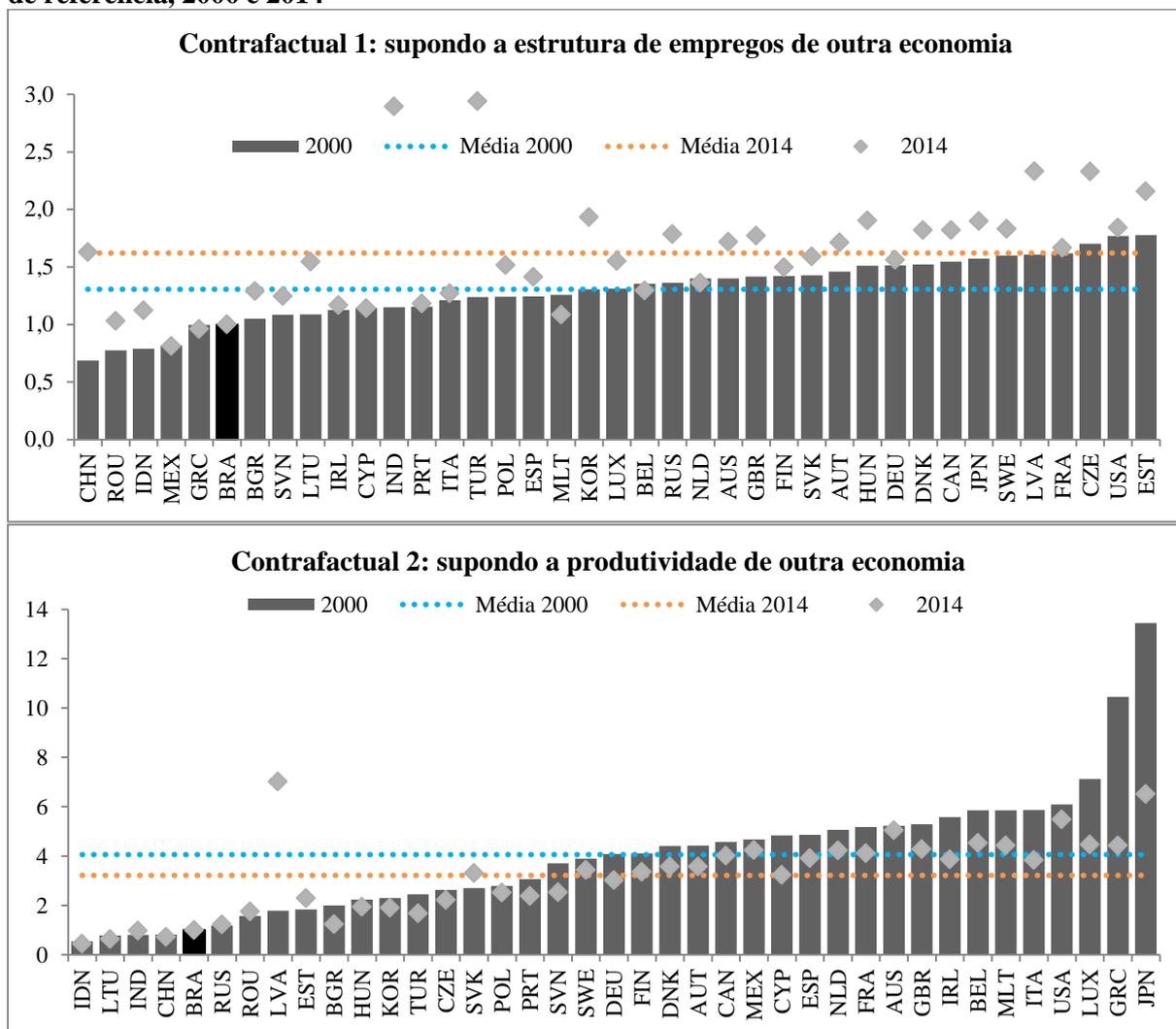
Gráfico 6.16 – Razões contrafactuais da produtividade dos serviços modernos do Brasil com países de referência, 2000 e 2014



Notas: Os valores dos eixos diferem entre os dois gráficos. As médias excluem o Brasil.

Na divisão da economia entre dois setores (tradicional, Gráfico 6.17, e moderno, Gráfico 6.18) ocorreria o mesmo que entre os serviços tradicionais e modernos: os ganhos em ambos os exercícios contrafactuais seriam maiores para o setor tradicional (62% e 222% em 2014, respectivamente) do que para o setor moderno (12% e 188% em 2014, respectivamente). De qualquer forma, tendo como referência a ampla maioria dos países da base de dados, os ganhos de produtividade para o Brasil seriam elevados.

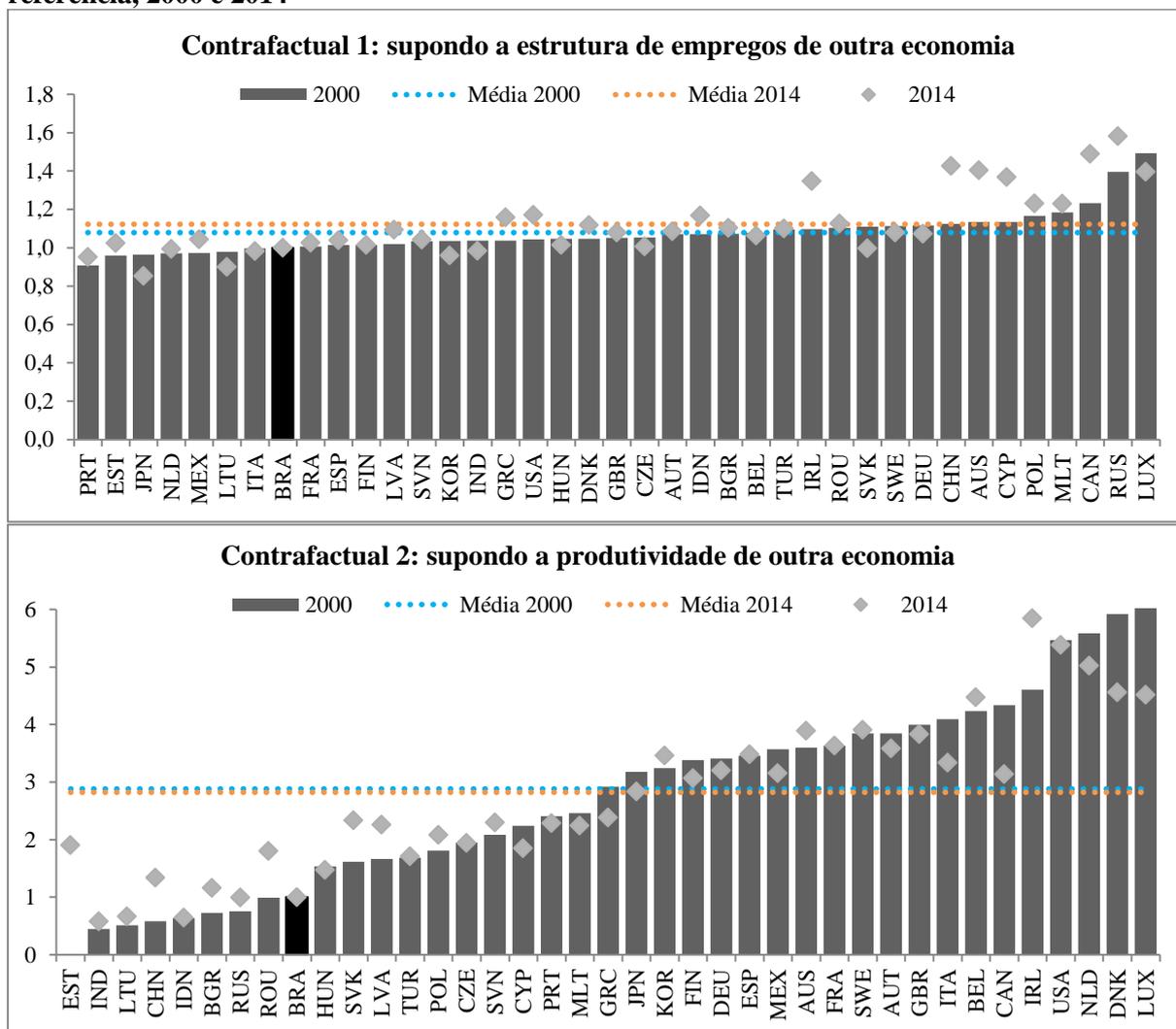
Gráfico 6.17 – Razões contrafactuais da produtividade do setor tradicional do Brasil com países de referência, 2000 e 2014



Notas: Os valores dos eixos diferem entre os dois gráficos. As médias excluem o Brasil.

A Tabela 6.4 resume os resultados até agora reportados da produtividade cruzada para o ano de 2014 (o mais recente da base de dados), indicando os maiores crescimentos da produtividade por diferentes agregações em ambos os exercícios contrafactuais. Nela também é possível verificar as relações entre a produtividade contrafactual do Brasil e a produtividade oficial do país, isto é: (i) casos em que a produtividade contrafactual brasileira passaria a ser maior do que a produtividade oficial do país de referência (caso este país apresente um nível de produtividade maior do que o brasileiro), o que indica que os ganhos de produtividade mais do que compensariam o *gap* de produtividade original; (ii) casos em que a produtividade contrafactual brasileira passaria a ser maior do que a produtividade brasileira de fato registrada, mas não a ponto de ultrapassar a produtividade do país de referência, ou seja, reduziria o *gap* de produtividade; e (iii) a produtividade contrafactual do Brasil passaria a ser menor do que o nível oficial da produtividade brasileira (aumentaria o *gap* de produtividade).

Gráfico 6.18 – Razões contrafactuais da produtividade do setor moderno do Brasil com países de referência, 2000 e 2014



Notas: Os valores dos eixos diferem entre os dois gráficos. As médias excluem o Brasil.

Tabela 6.4 – Produtividades setoriais contrafactuais e quantidade casos de melhora ou piora por diferentes agregações setoriais em 2014

Agregações setoriais	Contrafactual 1				Contrafactual 2			
	Maior crescimento	Mais que compensaria	Melhoraria	Pioraria	Maior crescimento	Mais que compensaria	Melhoraria	Pioraria
Total	TUR (112%)	3	32	4	USA (444%)	7	28	4
Agropec.	SWE (14%)	0	27	12	USA (1.133%)	14	16	9
Indústria	RUS (82%)	1	37	1	USA (534%)	4	31	4
Ind. Transf.	IRL (48%)	0	31	8	USA (664%)	5	30	4
Outras ind.	RUS (127%)	6	29	4	USA (404%)	8	27	4
Serviços	IND (357%)	3	34	2	LVA (559%)	5	30	4
Serv. Trad.	IND (526%)	3	34	2	LVA (688%)	6	30	3
Serv. Mod.	CHN (50%)	1	8	30	IRL (727%)	16	19	4
Setor trad.	TUR (194%)	2	35	2	LVA (602%)	11	24	4
Setor mod.	RUS (58%)	0	31	8	IRL (485%)	5	30	4

Nota: Os casos incluem a média da SEA, totalizando 39 economias de referência em cada uma das linhas.

Primeiramente, observando a segunda e a sexta colunas da tabela, identificam-se os países de referência que mais trariam ganhos de produtividade para cada um dos exercícios

contrafactuais. No primeiro deles, os ganhos potenciais seriam maiores em países com nível de desenvolvimento mais semelhantes do que o Brasil, enquanto que no segundo exercício, os maiores ganhos de produtividade adviriam de países de referência com níveis maiores de renda *per capita*, com predominância dos Estados Unidos, o país mais produtivo. Uma diferença relevante – já discutida anteriormente – consiste nos potenciais ganhos de produtividade em cada um dos contrafactuais. Nas demais colunas é possível verificar a quantidade de casos no ano de 2014 em que as produtividades contrafactuais do Brasil trariam ganhos ou prejuízos potenciais para a produtividade do país. Para qualquer dos dois contrafactuais, verifica-se que a ampla maioria dos exercícios traria ganhos potenciais para a produtividade brasileira e, em alguns casos, faria com que a produtividade do Brasil superasse a produtividade do país de referência. Nesse particular, mais uma vez, o segundo contrafactual registra mais casos de compensação do *gap* de produtividade original do que o primeiro exercício para todas as agregações setoriais.

Ainda resta a análise para os dados de produtividade agregada para todos os anos disponíveis (2000-14) com todos os países de referência. No que se refere ao primeiro contrafactual, dos 585 casos possíveis (38 países e a média da SEA/WIOD 2016 excluindo o Brasil e 15 anos), em 20 deles (3% do total) a produtividade do Brasil superaria o nível de produtividade do país de referência (mais do que compensaria a produtividade original do país de referência), em 490 deles (84%) a produtividade contrafactual brasileira seria superior à produtividade oficial do Brasil e inferior à produtividade do país de referência e nos 75 casos restantes (13%) a produtividade contrafactual do Brasil passaria a ser menor do que a observada, de fato. Por seu turno, no segundo exercício contrafactual, em 26% dos casos (152 no total) o crescimento da produtividade contrafactual mais do que compensaria o nível de produtividade do Brasil e do país de referência, em 63% (368 casos) a produtividade contrafactual brasileira superaria a oficial do país, mas não a do país de referência, enquanto que em 65 casos (11%) a produtividade contrafactual do Brasil seria menor do que a oficial do país. Assim, em 87% dos casos no primeiro exercício e em 89% dos casos no segundo exercício o nível contrafactual de produtividade do Brasil seria superior (“melhoraria” ou “mais do que compensaria”) ao nível de produtividade brasileira de fato registrado. Isso indica que o baixo nível de produtividade da economia brasileira se deve tanto à sua estrutura de empregos quanto à sua produtividade setorial. Todavia, nos referidos casos de melhora da produtividade agregada do país, os oriundos do segundo exercício são consistentemente superiores em relação ao primeiro exercício contrafactual.

6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente capítulo teve como objetivo principal investigar alguns motivos estruturais que podem auxiliar na explicação do baixo nível de produtividade do Brasil dos últimos anos, mais precisamente do período 2000-14. A partir da base de dados da SEA/WIOD 2016 que contempla informações de 56 atividades econômicas de 39 economias de diferentes níveis de desenvolvimento, realizaram-se algumas estimativas contrafactuais que permitem identificar, para diversas agregações setoriais, se a produtividade da economia brasileira seria maior caso apresentasse uma distribuição da estrutura de empregos semelhante à de outras economias, bem como se apresentasse níveis de produtividades semelhantes aos dessas economias.

É claro que direcionar a estrutura produtiva para setores com maior potencial de crescimento da produtividade agregada não é uma tarefa trivial, não ocorre a partir de um processo automático ou mecânico, tampouco se faz de uma hora para outra, ainda mais sem levar em consideração o contexto histórico e a estrutura institucional, social e política da economia, na medida em que esses fatores influenciam sobremaneira a velocidade e a extensão de qualquer alteração na composição setorial de qualquer país. Também se sabe da impossibilidade de emular a estrutura econômica de outras economias e implantá-las em um determinado país sem todas as devidas questões apontadas anteriormente. Os resultados contrafactuais apresentados no trabalho servem, em realidade, para elucidar qual alteração dos componentes (estrutura de empregos e produtividade setorial) traria potenciais ganhos de produtividade para a economia brasileira tanto em termos agregados quanto em termos multissetoriais. Em outras palavras, eles servem apenas como indícios e indicações do que o Brasil pode esperar da magnitude desses componentes sobre a sua produtividade. Nesse contexto, os resultados encontrados contribuem para o debate na literatura sobre a importância de tais componentes para um crescimento mais virtuoso e sustentado da economia e para auxiliar na explicação do por que a produtividade brasileira é bastante baixa e se estagnou nas últimas décadas. Os resultados também contribuem para elucidar a importância do atual esgotamento do processo de mudança estrutural (ou um processo redutor de produtividade) do país, caracterizado pela concentração do emprego em setores menos produtivos.

A partir dos resultados desse trabalho, verificou-se que o nível de produtividade do Brasil é um dos menores entre as economias da base de dados em praticamente todas as agregações setoriais ou mesmo em cada uma das 55 atividades econômicas. Os resultados obtidos trazem algumas evidências de que a alteração em qualquer dos dois componentes trariam ganhos potenciais para a produtividade brasileira em praticamente todos os setores e

com praticamente todos os países tomados como referência, desde os mais desenvolvidos quanto, também, de países com níveis similares e menores de renda *per capita*. Todavia, embora a alteração dos dois componentes traria ganhos potenciais e generalizados de crescimento, o Brasil seria ainda mais produtivo se as suas atividades econômicas tivessem o nível de produtividade setorial dos países de referência. Chama a atenção que esse resultado também é verdadeiro se a economia brasileira passasse a assumir alguns níveis de produtividade setorial de países com níveis mais baixos de renda do que o do Brasil. Nesses termos, apreende-se que a baixa produtividade brasileira é fruto, sobretudo, da baixa produtividade setorial relativamente à alocação do pessoal ocupado entre os setores, resultado esse que está em consonância ao encontrado por Miguez e Moraes (2014) e Veloso *et al.* (2017). Diferentemente desses dois trabalhos, utilizou-se uma base de dados mais desagregada – permitindo investigar com mais profundidade a distribuição da mão de obra e o nível de produtividade setorial em setores bastante heterogêneos por natureza – e mais recente – podendo investigar se houve alguma ruptura no padrão/tendência após a crise financeira internacional de 2008-09, além da utilização de índices setoriais PPP que permitem comparar de maneira mais adequada níveis de produtividade setorial entre os países.

Para além dos ganhos potenciais e generalizados, em ambos os exercícios contrafactuais, em alguns casos, os ganhos de produtividade (agregados e setoriais) seriam mais do que suficientes para eliminar a distância efetiva de produtividade entre os países, deixando o Brasil mais próximo da fronteira de produtividade em todos os segmentos. Esses resultados se tornam ainda mais importantes quando se verifica que nos setores considerados mais nobres, o Brasil está ficando para trás em relação à fronteira tecnológica ao mesmo tempo em que países ainda mais atrasados na corrida da produtividade estão reduzindo a sua distância em relação ao Brasil, até mesmo o ultrapassando, como é o caso da economia chinesa. Isso traz algumas implicações importantes, na medida em que são potenciais competidores e concorrentes do Brasil no mercado internacional em diversos segmentos.

Logo, apesar de o processo de mudança estrutural, isto é, o movimento da mão de obra em direção a setores mais produtivos, ter contribuído historicamente de forma importante para o crescimento da produtividade em todas as economias, sobretudo à época do deslocamento maciço do emprego agrícola para os setores industriais e de serviços, parece que ele, em tempos mais recentes, vem apresentando efeitos limitados sobre a produtividade agregada da economia brasileira (como verificado no Capítulo 3), na medida em que a ampliação da produtividade dentro de cada atividade econômica, de acordo com os resultados obtidos nesse trabalho, tenderia a trazer ganhos potenciais muito superiores à economia como um todo. Em

assim sendo, entende-se que o problema da baixa produtividade da economia brasileira das últimas décadas decorre fundamentalmente de fatores estruturais e sistêmicos, e não algo associado apenas a setores específicos. Para além de certas atividades apresentarem maior poder de encadeamento com outras atividades e se mostrarem importantes por diversos motivos, o problema parece estar generalizado entre e dentro dos vários setores.

7 CONCLUSÃO

Esta Tese teve como objetivo investigar, pela ótica produtiva e tecnológica, a evolução do padrão de desenvolvimento da economia brasileira ao longo de mais de meio século para compreender os diferentes momentos experimentados pelo país, sobretudo aquele menos dinâmico pós-1980. Fundamentada na confluência de referenciais teóricos complementares, destacou-se o papel fundamental da mudança estrutural, do *catch-up* tecnológico e da sofisticação produtiva para o crescimento do produto e da produtividade. Nesse contexto, as investigações ao longo da Tese foram empreendidas a partir de uma abordagem multissetorial, preconizando que o padrão de especialização produtiva e tecnológica dita o ritmo e a direção do processo de desenvolvimento de uma economia. Ademais, elas foram realizadas com diferentes bases de dados, metodologias e objetivos específicos, proporcionando, ao fim, uma ampla, profunda e coerente visão da dinâmica da produtividade do trabalho do Brasil.

Ao sistematizar a literatura teórica e empírica atinente ao papel da relação entre produtividade, mudança estrutural e *catch-up* tecnológico para a conformação das trajetórias de crescimento das economias, o Capítulo 2 identificou algumas lacunas da literatura que foram exploradas empiricamente nos capítulos subsequentes. Ademais, além de servir como base teórica, revisão da literatura empírica e fio condutor da Tese, o capítulo iniciou a primeira investigação empírica do trabalho, mensurando os fatores explicativos sistêmicos da evolução do PIB *per capita* ao longo da trajetória de desenvolvimento da economia brasileira. Os resultados encontrados indicaram que a produtividade – muito mais do que as dinâmicas do mercado de trabalho e da demografia – se configurou como a principal responsável pelo desempenho histórico da renda *per capita*. Entretanto, no período mais recente, essa contribuição vem arrefecendo. Ademais, por características demográficas e socioeconômicas estruturais, o crescimento do PIB *per capita* brasileiro das próximas décadas dependerá fundamentalmente do crescimento da produtividade.

O Capítulo 3 realizou uma investigação ao longo de mais de meio século (1950-2011) para apreender o papel da mudança estrutural e da produtividade setorial para o crescimento da produtividade agregada, a partir de técnicas de contabilidade do crescimento. Os exercícios foram realizados não apenas a partir de um método de decomposição, mas dos quatro mais empregados na literatura para contrastar os resultados e reduzir a possibilidade da escolha por um determinado método afetar os resultados gerais. Além disso, as decomposições foram feitas anualmente e não usando valores de apenas dois anos, possibilitando capturar com mais precisão e acompanhar a evolução temporal do papel dos componentes da decomposição para

a produtividade agregada. Identificou-se que tanto a mudança estrutural quanto as produtividades setoriais foram relevantes para a explicação da dinâmica da produtividade agregada do Brasil, embora a contribuição da mudança estrutural venha se reduzindo ao longo do tempo. Enquanto que até 1980 o processo de mudança estrutural foi positivo e desejável (o deslocamento do emprego ocorrendo para atividades mais produtivas), no período pós-1980, apesar de não ter sido redutor de produtividade, foi malsucedido, com a força de trabalho da economia migrando para atividades menos produtivas. Em termos setoriais, identificou-se que a indústria de transformação desempenhou um papel importante para os ganhos intrasetoriais de produtividade agregada (sobretudo até meados de 1980), enquanto as atividades ligadas ao setor de serviços (sobretudo aquelas mais tradicionais com baixo potencial de dinamizar o crescimento econômico) mais contribuíram para os ganhos advindos da mudança estrutural. O efeito total no crescimento da produtividade agregada no período 1950-2011 foi mais explicado pelas atividades ligadas ao setor de serviços (explicando 65% do crescimento) do que as ligadas à indústria (30%).

A constatação do arrefecimento da importância da mudança estrutural positiva e da elevação do deslocamento da força de trabalho para atividades menos produtivas acarreta algumas implicações políticas. Aumenta-se a importância de se desenhar políticas públicas voltadas à dinamização das atividades com maior capacidade de liderar o crescimento econômico, com fortes encadeamentos e com elevados *spillovers* (tais como políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico para diversificação da estrutura produtiva) e, conjuntamente, à capacitação dos trabalhadores para se inserirem nessas atividades (como políticas sociais de investimento em educação e capital humano). Ademais, além da dinamização do setor moderno, faz-se necessário aumentar a sua participação na estrutura de empregos da economia, na medida em que o crescimento do produto do setor moderno sem o acompanhamento do crescimento do emprego pode implicar situações de subemprego e pobreza a partir dos baixos níveis de salários e qualidade das ocupações, elevando a heterogeneidade estrutural do país. Nesse sentido, uma expansão da demanda pelas atividades do setor moderno também se mostra importante.

Com a importância ressaltada pelos resultados do Capítulo 3, o Capítulo 4 voltou-se à análise do setor moderno da economia, investigando a dinâmica do *gap* tecnológico para a trajetória de desenvolvimento das economias. A partir de um índice de modernização estrutural que congrega tanto a importância de ampliar o setor moderno da economia quanto de reduzir a distância tecnológica em relação à economia líder, encontrou-se que as economias que lograram sucesso em atingir níveis mais elevados de renda avançaram

conjuntamente sobre as duas dimensões analisadas. No caso do Brasil, verificou-se um processo vigoroso de modernização estrutural desde 1950 até 1980 e uma situação posterior clara e profunda de *falling behind*, com tal inflexão se dando, fundamentalmente, pelo grau de sofisticação tecnológica do país que voltou aos níveis verificados no começo do período analisado. Em seguida, para apreender com maiores detalhes a dinâmica da sofisticação tecnológica do Brasil e de outras economias, se decompôs o crescimento do *gap* tecnológico em relação à fronteira mundial. Enquanto a literatura se volta fundamentalmente para a decomposição do crescimento da produtividade dentro de uma economia ou região, raros são os trabalhos que levam em conta a dinâmica da fronteira produtiva para a dinâmica da produtividade dessas economias e regiões. Isso se mostra particularmente relevante, pois alterações dos níveis de produtividade na fronteira mundial também afetam o potencial das contribuições setoriais para os ganhos de produtividade agregada e capacitações tecnológicas de uma economia. Ademais, assim como feito no capítulo anterior, as decomposições também são realizadas para todos os anos disponíveis na base de dados. Ao decompor a dinâmica do *gap* tecnológico com um método que leva em conta essas considerações e ainda pouco explorado na literatura, verificou-se que a redução ou aumento da distância da fronteira tecnológica ao longo de todo o período se deu, em grande medida, pelo comportamento do efeito intrassetorial, tendo o efeito mudança estrutural contribuído positivamente e de forma relativamente expressiva até meados de 1980.

O Capítulo 5, por seu turno, continuou a investigação da dinâmica do *gap* tecnológico, mas em um período mais recente e com uma base de dados mais desagregada, o que possibilitou compreender com mais profundidade os determinantes do *gap* tecnológico e as heterogeneidades produtivas existentes dentro de cada setor da economia. Encontrou-se uma relação negativa entre o *catch-up* tecnológico das economias e o grau de dispersão da sua distribuição setorial, tanto em termos agregados quanto observando apenas o setor moderno ou o setor tradicional. O desempenho do crescimento do *catch-up* tecnológico brasileiro permaneceu praticamente estagnado na média do período 2000-14, enquanto que o do setor tradicional apresentou um desempenho positivo e o do setor moderno, negativo. No que tange ao setor moderno, o *falling behind* tecnológico brasileiro se configurou para qualquer período de análise (mesmo antes ou depois da crise financeira internacional). Enquanto a evolução positiva do processo de *catch-up* do setor tradicional tendeu a ser mais uniformemente distribuída em todas as suas atividades, a evolução do processo de *catch-up* da economia geral tendeu a um padrão com uma distribuição mais concentrada. Já em relação ao setor moderno, enquanto que o processo de *falling behind* no período pré-crise se deu a partir de um processo

generalizado e profundo de *falling behind* setorial, no período pós-crise, embora também tenha ficado para trás em termos produtivo e tecnológico, o padrão do crescimento desse distanciamento foi mais concentrado em poucas atividades.

No Capítulo 5 também se verificou que o desempenho de uma economia em termos de *catch-up* tecnológico tende a ser melhor quanto mais distribuído for o crescimento entre as suas atividades econômicas, sobretudo naquelas pertencentes ao setor moderno. No caso do Brasil, verificou-se que os seus ganhos de produtividade se concentraram em um pequeno número de atividades, especialmente nas do setor tradicional, embora algumas atividades do setor moderno tenham apresentado desempenho positivo. As evidências encontradas nos Capítulos 4 e 5 sugerem um espaço para políticas públicas atuarem no sentido de ampliar os ganhos de produtividade agregada da economia brasileira e reduzir a sua distância da fronteira tecnológica. Para tanto, deve haver especial atenção na direção contrária à da especialização em atividades menos produtivas que vem se configurando nos últimos anos, direcionando esforços para a diversificação da estrutura produtiva e o seu *upgrade* tecnológico, a partir das atividades do setor moderno com maior poder de encadeamento produtivo e tecnológico com o resto da economia e com maior capacidade de absorver uma participação maior da força de trabalho no setor com melhores empregos e salários.

No Capítulo 6 avançou-se sobre alguns motivos estruturais que podem auxiliar na explicação do baixo nível de produtividade da economia no período recente, mensurando o diferencial de produtividade do país quando comparado com a estrutura de empregos e com o nível de produtividade setorial de diversas outras economias. Os exercícios contrafactuais vêm ganhando importância na literatura nos últimos anos, mas ainda são raros os trabalhos que se voltam para a análise da economia brasileira. Os resultados obtidos indicaram que a alteração em qualquer dos dois componentes traria amplos ganhos potenciais para a produtividade brasileira em praticamente todos os setores e com praticamente todos os países tomados como referência, mas os ganhos seriam maiores caso as atividades do Brasil elevassem o seu nível de produtividade setorial. Ademais, os resultados se tornam ainda mais importantes quando se verifica que nos setores considerados mais nobres, o Brasil está ficando para trás em relação à fronteira produtiva ao mesmo tempo em que países ainda mais atrasados na corrida da produtividade estão reduzindo a sua distância em relação ao Brasil. Apesar de o processo de mudança estrutural ter contribuído historicamente de forma importante para o crescimento da produtividade brasileira, parece que em tempos mais recentes ele vem apresentando efeitos limitados sobre a produtividade agregada. No contexto de que a baixa produtividade do país das últimas décadas decorre de fatores estruturais e

sistêmicos para todos os setores, políticas direcionadas para a melhoria da infraestrutura física e social da economia brasileira, bem como políticas macroeconômicas alinhadas com políticas setoriais também podem contribuir para superar a barreira existente na trajetória de desenvolvimento econômico do país.

Para além dos resultados encontrados, algumas limitações não exploradas na Tese se mostram frutíferas para pesquisas futuras.

As longas séries anuais dos componentes ‘mudança estrutural’ e ‘intra-setorial’ calculadas no Capítulo 3 para um amplo conjunto de economias podem ser utilizadas para mensurar empiricamente os determinantes dos referidos componentes. No Capítulo 2 foram delimitados diversos potenciais determinantes, tanto macroeconômicos quanto microeconômicos, que podem ser testados para a referida mensuração, utilizando tanto variáveis do lado da oferta quanto do lado da demanda. De forma complementar, outra contribuição para a literatura seria integrar o índice de modernização estrutural no contexto das regressões de crescimento e também identificar os seus determinantes.

Dada a grande heterogeneidade produtiva entre os setores da economia brasileira, bem como dentro deles, um avanço importante seria considerar os determinantes do crescimento da produtividade em um nível ainda mais desagregado, ao nível da firma. Outro ponto que pode ser explorado futuramente repousa na importância dos encadeamentos produtivos entre setores, a partir da metodologia de insumo-produto, para compreender de maneira mais precisa como o aumento da produtividade de uma determinada atividade pode impactar as produtividades dos demais setores, bem como se existem fortes ligações entre determinada atividade do setor moderno com as do setor tradicional, ou se as ligações são mais fortes dentro de cada um desses setores. Ainda com a mesma metodologia, também se pode investigar as fontes das mudanças estruturais da economia brasileira ao longo do tempo empregando a análise de decomposição estrutural para mensurar as mudanças estruturais do comportamento da demanda final ou do progresso tecnológico. Por fim, pesquisas voltadas às especificidades regionais do país também são outro ponto que contribuiria para a compreensão de maneira mais profícua das disparidades produtivas da economia brasileira.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVITZ, M. Resource and output trends in the United States since 1870. **The American Economic Review** (Papers and Proceedings of the Sixty-eighth Annual Meeting of the American Economic Association), Nashville, v. 46, n. 2, p. 5-23, 1956.
- ABRAMOVITZ, M. Catching up, forging ahead and falling behind. **Journal of Economic History**, New York, v. 46, n. 2, p. 385-406, 1986.
- ABRAMOVSKY, L. *et al.* **Productivity policy**. Election Briefing Note, n. 6. London: The Institute for Fiscal Studies, 2005.
- ACEMOGLU, D.; GUERRIERI, V. Capital deepening and nonbalanced economic growth. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 116, n. 3, p. 467-498, 2008.
- ADAMOPOULOS, T.; RESTUCCIA, D. The size distribution of farms and international productivity differences. **American Economic Review**, Nashville, v. 104, n. 6, p. 1667-1697, 2014.
- AGÉNOR, P.-R. Caught in the middle? The economics of middle-income traps. **Journal of Economic Surveys**, Clevedon, v. 31, n. 3, p. 771-791, 2017.
- AGÉNOR, P.-R.; CANUTO, O.; JELENIC, M. Avoiding middle-income growth traps. **Economic Premise**, n. 98, Washington, D.C.: World, Bank, nov., 2012.
- AGHION, P.; DURLAUF, S. N. (eds.) **Handbook of economic growth**. Amsterdam: North-Holland, 2005.
- AGHION, P.; HOWITT, P. A model of growth through creative destruction. **Econometrica**, Chicago, v. 60, n. 2, p. 323-351, 1992.
- AIYAR, S. *et al.* Growth slowdowns and the middle-income trap. **IMF Working Paper**, 13/71, Washington, D.C.: International Monetary Fund, 2013.
- AIZENMAN J.; SPIEGEL, M. M. Takeoffs. **Review of Development Economics**, v. 14, n. 2, p. 177-196, 2010.
- ALDRIGHI, D.; COLISTETE, R. P. Industrial growth and structural change: Brazil in a long-run perspective. **Working Paper Series**, n. 10. São Paulo: Department of Economics-FEA/USP, 2013.
- AMENDOLA, G.; DOSI, G.; PAPAGNI, E. The dynamics of international competitiveness. **Weltwirtschaftliches Archiv**, Tübingen, v. 129, n. 3, p. 451-471, 1993.
- AMSDEN, A. H. **Asia's next giant**: South Korea and the late industrialization. New York: Oxford University Press, 1989.

ARAÚJO, R. A.; LIMA, G. T. A structural economic dynamics approach to balance-of-payments-constrained growth. **Cambridge Journal of Economics**, London, v. 31, n. 5, p. 755-774, 2007.

ARCHIBUGI, D.; MICHIE, J. Technical change, growth and trade: new departures in institutional economics. **Journal of Economic Surveys**, Clevedon, v. 12, n. 3, p. 313-332, 1998.

ARROW, K. J. The economic implications of learning by doing, **The Review of Economic Studies**, Oxford, v. 29, n. 3, p. 155-173, 1962.

BAILY, M. N.; SOLOW, R. M. International productivity comparisons built from the firm level. **Journal of Economic Perspectives**, Nashville, v. 15, n. 3, p. 151-172, 2001.

BANKS, G. **Productivity policies: the 'to do' list**. Economic and Social Outlook Conference, Melbourne, nov., 2012.

BARRO, R. J.; SALA-i-MARTIN, X. **Economic growth**. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1995.

BARTELSMAN, E. J.; DOMS, M. Understanding productivity: lessons from longitudinal microdata. **Journal of Economic Literature**, Nashville, v. 38, n. 3, p. 569-594, 2000.

BATES, D. M.; WATTS, D.G. **Nonlinear regression analysis and its applications**. New York: Wiley, 1988.

BAUMOL, W. J. Macroeconomics of unbalanced growth: the anatomy of urban crisis. **The American Economic Review**, Nashville, v. 57, n. 3, p. 415-426, 1967.

BAUMOL, W. J. Productivity growth, convergence, and welfare: what the long-run data show. **The American Economic Review**, Nashville, v. 76, n. 5, p. 1072-1085, 1986.

BAUMOL, W. J.; WOLFF, E. N. Productivity growth, convergence, and welfare: reply. **The American Economic Review**, Nashville, v. 78, n. 5, p. 1155-1159, 1988.

BERG, A.; OSTRY, J. D.; ZETTELMEYER, J. What makes growth sustained? **Journal of Development Economics**, Amsterdam, v. 98, n. 2, p. 149-166, 2012.

BERNARD, A. B.; DURLAUF, S. N. Convergence in international output. **Journal of Applied Econometrics**, Chichester, v. 10, n. 2, p. 97-108, 1995.

BLAUG, M. **The Cambridge revolution: success or failure?** A critical analysis of Cambridge theories of value and distribution. London: Institute of Economic Affairs, 1975.

BOLT, J. *et al.* Rebasings 'Maddison': new income comparisons and the shape of long-run economic development. **GGDC Research Memorandum**, n. 174. University of Groningen: Groningen Growth and Development Centre, jan., 2018.

BONELLI, R. Labor productivity in Brazil during the 1990s. **Texto para Discussão IPEA**, Rio de Janeiro, n. 906, set., 2002.

BONELLI, R. O que causou o crescimento econômico no Brasil? In: GIAMBIAGI, F.; VILLELA, A.; CASTRO, L. B. de; HERMANN, J. (orgs.) **Economia brasileira contemporânea: 1945-2004**. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 307-334, 2005.

BONELLI, R. Produtividade e armadilha do lento crescimento. In: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (orgs.) **Produtividade no Brasil: desempenhos e determinantes**, v. 1. Brasília: ABDI: IPEA, p. 111-141, 2014.

BONELLI, R.; VELOSO, F.; PINHEIRO, A. C. (orgs.) **Anatomia da produtividade no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier: FGV/IBRE, 2017.

BULMAN, D. J.; EDEN, M.; NGUYEN, H. Transitioning from low-income growth to high-income growth: is there a middle-income trap? **Journal of the Asia Pacific Economy**, London, v. 22, n. 1, p. 5-28, 2017.

CALVO, G. A.; IZQUIERDO, A.; TALVI, E. Phoenix miracles in emerging markets: recovering without credit from systematic financial crises. **Working paper**, n. 570. Washington, DC: Inter-American Development Bank, Research Department, aug., 2006.

CANTONE, N. *et al.* Manufacturing as an engine of growth: which is the best fuel? **Structural Change and Economic Dynamics**, Amsterdam, v. 42, n. 1, p. 56-66, 2017.

CARVALHEIRO, N. Uma decomposição do aumento da produtividade do trabalho no Brasil durante os anos 90. **R. Econ. Contemp.**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 81-109, jan.-jun., 2003.

CASELLI, F. Accounting for cross-country income differences. In: AGHION, P.; DURLAUF, S. N. (eds.) **Handbook of economic growth**, v. 1A. Amsterdam: Elsevier, p. 679-741, 2005.

CASTELACCI, F. Evolutionary and new growth theories. Are they converging?. **Journal of Economic Surveys**, Clevedon, v. 21, n. 3, p. 585-627, 2007.

CAVALCANTE, L. R.; DE NEGRI, F. Consensos e dissensos sobre a evolução da produtividade na economia brasileira. In: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (orgs.) **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**, v. 2 – Determinantes. Brasília: ABDI: IPEA, p. 541-563, 2015.

CHANG, H. J. **The political economy of industrial policy**. London: MacMillan Press, 1994.

CHENERY, H. B. Patterns of industrial growth. **The American Economic Review**, Nashville, v. 50, n. 4, p. 624-654, 1960.

CHENERY, H. Introduction to part 2. In: CHENERY, H.; SRINIVASAN, T. N. (eds.) **Handbook of development economics**. Amsterdam: North-Holland, p. 197-202, 1988.

CHENERY, H. B.; ROBINSON, S.; SYRQUIN, M. (eds.) **Industrialization and growth: a comparative study**. New York: Oxford University Press, 1986.

CHENERY, H. B.; SYRQUIN, M. **Patterns of development**. London: Oxford University Press, 1975.

CHIAROMONTE, F.; DOSI, G. Heterogeneity, competition, and macroeconomic dynamics. **Structural Change and Economic Dynamics**, Amsterdam, v. 4, n. 1, p. 39-63, 1993.

CIMOLI, M. *et al.* Institutions and policies shaping industrial development: an introductory note. In: CIMOLI, M.; DOSI, G.; STIGLITZ, J. E (eds.) **Industrial policy and development: the political economy of capabilities accumulation**. Oxford: Oxford University Press, p. 19-38, 2009.

CIMOLI, M.; PORCILE, G. Sources of learning paths and technological capabilities: an introductory roadmap of development process. **Economics of Innovation and New Technology**, New York, v. 18, n. 7, p. 675-694, 2009.

CIMOLI, M.; PORCILE, G. Technology, structural change and BOP-constrained growth: a structuralist toolbox. **Cambridge Journal of Economics**, London, v. 38, n. 1, p. 215-237, 2014.

CLARK, C. **The conditions of economic progress**. London: McMillan & Co, 1940.

CLEVELAND, W. S. Robust locally weighted regression and smoothing scatterplots. **Journal of the American Statistical Association**, New York, v. 74, n. 368, p. 829-836, 1979.

CLEVELAND, W. S.; DEVLIN, S. J. Locally weighted regression: an approach to regression analysis by local fitting. **Journal of the American Statistical Association**, New York, v. 83, n. 403, p. 596-610, 1988.

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE – CEPAL. **Cambio estructural para la igualdad: una visión integrada del desarrollo**. Santiago de Chile: Naciones Unidas, 2012.

CORNWALL, J. **Modern capitalism: its growth and transformation**. New York: St. Martin's Press, 1977.

CORNWALL, J.; CORNWALL, W. A demand and supply analysis of productivity growth. **Structural Change and Economic Dynamics**, Amsterdam, v. 13, n. 2, p. 203-229, 2002.

DANQUAH, M.; MORAL-BENITO, E.; OUATTARA, B. TFP growth and its determinants: a model averaging approach. **Empirical Economics**, Heidelberg, v. 47, n. 1, p. 227-251, 2014.

DASGUPTA, S.; SINGH, A. Manufacturing, services and premature de-industrialization in developing countries: a Kaldorian analysis. **Research Paper 2006/049**. Helsinki: UNU-WIDER, 2006.

DAUDE, C.; FERNÁNDEZ-ARIAS, E. On the role of productivity and factor accumulation in economic development in Latin America and the Caribbean. **IDB Working Paper**, n. 155. Washington, DC: Inter-American Development Bank, 2010.

DE LONG, J. B. Productivity growth, convergence, and welfare: comment. **The American Economic Review**, Nashville, v. 78, n. 5, p. 1138-1154, 1988.

DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (orgs.) **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**, v. 2 – Determinantes. Brasília: ABDI: IPEA, 2015.

DENISON, E. F. **The sources of economic growth in the United States and the alternatives before us**. New York: Committee for Economic Development, 1962.

DENISON, E. F. **Why growth rates differ: postwar experience in nine western countries**. Washington, D.C: Brookings Institution, 1967.

DE VRIES, G. *et al.* **GGDC 10-sector database: contents, sources and methods**. Groningen: Groningen Growth and Development Centre, jan., 2015.

DE VRIES, G. *et al.* Deconstructing the BRICs: structural transformation and aggregate productivity growth. **Journal of Comparative Economics**, San Diego, v. 40, p. 211-227, 2012.

DE VRIES, G.; TIMMER, M.; DE VRIES, K. Structural transformation in Africa: static gains, dynamic losses. **The Journal of Development Studies**, London, v. 51, n. 6, p. 674-688, 2015.

DIAO, X.; McMILLAN, M.; RODRIK, D. The recent growth boom in developing economies: a structural change perspective. **NBER Working Paper Series**, n. 23132. Cambridge, Mass.: National Bureau of Economic Research, feb., 2017.

DIETZENBACHER, E. *et al.* The Construction of World Input–Output Tables in the WIOD Project, **Economic Systems Research**, Abingdon, v. 25, n. 1, p. 71-98, 2013.

DIXON, R.; THIRLWALL, A. P. A model of regional growth-rate differences on Kaldorian lines. **Oxford Economic Papers**, Oxford, v. 27, n. 2, p. 201-214, 1975.

DOLLAR, D.; WOLFF, E. N. Convergence of industry labor productivity among advanced economies, 1963-1982. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, Mass., v. 70, n. 4, p. 549-558, 1988.

DOMAR, E. D. Capital expansion, rate of growth, and employment. **Econometrica**, Chicago, v. 14, n. 2, p. 137-147, 1946.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research Policy**, Amsterdam, v. 11, n. 3, p. 147-162, 1982.

DOSI, G. Institutions and markets in a dynamic world. **The Manchester School**, Oxford, v. 56, n. 2, p. 119-146, 1988.

DOSI, G.; FREEMAN, C.; FABIANI, S. The process of economic development: introducing some stylized facts and theories on technologies, firms and institutions. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, v. 3, n. 1, p. 1-45, 1994.

DOSI, G. *et al.* **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publisher, 1988.

DOSI, G.; PAVITT, K.; SOETE, L. **The economics of technical change and international trade**. New York: New York University Press, 1990.

DOWRICK, S.; NGUYEN, D.-T. OECD comparative economic growth 1950-85: catch-up and convergence. **The American Economic Review**, Nashville, v. 79, n. 5, p. 1010-1030, 1989.

DUARTE, M.; RESTUCCIA, D. The role of the structural transformation in aggregate productivity. **The Quarterly Journal of Economics**, Cambridge, Mass., v. 125, n. 1, p. 129-173, 2010.

DURLAUF, S. N.; JOHNSON, P. A. Multiple regimes and cross-country growth behaviour. **Journal of Applied Econometrics**, Chichester, v. 10, n. 4, p. 365-384, 1995.

DURLAUF, S. N.; JOHNSON, P. A.; TEMPLE, J. R. W. Growth econometrics. In: AGHION, P.; DURLAUF, S. N. (eds.) **Handbook of economic growth**, v. 1A. Amsterdam: Elsevier, p. 555-677, 2005.

DURLAUF, S. N.; QUAH, D. T. The new empirics of economic growth. In: TAYLOR, J. B.; WOODFORD, M. (eds.) **Handbook of macroeconomics**, v. 1. Amsterdam: Elsevier, p. 235-308, 1999.

EICHENGREEN, B.; GUPTA, P. The two waves of service-sector growth. **Oxford Economic Papers**, Oxford, v. 65, n. 1, p. 96-123, 2011.

EICHEGREEN, B.; PARK, D.; SHIN, K. When fast-growing economies slow down: international evidence and implications for China. **Asian Economic Papers**, Cambridge, Mass., v. 11, n. 1, p. 42-87, 2012.

EICHEGREEN, B.; PARK, D.; SHIN, K. Growth slowdowns redux. **Japan and the World Economy**, Amsterdam, n. 32, p. 65-84, 2014.

EVANS, P. **Embedded autonomy**: states & industrial transformation. Princeton: Princeton University Press, 1995.

FABRICANT, S. **Employment in manufacturing, 1899-1939**. New York: NBER, 1942.

FABRICANT, S. **Economic progress and economic change**. 34th Annual Report of the National Bureau of Economic Research. New York: NBER, 1954.

FAGERBERG, J. A technology gap approach to why growth rates differ. **Research Policy**, Amsterdam, v. 16, n. 2-4, p. 87-99, 1987.

FAGERBERG, J. International competitiveness. **Economic Journal**, Cambridge, UK, v. 98, n. 391, p. 355-374, 1988.

FAGERBERG, J. Why growth rates differ. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R. R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (eds.) **Technical change and economic theory**. London: Pinter, p. 432-457, 1988.

FAGERBERG, J. Technology and international differences in growth rates. **Journal of Economic Literature**, Nashville, v. 32, n. 3, p. 1147-1175, 1994.

FAGERBERG, J. Technological progress, structural change and productivity growth: a comparative study. **Structural Change and Economic Dynamics**, Amsterdam, v. 11, n. 4, p. 393-411, 2000.

FAGERBERG, J.; GODINHO, M. M. Innovation and catching-up. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. (eds.) **The Oxford handbook of innovation**. New York: Oxford University Press, p. 514-542, 2005.

FAGERBERG, J.; VERSPAGEN, B. Technology-gaps, innovation-diffusion and transformation: an evolutionary interpretation. **Research Policy**, Amsterdam, v. 31, n. 8-9, p. 1291-1304, 2002.

FEENSTRA, R. C.; INKLAAR, R.; TIMMER, M. P. The next generation of the Penn World Table. **American Economic Review**, Nashville, v. 105, n. 10, p. 3150-3182, 2015.

FELIPE, J. Total factor productivity growth in East Asia: a critical survey. **The Journal of Development Studies**, London, v. 35, n. 4, p. 1-41, 1999.

FELIPE, J.; ABDON, A.; KUMAR, U. Tracking the middle-income trap: what is it, who is in it, and why? **Working Paper**, n. 715. Annandale-on-Hudson, NY: Levy Economics Institute of Bard College, 2012.

FELIPE, J.; KUMAR, U.; GALOPE, R. Middle-income transitions: trap or myth? **Journal of the Asia Pacific Economy**, London, v. 22, n. 3, p. 429-453, 2017.

FELIPE, J. *et al.* Sectoral engines of growth in Developing Asia: stylized facts and implications. **Malaysian Journal of Economic Studies**, v. 46, n. 2, p. 107-133, 2009.

FELIPE, J.; McCOMBIE, J. S. L. Is a theory of total factor productivity really needed? **Metroeconomica**, Oxford, v. 58, n. 1, p. 195-229, 2007.

FIRPO, S.; PIERI, R. Structural change, productivity growth, and trade policy in Brazil. In: McMILLAN, M.; RODRIK, D.; SEPÚLVEDA, C. (eds.) **Structural change, fundamentals, and growth: a framework and case studies**. Washington, DC: International Food Policy Research Institute, p. 267-292, 2016.

FISHER, A. G. Primary, secondary and tertiary production. **Economic Record**, Clayton, v. 15, n. 1, p. 24-38, 1939.

FOLEY, D. The political economy of U.S. output and employment 2001-2010. **SCEPA Working Paper Series**, n. 5. New York: Schwartz Center for Economic Policy Analysis and Department of Economics, The New School for Social Research, feb., 2011.

FONSECA, P. C. D. Desenvolvimentismo: a construção do conceito. In: CALIXTRE, A. B.; BIANCARELLI, A. M.; CINTRA, M. A. C. (eds.) **Presente e futuro do desenvolvimento brasileiro**. Brasília: IPEA, p. 29-78, 2014.

- FOSTER-McGREGOR, N.; KABA, I.; SZIRMAI, A. Structural change and the ability to sustain growth. **Working Paper**, n. 19, Inclusive and Sustainable Industrial Development Working Paper Series. Vienna: United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 2015.
- FOSTER-McGREGOR, N.; VERSPAGEN, B. The role of structural transformation in the potential of Asian economic growth. **ADB Economics Working Paper Series**, n. 479. Mandaluyong City: Asian Development Bank, mar., 2016.
- FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance: lessons from Japan**. London: Pinter, 1987.
- FREEMAN, C.; CLARK, J.; SOETE, L. **Unemployment and technical innovation**. London: Pinter Publishers, 1982.
- FREEMAN, C.; LOUÇÃ, F. **As times goes by: from the industrial revolutions to the information revolution**. Oxford: Oxford University Press, 2001.
- FREEMAN, C.; SOETE, L. **The economics of industrial innovation**. London: Pinter, 1997.
- FURTADO, C. **Desenvolvimento e subdesenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.
- GARRET, G. Globalization's missing middle. **Foreign Affairs**, New York, v. 83, n. 6, p. 84-96, 2004.
- GERSCHENKRON, A. **Economic backwardness in historical perspective**. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1962.
- GHANI, E.; O'CONNELL, S. D. Can service be a growth escalator in low income countries? **Policy Research Working Paper**, n. 6971. Washington, DC: World Bank Group, jul., 2014.
- GILL, I. S.; KHARAS, H. **An East Asian renaissance: ideas for economic growth**. Washington, DC: World Bank, 2007.
- GILL, I. S.; KHARAS, H. The middle-income trap turns ten. **Policy Research Working Paper**, n. 7403. Washington, DC: World Bank Group, aug., 2015.
- GLAWE, L.; WAGNER, H. The middle-income trap: definitions, theories and countries concerned: a literature survey. **Comparative Economic Studies**, Notre Dame, v. 58, n. 4, p. 507-538, 2016.
- GLAWE, L.; WAGNER, H. The People's Republic of China in the middle-income trap? **ADB Working Paper**, n. 749, Tokyo: Asian Development Bank Institute, sep., 2017.
- GOMULKA, S. Extensions of "the golden rule of research" of Phelps. **The Review of Economic Studies**, Oxford, v. 37, n. 1, p. 73-93, 1970.
- GOMULKA, S. **Inventive activity, diffusion, and the stages of economic growth**. Aarhus: Aarhus University, Institute of Economics, 1971.

GOUMA, R. *et al.* **WIOD socio-economic accounts 2016**: sources and methods. World Input-Output Database, jan. 2018.

GRILICHES, Z. (ed.) **Output measurement in the service sectors**. Chicago: University of Chicago Press, 1992.

GRILICHES, Z. The discovery of the residual: a historical note. **Journal of Economic Literature**, Nashville, v. 34, n. 3, p. 1324-1330, 1996.

GROSSMAN, G. M.; HELPMAN, E. **Innovation and growth in the global economy**. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1991.

HABAKKUK, H. J. **American and British technology in the nineteenth century**. Cambridge: Cambridge University Press, 1962.

HADDAD, C. L. S. Crescimento econômico do Brasil, 1900-1976. In: NEUHAUS, P. (coord.) **Economia brasileira: uma visão histórica**. Rio de Janeiro: Campus, 1980.

HALL, R. E.; JONES, C. I. Why do some countries produce so much more output per worker than others? **The Quarterly Journal of Economics**, Cambridge, Mass., v. 114, n. 1, p. 83-116, 1999.

HALTIWANGER, J. C. Aggregate growth: what have we learned from microeconomic evidence? **Economics Department Working Papers**, n. 267. Paris: OECD, 2000.

HAMILTON, A. **Reports on manufactures**, 1791.

HARAGUCHI, N.; CHENG, C. F. C.; SMEETS, E. The importance of manufacturing in economic development: has this changed? **World Development**, Oxford, v. 93, p. 293-315, 2017.

HARBERGER, A. C. A vision of the growth process. **The American Economic Review**, Nashville, v. 88, n. 1, p. 1-32, 1998.

HARCOURT, G. C. **Some Cambridge controversies in the theory of capital**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1972.

HARROD, R. F. An essay in dynamic theory. **The Economic Journal**, Cambridge, UK, v. 49, n. 193, p. 14-33, 1939.

HAUSMANN, R.; HWANG, J.; RODRIK, D. What you export matters. **Journal of Economic Growth**, Norwell, v. 12 n. 1, p. 1-25, 2007.

HAUSMANN, R.; PRITCHETT, L.; RODRIK, D. Growth accelerations. **Journal of Economic Growth**, Norwell, v. 10, n. 4, p. 303-329, 2005.

HAUSMANN, R.; RODRÍGUEZ, F.; WAGNER, R. Growth collapses. In: REINHART, C.; VEGH, C. A.; VELASCO, A. (eds.) **Money, crises and transition**. Cambridge, Mass.: MIT Press, p. 376-428, 2008.

HERRENDORF, B.; ROGERSON, R.; VALENTINYI, A. Growth and structural transformation. In: AGHION, P.; DURLAUF, S. N. (eds.) **Handbook of Economic Growth**, volume 2B, p. 855-941, 2014.

HIDALGO, C. A. *et al.* The product space conditions the development of nations. **Science**, New York, v. 317, n. 5837, p. 482-487, 2007.

HIDALGO, C. A.; HAUSMANN, R. The building blocks of economic complexity. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, DC, v. 106, n. 26, p. 10570-10575, 2009.

HIRSCHMAN, A. O. **The strategy of economic development**. New Haven, CT: Yale University Press, 1958.

HOLLAND, M.; PORCILE, G. Brecha tecnológica y crecimiento en América Latina. In: CIMOLI, M. (ed.) **Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina**. Santiago de Chile: Cepal, Naciones Unidas/BID, p. 40-71, 2005.

IM, F. G.; ROSENBLATT, D. Middle-income traps: a conceptual and empirical survey. **Journal of International Commerce, Economies and Policy**, v. 6, n. 3, p. 1-39, 2015.

IMBS, J. M.; WACZIARG, R. Stages of diversification. **The American Economic Review**, Nashville, v. 93, n. 1, p. 63-86, 2003.

INKLAAR, R.; TIMMER, M. P. Of yeast and mushrooms: patterns of industry-level productivity growth. **German Economic Review**, Stuttgart, v. 8, n. 2, p. 174-187, 2007.

INKLAAR, R.; TIMMER, M. P. The relative price of services. **Review of Income and Wealth**, New Haven, v. 60, n. 4, p. 727-746, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estatísticas históricas do Brasil**: series econômicas, demográficas e sociais de 1550 a 1988. 2ª ed. rev. e atual. do v. 3 de séries estatísticas retrospectivas. Rio de Janeiro: IBGE, 1990.

ISAKSSON, A. Determinants of total factor productivity: a literature review. **Staff Working Paper**, n. 2. Vienna: United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), Research and Statistics Branch, 2007.

ISLAM, N. Growth empirics: a panel data approach. **The Quarterly Journal of Economics**, Cambridge, Mass., v. 110, n. 4, p. 1127-1170, 1995.

JACINTO, P. de A.; RIBEIRO, E. P. Crescimento da produtividade no setor de serviços e da indústria no Brasil: dinâmica e heterogeneidade. **Economia Aplicada**, Ribeirão Preto, v. 19, n. 3, p. 401-427, 2015.

JANKOWSKA, A.; NAGENGAST, A. J.; PEREA, J. R. The product space and the middle-income trap: comparing Asian and Latin American experiences. **OECD Working Paper**, n. 311. Paris: OECD Development Centre, 2012.

JERZMANOWSKI, M. Empirics of hills, plateaus, mountains and plains: a Markov-switching approach to growth. **Journal of Development Economics**, Amsterdam, v. 81, n. 2, p. 357-385, 2006.

JOHNSON, C. A. **MITI and the Japan miracle: the growth of industrial policy, 1925-1975**. Stanford: Stanford University Press, 1982

JONES, B. F.; OLKEN, B. A. The anatomy of start-stop growth. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, Mass., v. 90, n. 3, p. 582-587, 2008.

JORGENSON, D. W.; GRILICHES, Z. The explanation of productivity change. **The Review of Economic Studies**, Oxford, v. 34, n. 3, p. 249-283, 1967.

JORGENSON, D. W.; TIMMER, M. P. Structural change in advanced nations: a new set of stylized facts. **The Scandinavian Journal of Economics**, Stockholm, v. 113, n. 1, p. 1-29, 2011.

KALDOR, N. A model of economic growth. **The Economic Journal**, Cambridge, UK, v. 67, n. 268, p. 591-624, 1957.

KALDOR, N. Capital accumulation and economic growth. In: LUTZ, F.; HAGUE, D. D. (eds.), **The theory of capital**. New York: St. Martin's Press, p. 177-222, 1961.

KALDOR, N. **Causes of the slow rate of economic growth of the United Kingdom: an inaugural lecture**. Cambridge: Cambridge University Press, 1966.

KALDOR, N. The case for regional policies. **Scottish Journal of Political Economy**, Harlow, v. 17, n. 3, p. 337-348, 1970.

KALDOR, N. Economic growth and the Verdoorn law: a comment on Mr Rowthorn's article. **The Economic Journal**, Cambridge, UK, v. 85, n. 340, p. 891-896, 1975.

KALDOR, N. The role of increasing returns, technical progress and cumulative causation in the theory of international trade and economic growth. **Economie Appliquée**, Paris, v. 34, n. 6, p. 593-617, 1981.

KALDOR, N.; MIRRLEES, J. A. A new model of economic growth. **The Review of Economic Studies**, Oxford, v. 29, n. 3, p. 174-192, 1962.

KAR, S. *et al.* Looking for a break: identifying transitions in growth regimes. **Journal of Macroeconomics**, Detroit, v. 38 (B), p. 151-166, 2013.

KENDRICK, J. W. **Productivity trends in the United States**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1961.

KHARAS, H.; KOHLI, H. What is the middle income trap, why do countries fall into it, and how can it be avoided? **Global Journal of Emerging Market Economies**, Washington, DC, v. 3, n. 3, p. 281-289, 2011.

KIM, J.; PARK, J. The role of total factor productivity growth in middle-income countries. **ADB Economics Working Paper Series**, n. 527. Mandaluyong City: Asian Development Bank, nov., 2017.

KLENOW, P. J.; RODRÍGUEZ-CLARE, A. The neoclassical revival in growth economics: has it gone too far? **NBER Macroeconomics Annual**, Chicago, v. 12, p. 73-103, 1997.

KRÜGER, J. J. Productivity and structural change: a review of the literature. **Journal of Economic Surveys**, Clevedon, v. 22, n. 2, p. 330-363, 2008.

KRUGMAN, P. R. Increasing returns, monopolistic competition, and international trade. **Journal of International Economics**, Amsterdam, v. 9, n. 4, p. 469-479, 1979.

KRUGMAN, P. R.. **The age of diminished expectations**. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1990.

KUPFER, D.; ROCHA, F. Productividad y heterogeneidad estructural en la industria brasileña. In: CIMOLI, M. (ed.) **Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina**. Santiago de Chile: Cepal, Naciones Unidas/BID, p. 72-100, 2005.

KUZNETS, S. **Modern economic growth: rate, structure and spread**. London: Yale University Press, 1966.

KUZNETS, S. **Economic growth of nations: total output and production structure**. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1971.

KUZNETS, S. Modern economic growth: findings and reflections. **The American Economic Review**, Nashville, v. 63, n. 3, p. 247-258, 1973.

LANDES, D. S. **The unbound Prometheus: technological change and industrial development in Western Europe from 1750 to the present**. Cambridge: Cambridge University Press, 1969.

LANDES, D. **The wealth and poverty of nations**. London: Abacus, 1998.

LAVOPA, A. M. **Structural transformation and economic development: can development traps be avoided?** 2015. PhD Thesis, Maastricht University/United Nations University, Maastricht, 2015.

LAVOPA, A.; SZIRMAI, A. Structural modernization and development traps: an empirical approach. **UNU-MERIT Working Paper Series**, n. 76. Maastricht: United Nations University-Maastricht Economic and social Research Institute on Innovation and Technology, nov., 2014.

LEÓN-LEDESMA, M. A. Accumulation, innovation and catching-up: an extended cumulative growth model. **Cambridge Journal of Economics**, London, v. 26, n. 2, p. 201-216, 2002.

LEÓN-LEDESMA, M. A. Cumulative growth and the catching-up debate from a disequilibrium standpoint. In: McCOMBIE, J.; PUGNO, M.; SORO, B. (eds.) **Productivity growth and economic performance: essays on Verdoorn's law**. Hampshire: Palgrave Macmillan, p. 197-218, 2002a.

LEWIS, W. A. Economic development with unlimited supplies of labour. **The Manchester School**, Oxford, v. 22, n. 2, p. 139-191, 1954.

LEWIS, W. A. **The theory of economic growth**. Homewood, IL: Richard D. Irwin, 1955.

LI, X.; PRESCOTT, D. **Measuring productivity in the service sector**. Guelph, Ontario, Canada: Canadian Tourism Human Research Council and University of Guelph, mar., 2009.

LIPSEY, R.; CARLAW, K. What does total factor productivity measure? **International Productivity Monitor**, Ottawa, v. 1, p. 31-40, 2000.

LIST, F. **The national system of political economy**, trans. by S.S. Lloyd. London: Longmans, Green and Co., 1909. Edição original: 1841.

LUCAS, R. E. On the mechanics of economic development. **Journal of Monetary Economics**, Amsterdam, v. 22, n. 1, p. 3-42, 1988.

MADDISON, A. Productivity in an expanding economy. **The Economic Journal**, Cambridge, UK, v. 62, n. 247, p. 584-594, 1952.

MADDISON, A. Economic growth and structural change in advanced countries. In: LEVENSON, I.; WHEELER, J. (eds.) **Western economies in transition: structural change and adjustment policies in industrial countries**. London: Croom Helm, 1980.

McMILLAN, M.; RODRIK, D. Globalization, structural change and productivity growth. In: BACCHETTA, M.; JENSE, M. (eds.) **Making globalization socially sustainable**. Geneva: International Labour Organization and World Trade Organization, p. 49-84, 2011.

McMILLAN, M.; RODRIK, D.; SEPÚLVEDA, C. Overview – Structural change, fundamentals, and growth. In: McMILLAN, M.; RODRIK, D.; SEPÚLVEDA, C. (eds.) **Structural change, fundamentals, and growth: a framework and case studies**. Washington, DC: International Food Policy Research Institute, p. 1-38, 2016.

McMILLAN, M.; RODRIK, D.; VERDUZCO-GALLO, I. Globalization, structural change, and productivity growth, with an update on Africa. **World Development**, Oxford, v. 63, p. 11-32, 2014.

MELGUIZO, A. *et al.* No sympathy for the devil! Policy priorities to overcome the middle-income trap in Latin America. **OECD Development Centre Working Papers**, n. 340. Paris: OECD Publishing, 2017.

MIGUEZ, T.; MORAES, T. Produtividade do trabalho e mudança estrutural: uma comparação internacional com base no World Input-Output Database (WIOD) 1995-2009. In: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (orgs.) **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**, v. 1 – Desempenho. Brasília: ABDI: IPEA, p. 201-247, 2014.

MILBERG, W.; JIANG, X.; GEREFFI, G. Industrial policy in the era of vertically specialized industrialization. In: SALAZAR-XIRINACHS, J.; NÜBLER, I.; KOZUL, R. (eds.) **Transforming Economies: making industrial policy work for growth, jobs, and development**, p. 155-178, 2014.

MILLER, S. M.; UPADHYAY, M. P. The effects of openness, trade orientation, and human capital on total factor productivity. **Journal of Development Economics**, Amsterdam, v. 63, n. 2, p. 399-423, 2000.

MYRDAL, G. **Economic theory and underdeveloped regions**. London: Duckworth, 1957.

NADIRI, M. I. Some approaches to the theory and measurement of total factor productivity: a survey. **Journal of Economic Literature**, Nashville, v. 8, n. 4, p. 1137-1177, 1970.

NELSON, R. R. Research on productivity growth and productivity differences: dead ends and new departures. **Journal of Economic Literature**, Nashville, v. 19, n. 3, p. 1029-1064, 1981.

NELSON, R. R. **The sources of economic growth**. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1996.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1982.

NGAI, L. R.; PISSARIDES, C. A. Structural change in a multisector model of growth. **The American Economic Review**, Nashville, v. 97, n. 1, p. 429-443, 2007.

NURKSE, R. **Problems of capital formation in underdeveloped countries**. New York: Oxford University Press, 1953.

OCAMPO, J. A. The quest for dynamic efficiency: structural dynamics and economic growth in developing countries. In: OCAMPO, J. A. (ed.) **Beyond reforms: structural dynamics and macroeconomic vulnerability**. Latin American Development Forum. Palo Alto, CA: Stanford University Press; Washington, DC: World Bank, p. 3-43, 2005.

OCAMPO, J. A.; RADA, C.; TAYLOR, L. **Growth and policy in developing countries: a structuralist approach**. New York: Columbia University Press, 2009.

OHNO, K. Avoiding the middle-income trap: renovation industrial policy formulation in Vietnam. **ASEAN Economic Bulletin**, v. 26, n. 1, p. 25-43, 2009.

PALMA, J. G. Four sources of “de-industrialization” and a new concept of the “Dutch disease”. In: OCAMPO, J. A. (ed.) **Beyond reforms: structural dynamics and macroeconomic vulnerability**. Latin American Development Forum. Palo Alto, CA: Stanford University Press; Washington, DC: World Bank, p. 71-116, 2005.

PARK, D.; SHIN, K. The service sector in Asia: is it an engine of growth? **ADB Economics Working Paper Series**, n. 322. Mandaluyong City: Asian Development Bank, dec., 2012.

PASINETTI, L. L. **Structural change and economic growth: a theoretical essay on the dynamics of the wealth of nations**. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.

PASINETTI, L. L. **Structural economic dynamics**: a theory of the economic consequences of human learning. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.

PAUS, E. Escaping the middle-income trap: innovate or perish. **ADB Working Paper**, n. 685. Tokyo: Asian Development Bank Institute, mar. 2017.

PENEDER, M. Industrial structure and aggregate growth. **Structural Change and Economic Dynamics**, Amsterdam, n. 14, p. 427-448, 2003.

PHELPS, E. S. Models of technical progress and the golden rule of research. **The Review of Economic Studies**, Oxford, v. 33, n. 2, p. 133-145, 1966.

PIEPER, U. Deindustrialisation and the social and economic sustainability nexus in developing countries: cross-country evidence on productivity and employment. **The Journal of Development Studies**, London, v. 36, n. 4, p. 66-99, 2000.

POSNER, M. V. International trade and technical change. **Oxford Economic Papers**, Oxford, v. 13, n. 3, p. 323-341, 1961.

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

PRITCHETT, L. Understanding patterns of economic growth: searching for hills among plateaus, mountains, and plains. **The World Bank Economic Review**, Philadelphia, v. 14, n. 2, p. 221-250, 2000.

QUAH, D. Galton's fallacy and tests of the convergence hypothesis. **Scandinavian Journal of Economics**, Stockholm, v. 95, n. 4, p. 427-443, 1993.

RADA, C. Stagnation or transformation of a dual economy through endogenous productivity growth. **Cambridge Journal of Economics**, London, v. 31, n. 5, p. 711-740, 2007.

RANIS, G.; FEI, J. C. H. A theory of economic development. **The American Economic Review**, Nashville, v. 51, n. 4, p. 533-565, 1961.

REDDY, S.; MINOIU, C. Real income stagnation of countries 1960-2001. **The Journal of Development Studies**, London, v. 45, n. 1, p. 1-23, 2009.

REMES, J. *et al.* **Solving the productivity puzzle**: the role of demand and the promise of digitalization. New York: McKinsey Global Institute, feb., 2018.

ROBERTSON, P. E.; YE, L. On the existence of a middle-income trap. **University of Western Australia Working Paper**, 13/12. Perth: University of Western Australia, apr. 2015.

ROCHA, F. Produtividade do trabalho e mudança estrutural nas indústrias brasileiras extrativa e de transformação, 1970-2001. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 221-241, 2007.

RODRIK, D. Where did all the growth go? External shocks, social conflict and growth collapses. **Journal of Economic Growth**, Norwell, v. 4, n. 4, p. 385-412, 1999.

RODRIK, D. Unconditional convergence in manufacturing. **The Quarterly Journal of Economics**, Cambridge, Mass., v. 128, n. 1, p. 165-204, 2013.

RODRIK, D. The past, present, and future of economic growth. **Challenge**, v. 57, n. 3, p. 5-39, 2014.

RODRIK, D. Premature deindustrialization. **Journal of Economic Growth**, Norwell, v. 21, n. 1, p. 1-33, 2016.

ROMER, P. M. Increasing returns and long-run growth. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 94, n. 5, p. 1002-1037, 1986.

ROMER, P. M. Endogenous technological change. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 98, n. 5, part 2, p. S71-S102, 1990.

RONCOLATO, L.; KUCERA, D. Structural drivers of productivity and employment growth: a decomposition analysis for 81 countries. **Cambridge Journal of Economics**, London, v. 38, n. 2, p. 399-424, 2014.

ROS, J. **Development theory and the economics of growth**. Ann Arbor, Michigan: University of Michigan Press, 2000.

ROSENBERG, N. **Perspectives on technology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1976.

ROSENSTEIN-RODAN, P. N. Problems of industrialisation of Eastern and South-Eastern Europe. **The Economic Journal**, Cambridge, UK, v. 53, n. 210/211, p. 202-211, 1943.

ROSTOW, W. W. **The stages of economic growth: a non-communist manifesto**. Cambridge: Cambridge University Press, 1960.

ROWTHORN, R; RAMASWANY, R. Growth, trade and deindustrialization. **IMF Staff Papers**, Washington, DC, v. 46, n. 1, 1999.

RYAN, S. E.; PORTH, L. S. A tutorial on the piecewise regression approach applied to bedload transport data. **General Technical Report RMRS-GTR-189**. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, 2007.

SCHMOOKLER, J. The changing efficiency of the American economy, 1869-1938. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, Mass., v. 34, n. 3, p. 214-231, 1952.

SCHUMPETER, J. A. **The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest and the business cycle**. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1934. Edição original: 1911.

SCHUMPETER, J. A. **Business cycles: a theoretical, historical, and statistical analysis of the capitalist process**. New York: McGraw-Hill Books, 1939.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalism, socialism and democracy**. New York: Harper and Brothers, 1942.

SCHWAB, K. (ed.) **The global competitiveness index 2017-2018**. Insight Report. Geneva: World Economic Forum, 2017.

SCOTT, D. W. **Multivariate density estimation: theory, practice and visualization**. New York: Wiley, 1992.

SETTERFIELD, M. (ed.) **Handbook of alternative theories of economic growth**. Cheltenham, UK, Northampton, MA, USA: Edward Elgar, 2010.

SHARPE, A. Why are Americans more productive than Canadians?. **International Productivity Monitor**, Ottawa, n. 6, p. 19-37, 2003.

SHELL, K. A model of inventive activity and capital accumulation. In: SHELL, K. (ed.) **Essays on the theory of optimal economic growth**, Cambridge, Mass.: MIT Press, p. 67-85, 1967.

SILVA, E. G.; TEIXEIRA, A. A. C. Surveying structural change: seminal contributions and a bibliometric account. **Structural Change and Economic Dynamics**, Amsterdam, v. 19, n. 4, p. 273-300, 2008.

SILVERBERG, G. Technical progress, capital accumulation, and effective demand: a self-organization model. In: BATTEN, D.; CASTI, J.; JOHANSSON, B. (eds.) **Economic evolution and structural adjustment**. Berlin/New York: Springer-Verlag, 1987.

SILVERBERG, G.; DOSI, G.; ORSENIGO, L. Innovation, diversity and diffusion: a self-organisation model. **The Economic Journal**, Cambridge, UK, v. 98, n. 393, p. 1032-1054, 1988.

SILVERMAN, B. W. **Density estimation for statistics and data analysis**. London: Chapman and Hall, 1986.

SOLOW, R. M. A contribution to the theory of economic growth. **The Quarterly Journal of Economics**, Cambridge, Mass., v. 70, n. 1, p. 65-94, 1956.

SOLOW, R. M. Technical change and the aggregate production function. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, Mass., v. 39, n. 3, p. 312-320, 1957.

SPENCE, M. **The next convergence: the future of economic growth in a multispeed world**. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011.

SQUEFF, G. C.; DE NEGRI, F. Produtividade do trabalho e rigidez estrutural no Brasil nos anos 2000. In: **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, n. 28. Brasília: IPEA, ago., 2013.

STIGLER, G. J. **Trends in output and employment**. New York: NBER, 1947.

SU, D.; YAO, Y. Manufacturing as the key engine of economic growth for middle-income economies. **ADB Working Paper**, n. 573. Tokyo: Asian Development Bank Institute, may, 2016.

SYVERSON, C. What determines productivity?. **Journal of Economic Literature**, Nashville, v. 49, n. 2, p. 326-365, 2011.

SZIRMAI, A. Manufacturing and economic development. In: SZIRMAI, A.; NAUDÉ, W.; ALCORTA, L. (eds.) **Pathways to industrialization in the twenty-first century: new challenges and emerging paradigms**. Oxford: Oxford University Press, p. 53-75, 2013.

SZIRMAI, A.; FOSTER-McGREGOR, N. Understanding the ability to sustain growth. **GGDC Research Memorandum**, n. 173. Groningen: Groningen Growth and Development Centre, University of Groningen, nov., 2017.

SZIRMAI, A.; VERSPAGEN, B. Manufacturing and economic growth in developing countries, 1950-2005. **Structural Change and Economic Dynamics**, Amsterdam, v. 34, n. 1, p. 46-59, 2015.

THIRLWALL, A. P. The balance of payments constraint as an explanation of international growth rate differences. **Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review**, Roma, v. 32, n. 128, p. 45-53, 1979.

TIMMER, M. P.; DE VRIES, G. J. Structural change and growth accelerations in Asia and Latin America: a new sectoral data set. **Cliometrica**, Berlin, v. 3, n. 2, p. 165-190, 2009.

TIMMER, M. P.; DE VRIES, G. J.; DE VRIES, K. Patterns of structural change in developing countries. In: WEISS, J.; TRIBE, M. (eds.) **Routledge Handbook of Industry and Development**. Routledge, p. 65-83, 2015.

TIMMER, M. P. *et al.* An illustrated user guide to the World Input-Output Database: the case of global automotive production. **Review of International Economics**, v. 23, n. 3, p. 575-605, 2015.

TIMMER, M. P.; SZIRMAI, A. Productivity growth in Asian manufacturing: the structural bonus hypothesis examined. **Structural Change and Economic Dynamics**, Amsterdam, v. 11, n. 4, p. 371-392, 2000.

TINBERGEN, J. Zur theorie der langfristigen wirtschaftsentwicklung. **Weltwirtschaftliches Archiv**, Tübingen, v. 55, n. 1, p. 511-549, 1942.

TREGENNA, F. Characterizing deindustrialization: an analysis of changes in manufacturing employment and output internationally. **Cambridge Journal of Economics**, London, v. 33, n. 3, p. 433-466, 2009.

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION – UNIDO. **Industrial development report 2016: the role of technology and innovation in inclusive and sustainable industrial development**. Vienna: Unido, 2015.

UZAWA, H. Optimum technical change in an aggregative model of economic growth. **International Economic Review**, Philadelphia, v. 6, n. 1, p. 18-31, 1965.

VAN ARK, B.; INKLAAR, R.; McGUCKIN, R. H. ICT and productivity in Europe and the United States: where do the differences come from? **CESifo Economic Studies**, v. 49, n. 3, p. 295-318, 2003.

VEBLEN, T. **Imperial Germany and the industrial revolution**. London: Macmillan, 1915.

VELOSO, F. *et al.* O Brasil em comparações internacionais de produtividade: uma análise setorial. In: BONELLI, R.; VELOSO, F.; PINHEIRO, A. C. (orgs.) **Anatomia da produtividade no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier: FGV/IBRE, 2017.

VERDOORN, P. J. Fattori che regolano lo sviluppo della produttività del lavoro. **L'Industria**, 1949.

VERPAGEN, B. A new empirical approach to catching up or falling behind. **Structural Change and Economic Dynamics**, Amsterdam, v. 2, n. 2, p. 359-380, 1991.

VERSPAGEN, B. **Uneven growth between interdependent economies**: an evolutionary view on technology gaps, trade and growth. Avebury: Aldershot, 1993.

VIVARELLI, M. The middle income trap: a way out based on technological and structural change. **Economic Change and Restructuring**, Dordrecht, v. 49, n.2-3, p. 159-193, 2016.

WADE, R. **Governing the market**: economic theory and the role of government in East Asian industrialization. Princeton: Princeton University Press, 1990.

WANG, L.; WEN, Y. Escaping the middle-income trap: a cross-country analysis on the patterns of industrial upgrading. **Working Paper 2018-001A**. St. Louis: Federal Reserve Bank of St. Louis, Research Division, jan., 2018.

WOO, W. T. China meets the middle-income trap: the large potholes in the road to catching-up. **Journal of Chinese Economic and Business Studies**, v. 10, n. 4, p. 313-336, 2012.

WOO-CUMINGS, M. (ed.) **The developmental state**. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1999.

WORLD BANK/COMMISSION ON GROWTH AND DEVELOPMENT. **The growth report**: strategies for sustained growth and inclusive development. Washington, DC: The World Bank, 2008.

WORLD BANK. **China 2030**: Building a modern, harmonious, and creative high-income society. Washington, DC: The World Bank, 2013.

YILMAZ, G. Labour productivity in the middle income trap and the graduated countries. **Central Bank Review**, Ankara, v. 16, n. 2, p. 73-83, 2016.

YOUNG, A. A. Increasing returns and economic progress. **The Economic Journal**, Cambridge, UK, v. 38, n. 152, p. 527-542, 1928.

APÊNDICE A – Apêndice do Capítulo 3

Tabela A.1 – Correspondência das agregações setoriais utilizadas

ATIVIDADES ECONÔMICAS	MACROSSETORES	MACROSSETORES DESAGREGADOS	ECONOMIA DUAL	
Cod.	Descrição			
AtB	Agropecuária	Agropecuária	Agropecuária	Setor tradicional
C	Indústria extrativa	Indústria	Outras indústrias	Setor moderno
D	Indústria de transformação	Indústria	Indústria de transformação	Setor moderno
E	Utilidades públicas	Indústria	Outras indústrias	Setor moderno
F	Construção	Indústria	Outras indústrias	Setor moderno
GtH	Serviços comerciais	Serviços	Serviços tradicionais	Setor tradicional
I	Serviços de transporte	Serviços	Serviços modernos	Setor moderno
JtK	Serviços empresariais	Serviços	Serviços modernos	Setor moderno
LtP	Serviços governamentais e pessoais	Serviços	Serviços modernos	Setor tradicional

Fonte: Elaboração própria com base na revisão de literatura do Capítulo 2.

Gráfico A.1 – Relação entre a produtividade setorial e a variação na participação do emprego no Brasil, diversas décadas

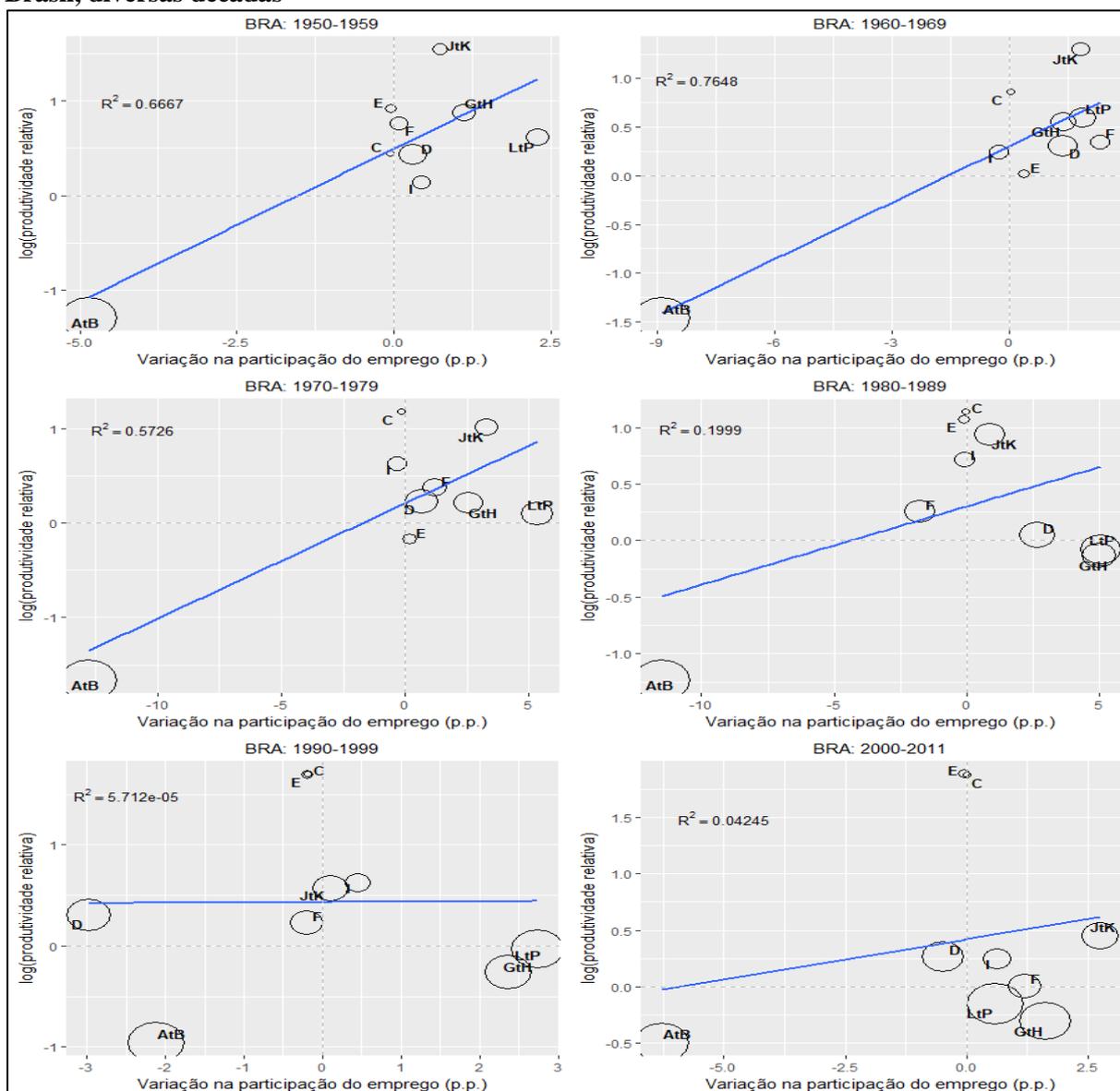


Gráfico A.2 – Evolução anual dos níveis de produtividade em diferentes agregações setoriais (US\$ mil PPPs setoriais de 2005), 1950-2012

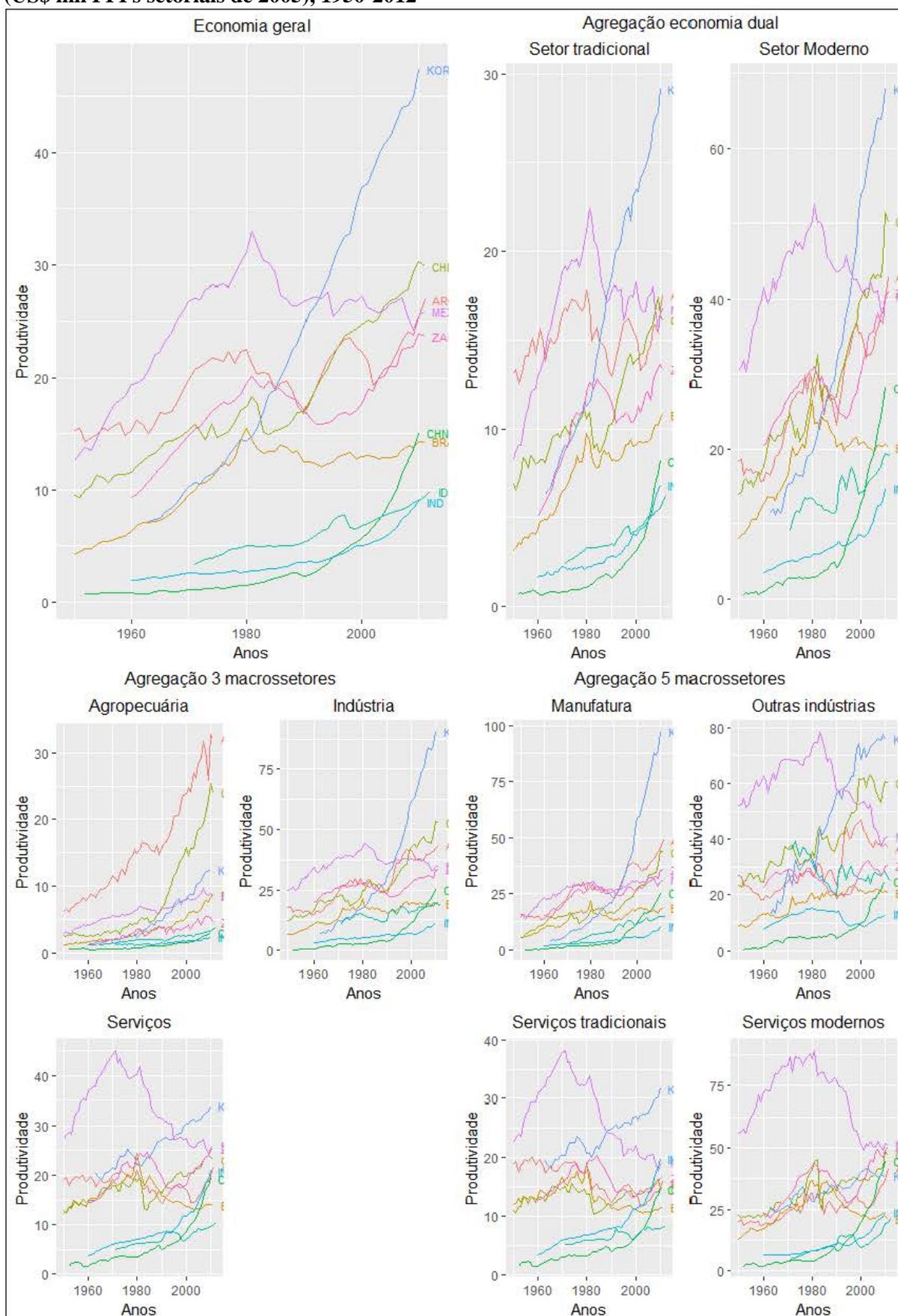
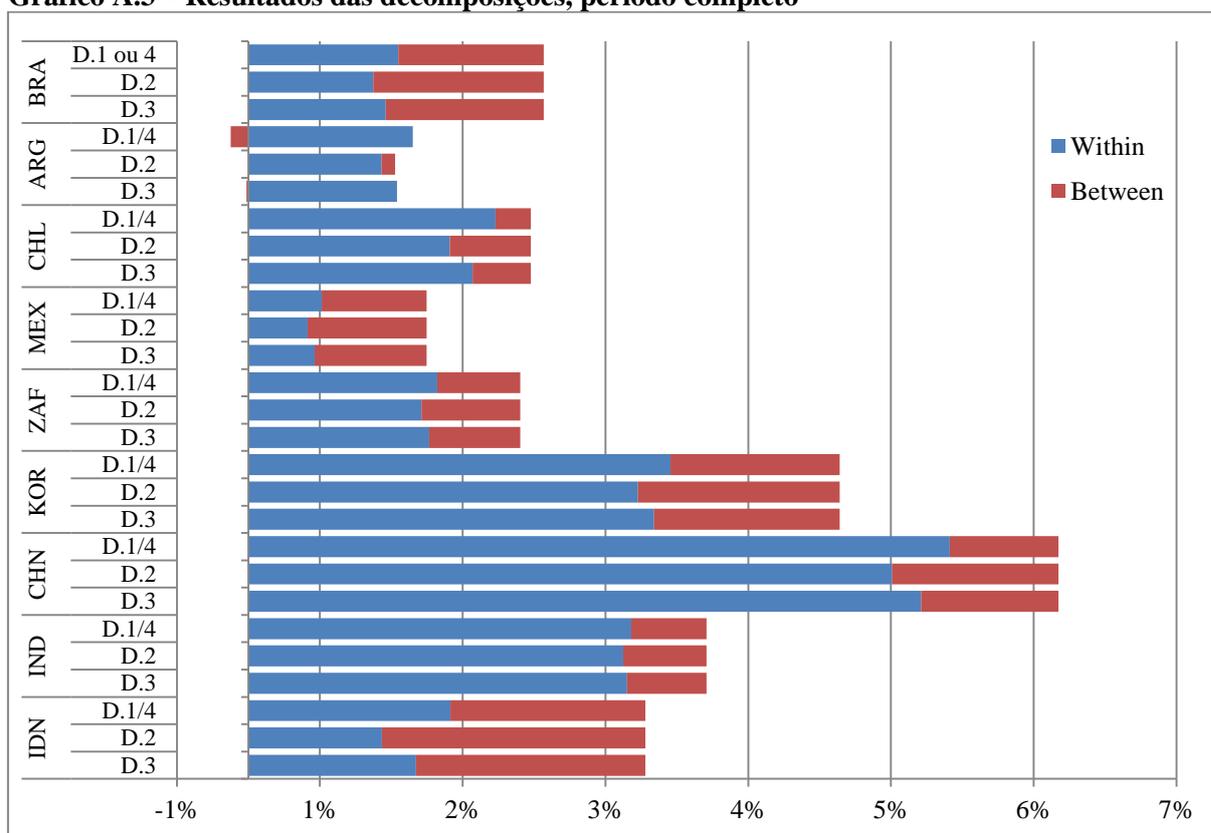
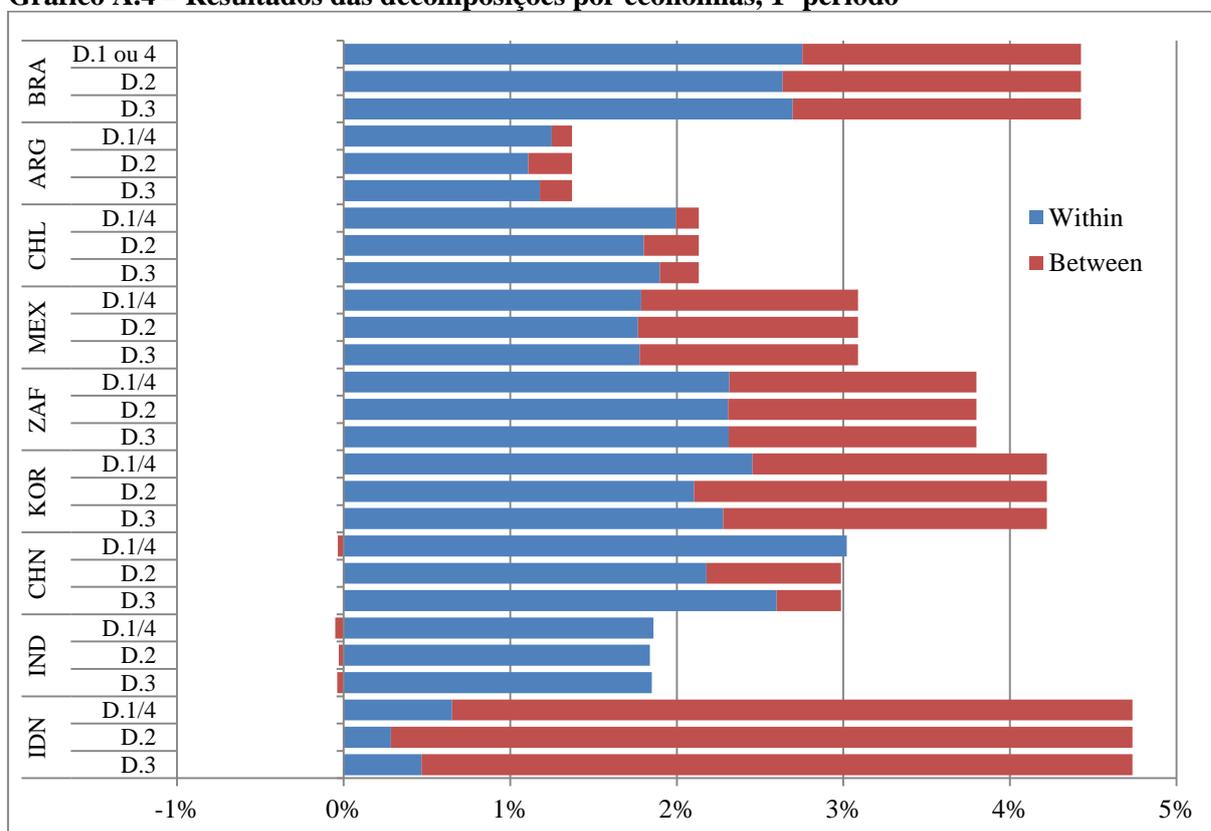


Gráfico A.3 – Resultados das decomposições, período completo



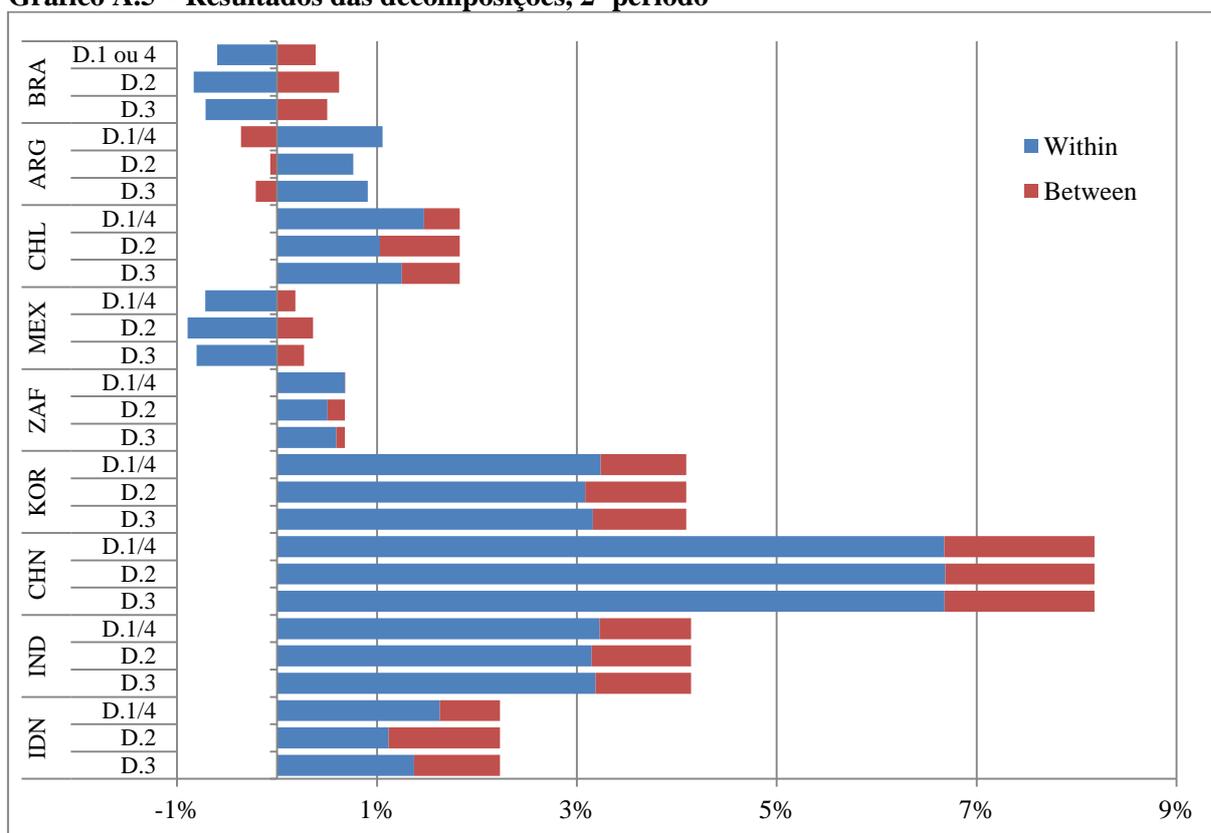
Nota: Resultados dos quatro métodos de decomposição para cada uma das economias.

Gráfico A.4 – Resultados das decomposições por economias, 1º período



Nota: Resultados dos quatro métodos de decomposição para cada uma das economias.

Gráfico A.5 – Resultados das decomposições, 2º período



Nota: Resultados dos quatro métodos de decomposição para cada uma das economias.

Tabela A.2 – Resultados das decomposições (crescimento médio anual, %) das economias avançadas, período completo

DNK	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	1,95	0,08	-	2,03	1949-2009
Decomposição 2	1,91	0,12	-		
Decomposição 3	1,93	0,10	-		
Decomposição 4	1,95	0,12	-0,04		
ESP	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	2,28	0,30	-	2,57	1957-2009
Decomposição 2	2,21	0,36	-		
Decomposição 3	2,24	0,33	-		
Decomposição 4	2,28	0,36	-0,07		
FRA	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	2,33	0,10	-	2,42	1955-2009
Decomposição 2	2,30	0,12	-		
Decomposição 3	2,32	0,11	-		
Decomposição 4	2,33	0,12	-0,02		
GBR	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	1,99	-0,27	-	1,72	1950-2009
Decomposição 2	1,93	-0,20	-		
Decomposição 3	1,96	-0,24	-		
Decomposição 4	1,99	-0,20	-0,06		
ITA	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	2,20	0,50	-	2,70	1952-2009
Decomposição 2	2,20	0,50	-		
Decomposição 3	2,20	0,50	-		
Decomposição 4	2,20	0,50	0,00		
JPN	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	3,20	0,64	-	3,84	1954-2011
Decomposição 2	3,21	0,63	-		
Decomposição 3	3,20	0,64	-		
Decomposição 4	3,20	0,63	0,01		
NLD	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	2,10	-0,25	-	1,84	1961-2009
Decomposição 2	2,01	-0,16	-		
Decomposição 3	2,05	-0,21	-		
Decomposição 4	2,10	-0,16	-0,09		
SWE	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	2,34	0,06	-	2,40	1961-2009
Decomposição 2	2,28	0,12	-		
Decomposição 3	2,31	0,09	-		
Decomposição 4	2,34	0,12	-0,05		
USA	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	1,33	0,10	-	1,43	1951-2010
Decomposição 2	1,30	0,13	-		
Decomposição 3	1,31	0,11	-		
Decomposição 4	1,33	0,13	-0,03		

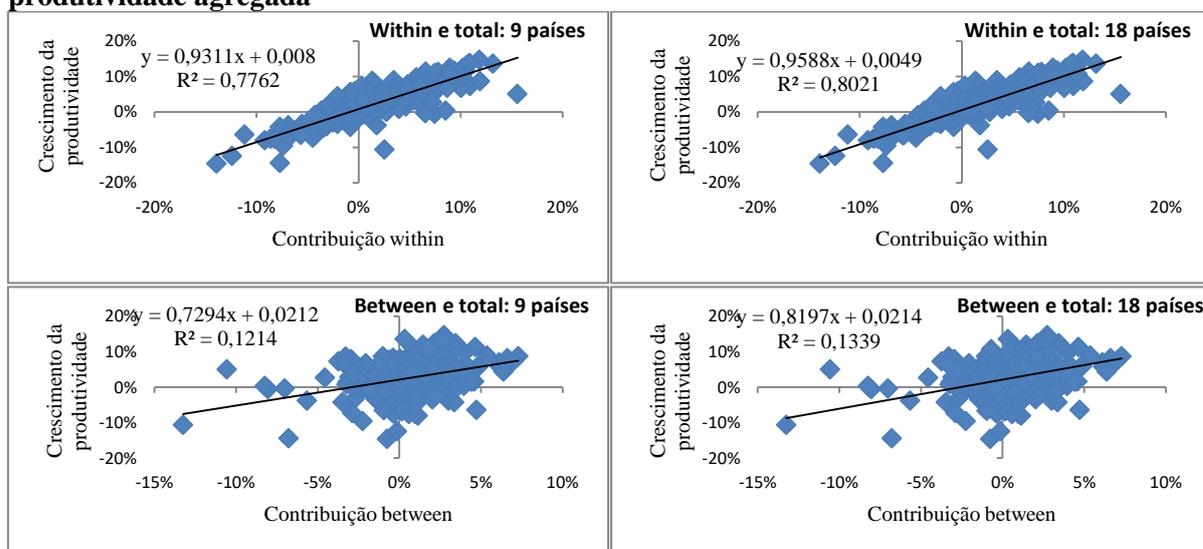
Tabela A.3 – Resultados das decomposições (crescimento médio anual, %) das economias avançadas, até 1980 (1ª metade)

DNK	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	2,40	0,51	-	2,90	1949-1980
Decomposição 2	2,35	0,56	-		
Decomposição 3	2,37	0,53	-		
Decomposição 4	2,40	0,56	-0,05		
ESP	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	3,55	0,85	-	4,39	1957-1980
Decomposição 2	3,48	0,91	-		
Decomposição 3	3,51	0,88	-		
Decomposição 4	3,55	0,91	-0,07		
FRA	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	3,09	0,45	-	3,54	1955-1980
Decomposição 2	3,07	0,46	-		
Decomposição 3	3,08	0,46	-		
Decomposição 4	3,09	0,46	-0,01		
GBR	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	1,52	-0,02	-	1,50	1950-1980
Decomposição 2	1,49	0,01	-		
Decomposição 3	1,50	-0,01	-		
Decomposição 4	1,52	0,01	-0,03		
ITA	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	3,48	1,29	-	4,78	1952-1980
Decomposição 2	3,50	1,28	-		
Decomposição 3	3,49	1,29	-		
Decomposição 4	3,48	1,28	0,02		
JPN	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	4,80	1,23	-	6,03	1954-1980
Decomposição 2	4,82	1,21	-		
Decomposição 3	4,81	1,22	-		
Decomposição 4	4,80	1,21	0,03		
NLD	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	3,57	-0,09	-	3,48	1961-1980
Decomposição 2	3,40	0,09	-		
Decomposição 3	3,49	0,00	-		
Decomposição 4	3,57	0,09	-0,18		
SWE	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	1,46	0,54	-	2,01	1961-1980
Decomposição 2	1,38	0,62	-		
Decomposição 3	1,42	0,58	-		
Decomposição 4	1,46	0,62	-0,08		
USA	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	1,27	0,27	-	1,54	1951-1980
Decomposição 2	1,25	0,29	-		
Decomposição 3	1,26	0,28	-		
Decomposição 4	1,27	0,29	-0,02		

Tabela A.4 – Resultados das decomposições (crescimento médio anual, %) das economias avançadas, pós-1980 (2ª metade)

DNK	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	1,46	-0,39	-	1,07	1981-2009
Decomposição 2	1,43	-0,36	-		
Decomposição 3	1,44	-0,38	-		
Decomposição 4	1,46	-0,36	-0,03		
ESP	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	1,23	-0,16	-	1,07	1981-2009
Decomposição 2	1,16	-0,09	-		
Decomposição 3	1,19	-0,13	-		
Decomposição 4	1,23	-0,09	-0,07		
FRA	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	1,64	-0,22	-	1,43	1981-2009
Decomposição 2	1,62	-0,19	-		
Decomposição 3	1,63	-0,21	-		
Decomposição 4	1,64	-0,19	-0,03		
GBR	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	2,50	-0,53	-	1,96	1981-2009
Decomposição 2	2,40	-0,43	-		
Decomposição 3	2,45	-0,48	-		
Decomposição 4	2,50	-0,43	-0,10		
ITA	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	0,92	-0,30	-	0,62	1981-2009
Decomposição 2	0,90	-0,27	-		
Decomposição 3	0,91	-0,28	-		
Decomposição 4	0,92	-0,27	-0,03		
JPN	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	1,81	0,12	-	1,93	1981-2011
Decomposição 2	1,80	0,14	-		
Decomposição 3	1,80	0,13	-		
Decomposição 4	1,81	0,14	-0,01		
NLD	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	1,08	-0,37	-	0,71	1981-2009
Decomposição 2	1,05	-0,34	-		
Decomposição 3	1,07	-0,35	-		
Decomposição 4	1,08	-0,34	-0,03		
SWE	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	2,94	-0,27	-	2,67	1981-2009
Decomposição 2	2,90	-0,23	-		
Decomposição 3	2,92	-0,25	-		
Decomposição 4	2,94	-0,23	-0,03		
USA	Within	Between estático	Between dinâmico	Total	Período
Decomposição 1	1,39	-0,08	-	1,31	1981-2010
Decomposição 2	1,34	-0,03	-		
Decomposição 3	1,37	-0,05	-		
Decomposição 4	1,39	-0,03	-0,04		

Gráfico A.6 – Correlação entre a contribuição dos efeitos *within* e *between* para o crescimento da produtividade agregada



Notas: Observações anuais de cada economia. O termo *between* refere-se à soma do *between* estático e dinâmico. Gráficos à esquerda apenas com dados das nove economias emergentes; gráfico à direita incluem as economias avançadas.

Tabela A.5 – Contribuições setoriais do efeito intrassetorial para o crescimento da produtividade agregada nos países avançados (em p.p.)

Período completo ¹	Agric.	Min.	Manuf.	Util.	Const.	S. com.	S. transp.	S. emp.	S. pes.	Soma
Dinamarca	0,23	0,14	0,80	0,05	0,13	0,35	0,16	0,07	0,02	1,95
Espanha	0,42	0,02	0,71	0,06	0,29	0,30	0,18	0,05	0,25	2,28
França	0,31	0,04	0,80	0,07	0,18	0,39	0,19	0,08	0,27	2,33
Reino Unido	0,06	0,32	0,75	0,10	0,07	0,21	0,20	0,17	0,11	1,99
Itália	0,35	0,01	0,84	0,08	0,19	0,34	0,24	0,00	0,16	2,20
Japão	0,15	0,05	1,28	0,07	0,22	0,62	0,21	0,21	0,40	3,20
Holanda	0,14	0,26	0,82	0,05	0,13	0,28	0,17	0,13	0,10	2,10
Suécia	0,19	0,05	1,10	0,09	0,12	0,40	0,29	0,18	-0,07	2,34
Estados Unidos	0,07	0,14	0,46	0,07	0,00	0,27	0,12	0,20	0,01	1,33
1º período ²	Agric.	Min.	Manuf.	Util.	Const.	S. com.	S. transp.	S. emp.	S. pes.	Soma
Dinamarca	0,23	0,00	1,16	0,05	0,23	0,51	0,18	0,01	0,01	2,40
Espanha	0,48	0,04	1,03	0,07	0,40	0,69	0,25	0,03	0,56	3,55
França	0,39	0,08	0,95	0,12	0,31	0,50	0,19	0,10	0,45	3,09
Reino Unido	0,07	0,24	0,64	0,07	0,05	0,11	0,12	0,02	0,19	1,52
Itália	0,47	0,02	1,22	0,10	0,38	0,69	0,23	0,01	0,37	3,48
Japão	0,27	0,11	1,71	0,12	0,44	0,89	0,32	0,19	0,76	4,80
Holanda	0,18	0,70	1,14	0,08	0,31	0,36	0,17	0,22	0,42	3,57
Suécia	0,25	0,09	0,77	0,09	0,22	0,40	0,28	-0,01	-0,64	1,46
Estados Unidos	0,06	0,15	0,36	0,07	0,06	0,14	0,12	0,27	0,04	1,27
2º período ³	Agric.	Min.	Manuf.	Util.	Const.	S. com.	S. transp.	S. emp.	S. pes.	Soma
Dinamarca	0,23	0,30	0,40	0,05	0,02	0,17	0,13	0,13	0,03	1,46
Espanha	0,36	0,00	0,44	0,06	0,21	-0,02	0,12	0,06	0,00	1,23
França	0,23	0,00	0,67	0,02	0,07	0,28	0,20	0,06	0,12	1,64
Reino Unido	0,04	0,41	0,87	0,13	0,08	0,33	0,28	0,34	0,02	2,50
Itália	0,23	0,01	0,45	0,05	-0,01	0,00	0,24	0,00	-0,06	0,92
Japão	0,04	0,00	0,91	0,03	0,02	0,38	0,12	0,22	0,09	1,81
Holanda	0,11	-0,04	0,60	0,04	0,01	0,23	0,17	0,07	-0,11	1,08
Suécia	0,14	0,02	1,33	0,09	0,05	0,39	0,29	0,31	0,32	2,94
Estados Unidos	0,08	0,13	0,56	0,06	-0,06	0,39	0,11	0,14	-0,03	1,39

Notas: Os valores destacados em cinza referem-se à atividade que mais contribui para os ganhos de produtividade intrassetorial em cada período para cada um dos países (ganhos esses apresentados na última coluna da tabela). Os valores referem-se às contribuições do componente intrassetorial das decomposições 1 ou 4, que são equivalentes. Nota¹: **Período completo**: DNK (1947-2009), ESP (1955-2009), FRA (1953-2009), GBR (1948-2009), ITA (1950-2009), JPN (1952-2011), NLD (1959-2009), SWE (1959-2009), USA (1949-2010). Nota²: **1º período**: ano inicial de cada país até 1980. Nota³: **2º período**: 1981 até o ano final de cada país.

Tabela A.6 – Contribuições setoriais para o crescimento da produtividade agregada brasileira (%), por componentes da decomposição 4

EF 1	AtB	C	D	E	F	GtH	I	JtK	LtP	Total	Taxa média de crescimento (% a.a.)
1950s	18%	2%	38%	4%	12%	10%	5%	12%	-2%	100%	2,29
1960s	16%	3%	22%	-3%	0%	7%	9%	12%	33%	100%	2,38
1970s	8%	3%	28%	2%	20%	8%	15%	16%	-1%	100%	2,73
1980s	-27%	-3%	31%	-22%	18%	48%	-11%	28%	37%	100%	-1,02
1990s	-61%	-25%	-99%	-41%	19%	62%	16%	234%	-5%	100%	-0,34
2000-11	97%	9%	19%	13%	-14%	18%	-32%	-5%	-4%	100%	0,50
1951-2011	32%	6%	35%	8%	7%	0%	9%	-2%	6%	100%	1,05
EF 2	AtB	C	D	E	F	GtH	I	JtK	LtP	Total	Taxa média de crescimento (% a.a.)
1950s	-11%	-1%	3%	-1%	1%	24%	4%	33%	48%	100%	1,35
1960s	-13%	0%	11%	3%	21%	16%	-1%	42%	22%	100%	1,91
1970s	-12%	-2%	5%	2%	11%	18%	-2%	43%	36%	100%	2,36
1980s	-18%	5%	16%	-8%	-2%	38%	9%	15%	44%	100%	1,14
1990s	-374%	-339%	-1903%	-327%	-73%	1154%	1185%	-472%	1249%	100%	0,02
2000-11	-61%	2%	0%	-6%	18%	29%	21%	78%	19%	100%	0,53
1951-2011	-18%	-1%	2%	-2%	11%	26%	6%	38%	38%	100%	1,20
EF 3	AtB	C	D	E	F	GtH	I	JtK	LtP	Total	Taxa média de crescimento (% a.a.)
1950s	-30%	-5%	20%	-5%	4%	33%	15%	75%	-6%	100%	0,01
1960s	-22%	0%	17%	-10%	-9%	9%	-3%	51%	66%	100%	0,03
1970s	3%	2%	10%	10%	50%	2%	3%	-7%	27%	100%	-0,21
1980s	6%	5%	12%	11%	4%	17%	24%	7%	14%	100%	-0,71
1990s	9%	6%	13%	19%	10%	8%	38%	-1%	-1%	100%	-0,10
2000-11	36%	2%	13%	7%	5%	13%	8%	9%	7%	100%	-0,07
1951-2011	9%	5%	11%	12%	14%	13%	21%	2%	13%	100%	-0,18
EF TOT	AtB	C	D	E	F	GtH	I	JtK	LtP	Total	Taxa média de crescimento (% a.a.)
1950s	7%	1%	25%	2%	8%	15%	5%	20%	16%	100%	3,66
1960s	3%	2%	17%	-1%	9%	11%	4%	25%	28%	100%	4,31
1970s	-1%	1%	18%	1%	15%	13%	7%	30%	16%	100%	4,88
1980s	-5%	-9%	37%	-9%	39%	30%	-7%	29%	-5%	100%	-0,60
1990s	-28%	-1%	20%	-12%	21%	-6%	-38%	213%	-68%	100%	-0,43
2000-11	14%	5%	9%	3%	3%	24%	-6%	40%	8%	100%	0,96
1951-2011	5%	2%	18%	2%	9%	14%	7%	21%	23%	100%	2,07

Notas: EF 1 (*within*), EF 2 (*between* estático), EF 3 (*between* dinâmico), EF TOT (total). AtB (agropecuária), C (indústria extrativa), D (indústria de transformação), E (utilidades públicas), F (construção), GtH (serviços comerciais), I (serviços de transporte), JtK (serviços empresariais), LtP (serviços governamentais e pessoais).

Tabela A.7 – Contribuições setoriais para o crescimento do emprego total (%) das economias avançadas, diversos períodos

1960-2008	DNK	ESP	FRA	GBR	ITA	JPN	NLD	SWE	USA
Agropecuária	-50	-32	-58	-33	-150	-78	-6	-57	-2
Indústria	-28	26	-23	-328	10	15	-8	-57	4
Indústria extrativa	-2	-1	-3	-69	0	-3	-1	-3	0
Manufatura	-30	10	-25	-269	5	4	-9	-51	-3
Utilidades	0	0	1	-10	0	1	0	2	0
Construção	4	16	4	19	5	13	2	-5	6
Serviços	177	106	181	461	241	163	114	214	99
Serv. comerciais	26	33	27	85	57	41	27	17	27
Serv. de transporte	6	8	10	-18	12	10	4	5	3
Serv. empresariais	45	20	56	129	73	47	40	64	27
Serv. gov. e pessoais	101	46	88	265	99	65	43	128	42
1960-1980	DNK	ESP	FRA	GBR	ITA	JPN	NLD	SWE	USA
Agropecuária	-85	-115	-96	-187	-1123	-53	-25	-43	-3
Indústria	-34	72	26	-858	359	44	-23	-17	18
Indústria extrativa	-4	-3	-4	-353	3	-3	-7	-2	1
Manufatura	-35	51	12	-568	364	27	-18	-11	10
Utilidades	1	1	1	-15	9	1	1	2	0
Construção	4	24	16	78	-17	20	0	-6	6
Serviços	218	143	171	1145	863	109	149	160	85
Serv. comerciais	18	45	34	178	273	41	38	10	28
Serv. de transporte	4	11	13	-78	84	9	3	6	3
Serv. empresariais	33	16	41	210	120	26	31	18	18
Serv. gov. e pessoais	163	72	83	835	386	33	77	125	36
1981-2008	DNK	ESP	FRA	GBR	ITA	JPN	NLD	SWE	USA
Agropecuária	-22	-13	-28	-6	-45	-600	-1	-150	-2
Indústria	-11	19	-50	-124	-24	-578	-2	-329	-7
Indústria extrativa	0	0	-2	-15	-1	-18	0	-9	-1
Manufatura	-19	4	-45	-115	-28	-466	-5	-326	-13
Utilidades	0	0	0	-5	-1	2	0	-1	0
Construção	8	15	-3	10	6	-96	4	6	7
Serviços	133	94	178	230	168	1278	103	579	109
Serv. comerciais	32	30	21	48	32	31	24	66	26
Serv. de transporte	6	6	8	-1	4	50	4	-5	2
Serv. empresariais	48	19	64	73	66	465	42	418	33
Serv. gov. e pessoais	47	38	86	111	66	733	32	100	47

Nota: As linhas “indústria” e “serviços” destacadas em cinza referem-se às somas de suas respectivas atividades.

APÊNDICE B – Apêndice do Capítulo 4

B.1 Construção das séries de desemprego

Diversas foram as fontes de dados utilizadas para se construir séries longas do número de desempregados, a partir da taxa de desemprego. Quando possível, escolheu-se as séries mais longas para cada país e harmonizadas entre eles. Quando uma fonte não cobria o período necessário, usou-se outra fonte adicional para retropolar a série com o intuito de obter o máximo de anos possível. Em grande parte das vezes, mesmo usando fontes de dados diferentes, havia, pelo menos, um ano em comum entre elas, o que possibilitou encadear as séries sem maiores dificuldades. Em outros momentos, porém, não existia um ano em comum. Nesses casos, utilizaram-se os valores da fonte adicional de dados para continuar a série em construção, sempre com o cuidado e atenção quanto ao seu nível e se ele era compatível com a série em construção. Por fim, quando as séries construídas ainda não alcançavam os anos iniciais da base GGDC de valor adicionado e emprego, retropolou-se a série do número de desempregados até o ano máximo inicial usando as taxas de crescimento do emprego total, assumindo implicitamente que essas duas variáveis não variaram significativamente durante esses anos. A Tabela B.1 indica as fontes utilizadas e o período alcançado.

Tabela B.1 – Fontes utilizadas e período coberto das taxas de desemprego por país

Cod.	País	Ano inicial	OCDE	ILO	World Bank	FMI	BALL ^(*)	Conference Board	FREAD	Outras fontes	Retropolação emprego GGDC
ZAF	África do Sul	1960		1991-2016		1980-90				1960-79 ⁽¹⁾	-
ARG	Argentina	1970		1991-2016	1970-90						1950-69
BRA	Brasil	1972	1981-2014		1972, 1976-79	1980					1950-71
CHL	Chile	1957		1991-2016			1957-90				1950-56
CHN	China	1978		1991-2016	1978-90						1952-77
KOR	Coreia do Sul	1962		1991-2016	1979, 1985-2000			1970-74		1962-68 ⁽²⁾	-
DNK	Dinamarca	1960	1983-2016		1973-82				1960, 1965, 1967, 1969-72		1950-59
ESP	Espanha	1969	1987-2016		1969-86						1956-68
USA	Estados Unidos	1955	1955-2016								1950-54
FRA	França	1960	1983-2016		1970-82				1960-1969		1954-59
NLD	Holanda	1969	1983-2016		1969-82						1950-68
IND	Índia	1971		1991-2016						1971 ⁽³⁾	1960-70
IDN	Indonésia	1971	1976-1983	1991-2016		1984-1990				1971 ⁽³⁾	-
ITA	Itália	1960	1983-2016		1970-82					1960-69 ⁽⁴⁾	1951-59
JPN	Japão	1955	1955-2016								1953-54
MEX	México	1970		1991-2016			1973-1990			1970 ⁽³⁾	1950-69
GBR	Reino Unido	1959	1983-2016		1971-82					1959-70 ⁽⁵⁾	1950-58
SWE	Suécia	1969	1983-2016		1969-82						1960-68

Fonte: Elaboração própria.

^(*) BALL, L.; DE ROUX, N.; HOFSTETTER, M. Unemployment in Latin America and the Caribbean. **Open Economies Review**, v. 24, n. 3, p. 397-424, 2013.

⁽¹⁾ BELL, T.; PADAYACHEE, V. Unemployment in South Africa: trends, causes and cures. **Development Southern Africa**, v. 1, n. 3-4, p. 426-438, 1984.

⁽²⁾ TURNHAM, D.; INGELIES, J. **The employment problem in less developed countries: a review of evidence**. Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development, 1971.

⁽³⁾ MORAWETZ, D. **Twenty-five years of economic development: 1950- to 1975**, Report n. 10098. Washington, DC: The World Bank, 1977.

⁽⁴⁾ MODIGLIANI, F.; SCHIOPPA, F. P.; ROSSI, N. Aggregate unemployment in Italy, 1960-1983. **Economica**, v. 53, n. 210, p. 245-273, 1986.

⁽⁵⁾ GUJARATI, D. The behavior of unemployment and unfilled vacancies: Great Britain, 1958-1971. **The Economic Journal**, v. 82, n. 325, p. 195-204, 1972.

B.2 Decomposição da taxa de *catch-up* tecnológico

A partir da equação 4.11, temos que:

$$\Delta\rho_{MOD} = \sum_i p_{i,t}^j r_{i,t}^f s_{i,t}^j - \sum_i p_{i,t-k}^j r_{i,t-k}^f s_{i,t-k}^j$$

Adicionado e subtraindo o termo $\sum_i p_{i,t-k}^j r_{i,t}^f s_{i,t-k}^j$ e reordenando os termos, temos:

$$\begin{aligned} \Delta\rho_{MOD} &= \sum_i p_{i,t}^j r_{i,t}^f s_{i,t}^j - \sum_i p_{i,t-k}^j r_{i,t-k}^f s_{i,t-k}^j + \sum_i p_{i,t-k}^j r_{i,t}^f s_{i,t-k}^j - \sum_i p_{i,t-k}^j r_{i,t}^f s_{i,t-k}^j \\ &= \sum_i p_{i,t-k}^j s_{i,t-k}^j \Delta r_{i,t}^f + \sum_i r_{i,t}^f (p_{i,t}^j s_{i,t}^j - p_{i,t-k}^j s_{i,t-k}^j) \end{aligned}$$

Adicionando e subtraindo o termo $p_{i,t}^j s_{i,t-k}^j$ no termo dentro do parênteses e rearranjando, temos:

$$\begin{aligned} \Delta\rho_{MOD} &= \sum_i p_{i,t-k}^j s_{i,t-k}^j \Delta r_{i,t}^f + \sum_i r_{i,t}^f (p_{i,t}^j s_{i,t}^j - p_{i,t-k}^j s_{i,t-k}^j + p_{i,t}^j s_{i,t-k}^j - p_{i,t}^j s_{i,t-k}^j) \\ &= \sum_i p_{i,t-k}^j s_{i,t-k}^j \Delta r_{i,t}^f + \sum_i r_{i,t}^f (p_{i,t}^j \Delta s_i^j + s_{i,t-k}^j \Delta p_i^j) \end{aligned}$$

Adicionando e subtraindo o termo $p_{i,t-k}^j \Delta s_i^j$ no termo dentro do parêntese e rearranjando, temos:

$$\begin{aligned} \Delta\rho_{MOD} &= \sum_i p_{i,t-k}^j s_{i,t-k}^j \Delta r_{i,t}^f + \sum_i r_{i,t}^f (p_{i,t}^j \Delta s_i^j + s_{i,t-k}^j \Delta p_i^j + p_{i,t-k}^j \Delta s_i^j - p_{i,t-k}^j \Delta s_i^j) \\ &= \sum_i p_{i,t-k}^j s_{i,t-k}^j \Delta r_{i,t}^f + \sum_i r_{i,t}^f (p_{i,t-k}^j \Delta s_i^j + s_{i,t-k}^j \Delta p_i^j + p_{i,t}^j \Delta s_i^j - p_{i,t-k}^j \Delta s_i^j) \\ &= \sum_i p_{i,t-k}^j s_{i,t-k}^j \Delta r_{i,t}^f + \sum_i r_{i,t}^f (p_{i,t-k}^j \Delta s_i^j + s_{i,t-k}^j \Delta p_i^j + \Delta p_i^j \Delta s_i^j) \\ &= \sum_i p_{i,t-k}^j s_{i,t-k}^j \Delta r_{i,t}^f + \sum_i r_{i,t}^f p_{i,t-k}^j \Delta s_i^j + \sum_i r_{i,t}^f s_{i,t-k}^j \Delta p_i^j + \sum_i r_{i,t}^f \Delta p_i^j \Delta s_i^j \end{aligned}$$

B.3 Gráficos e tabelas auxiliares

Gráfico B.1 – Evolução da produtividade do setor moderno por país, 1948-2012 (U\$ mil PPPs setoriais de 2005)

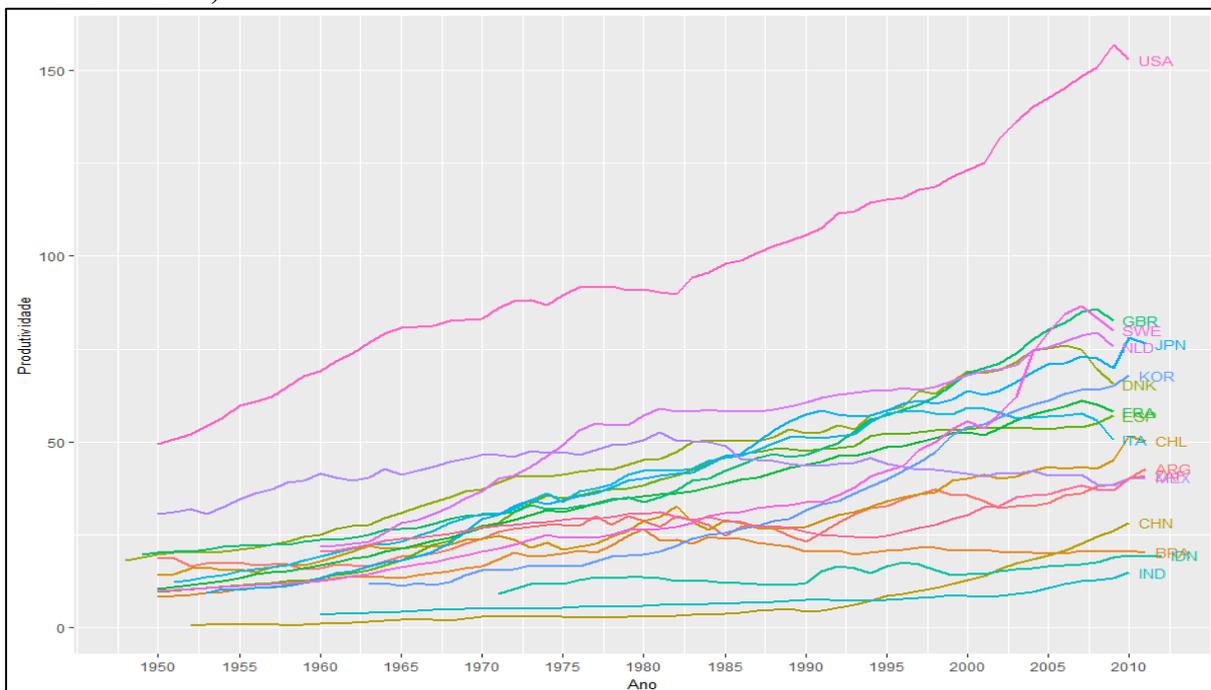
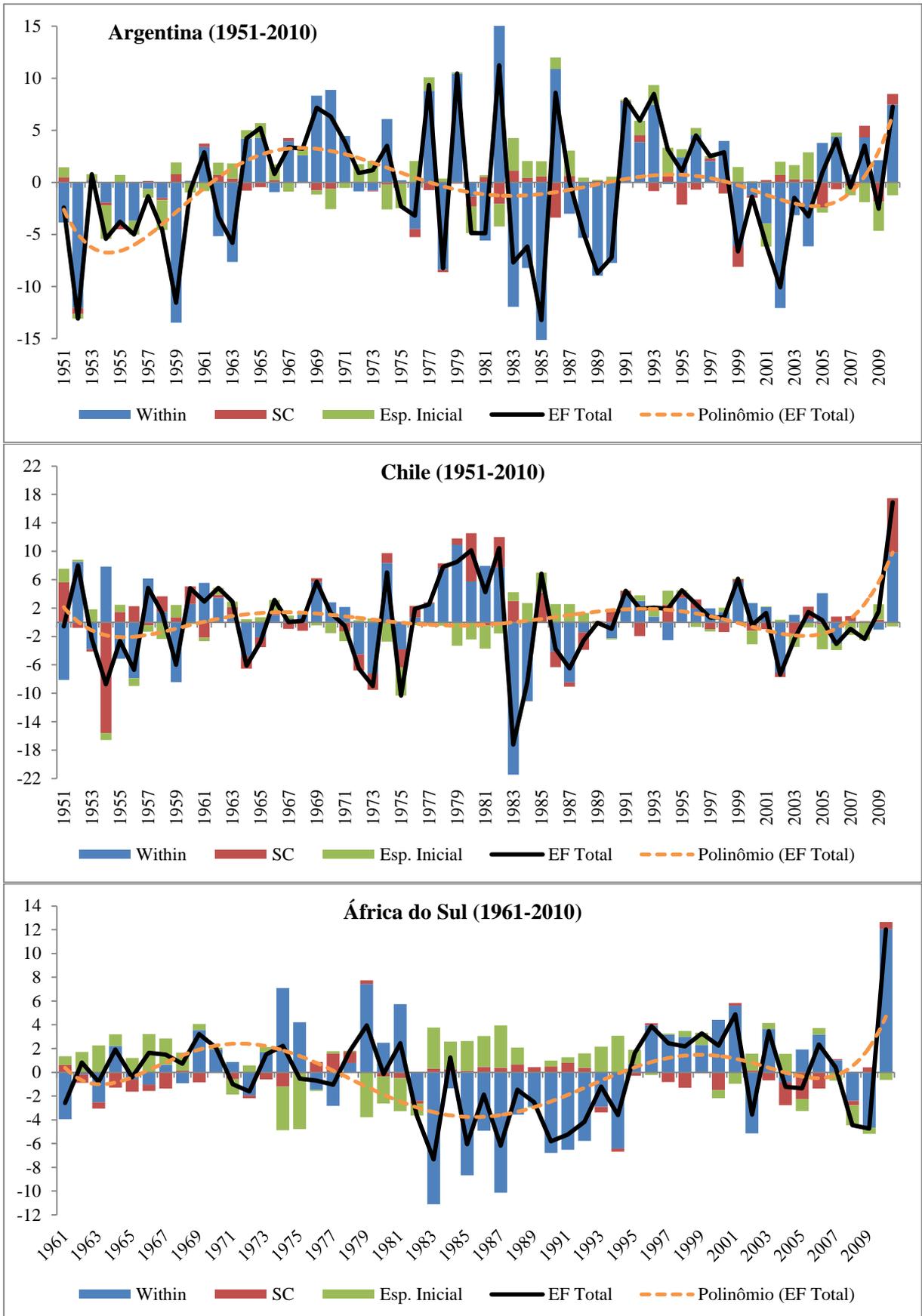
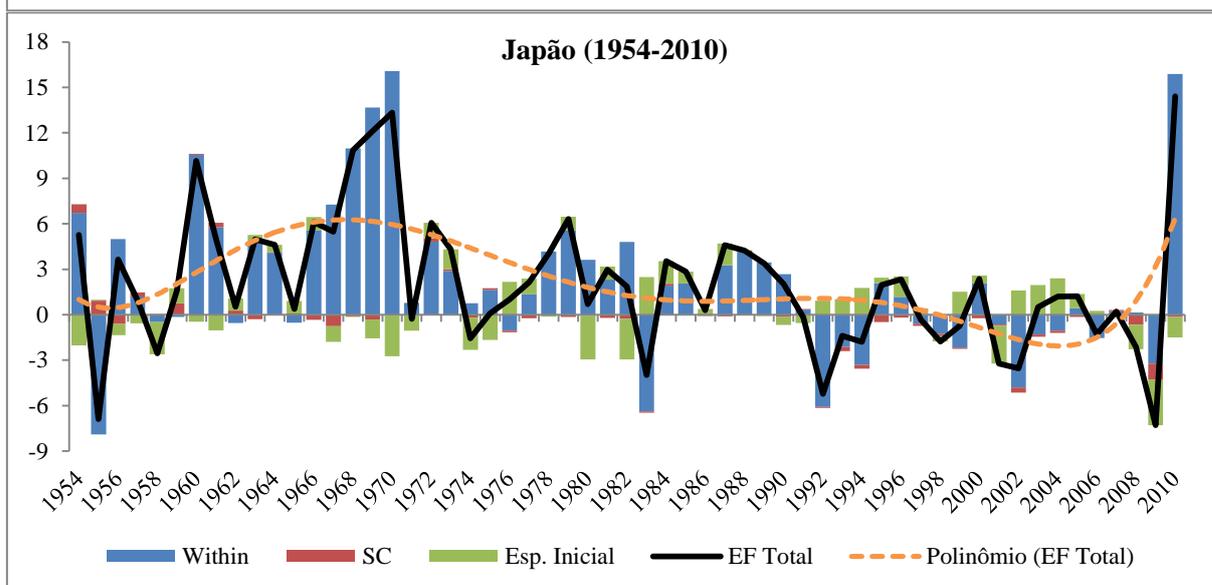
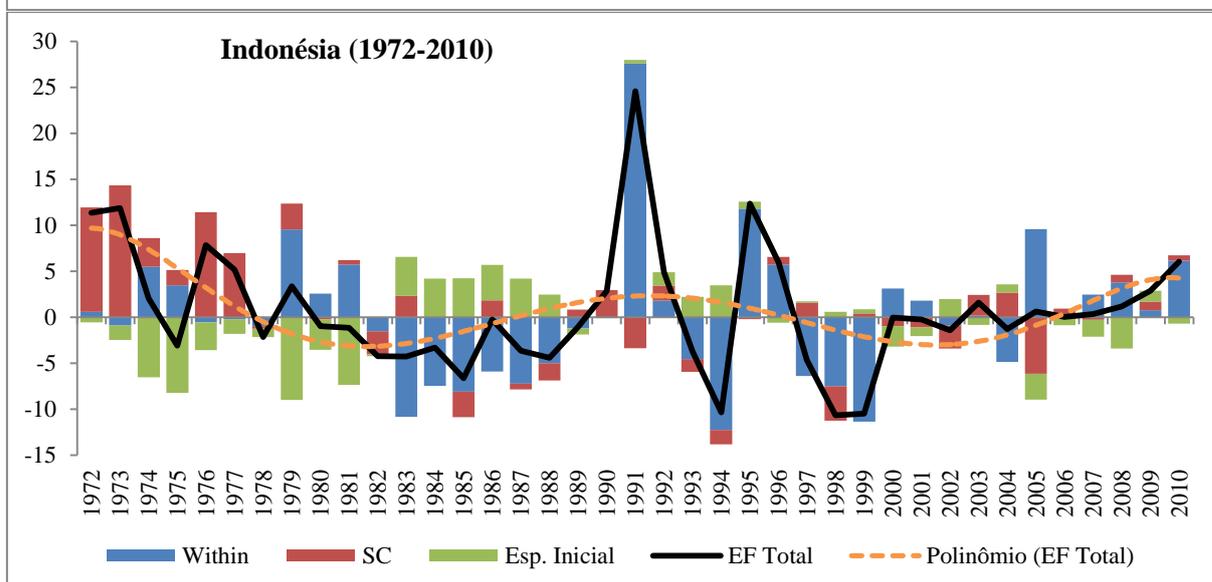
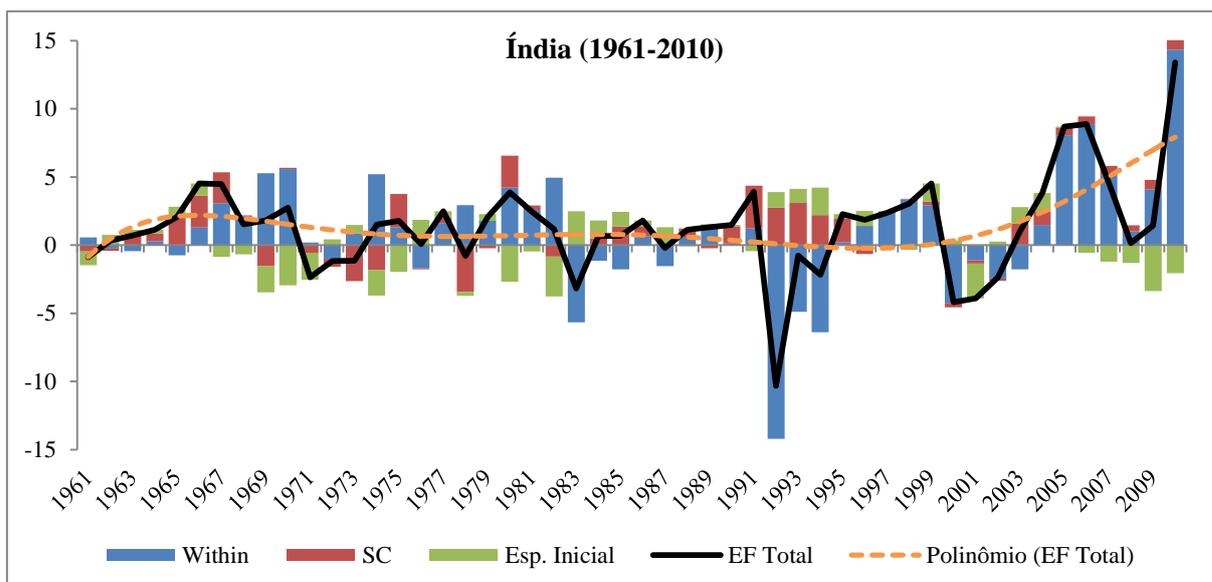


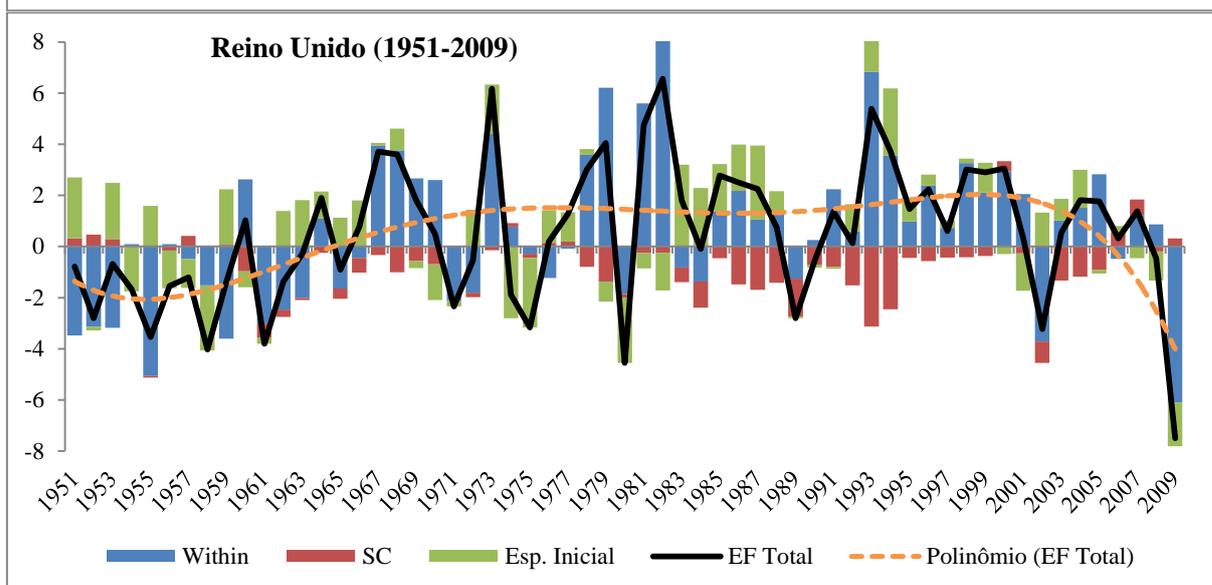
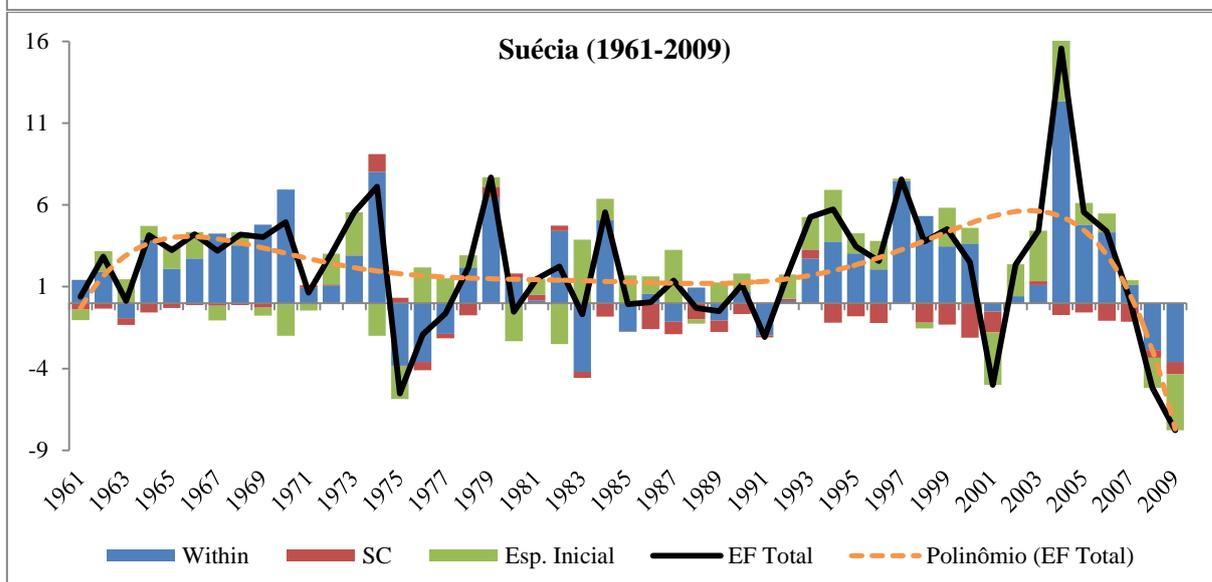
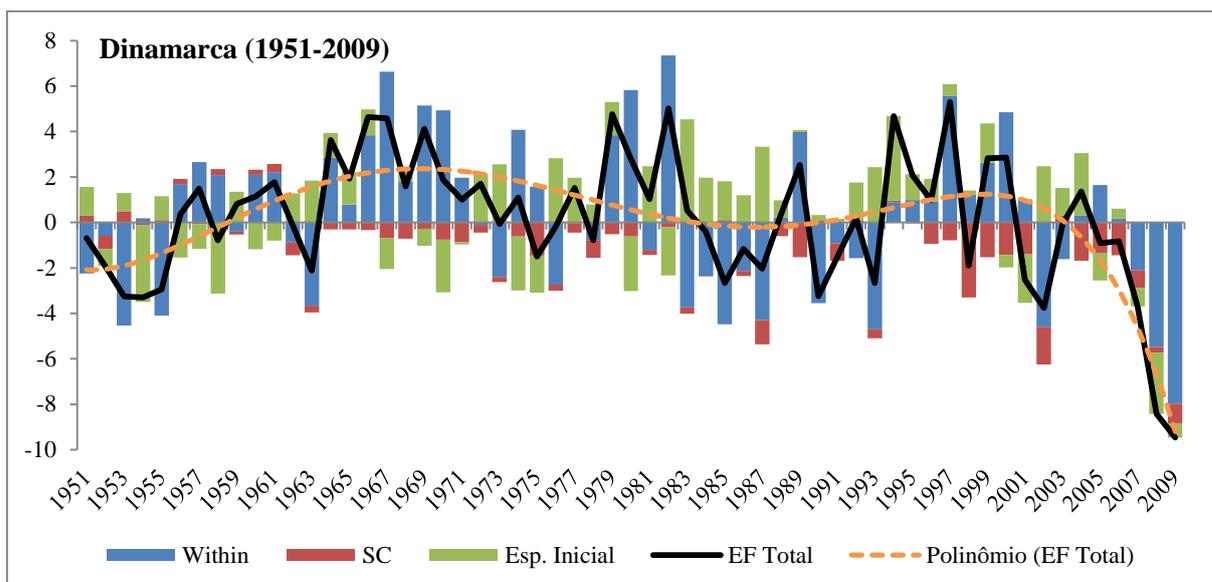
Gráfico B.2 – Trajetórias estruturais anuais por economia, diversos períodos

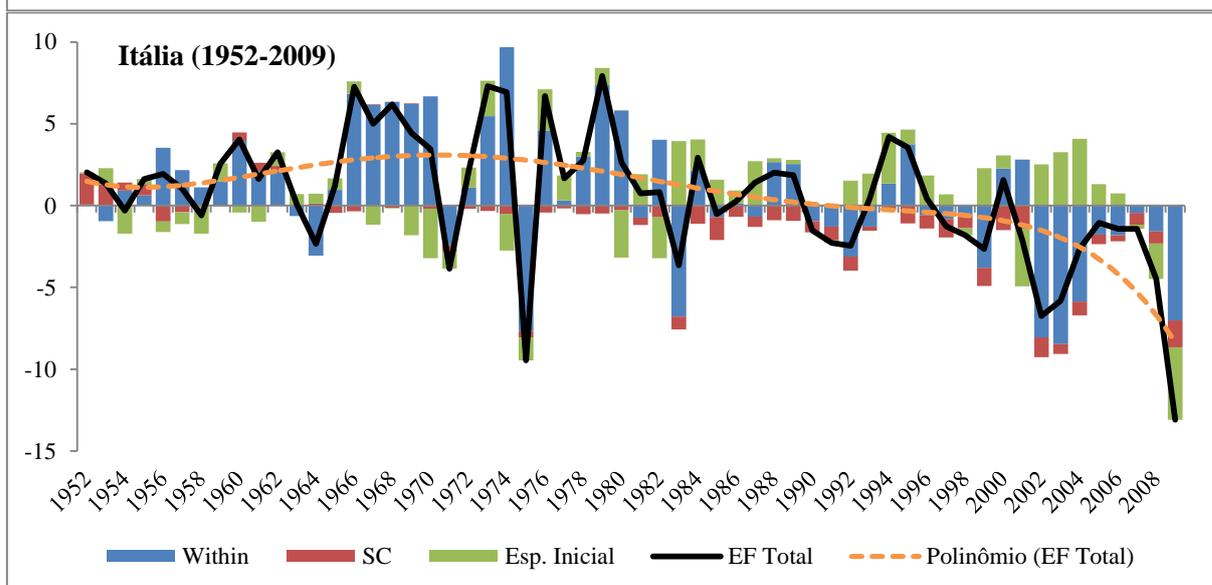
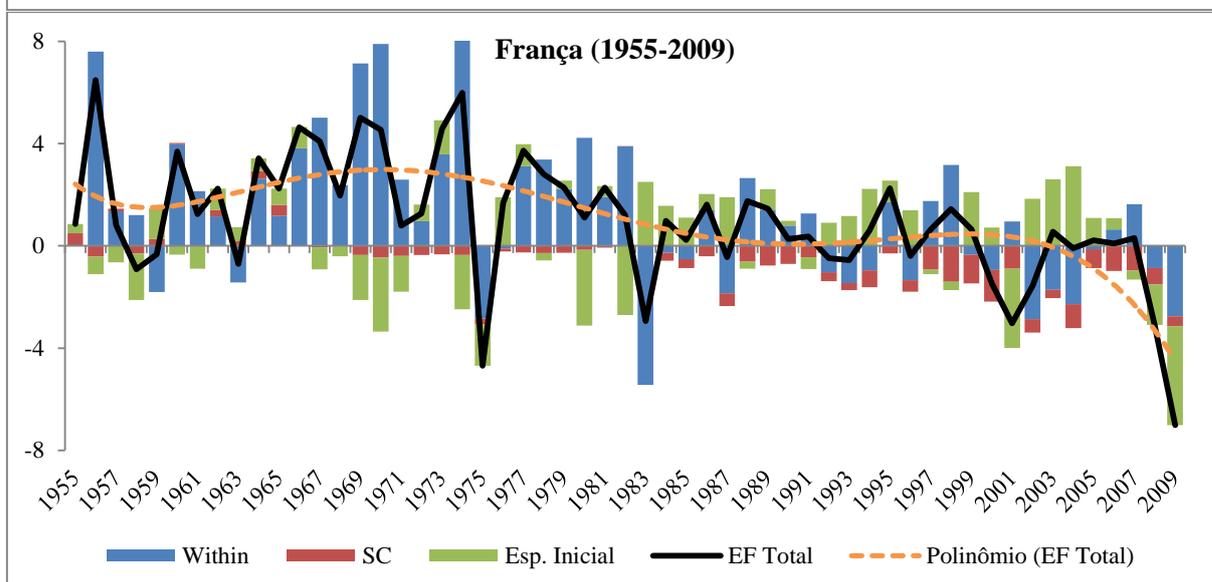
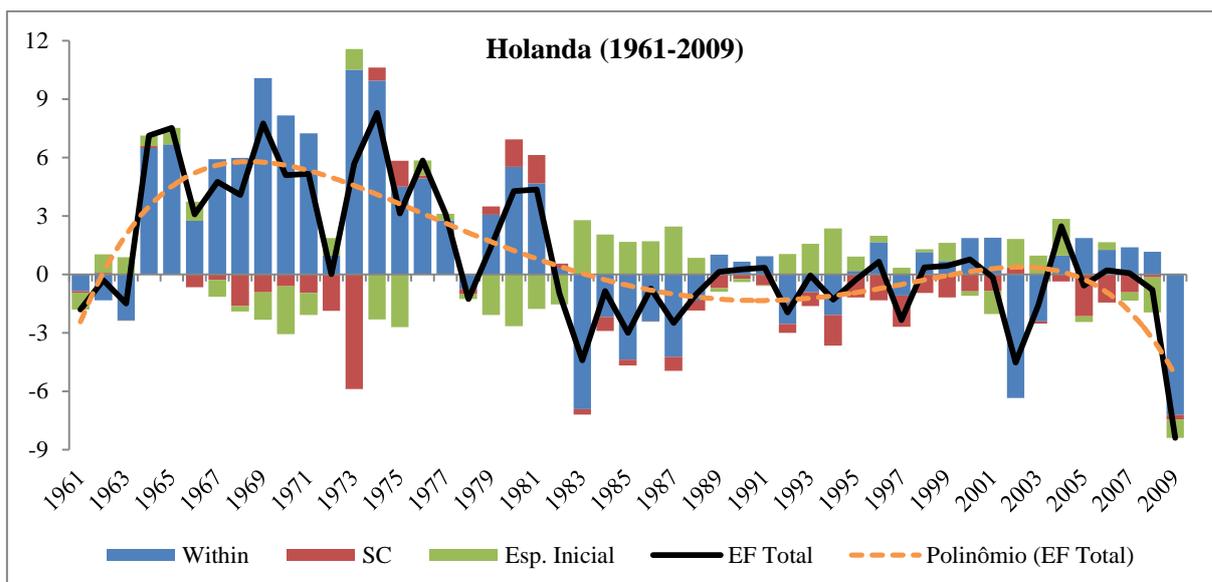


Nota: Valores entre zero e um. Eixo horizontal (*gap* tecnológico: quanto maior o valor, menor o *gap*) e eixo vertical (tamanho do setor moderno: quanto maior o valor, maior o tamanho).









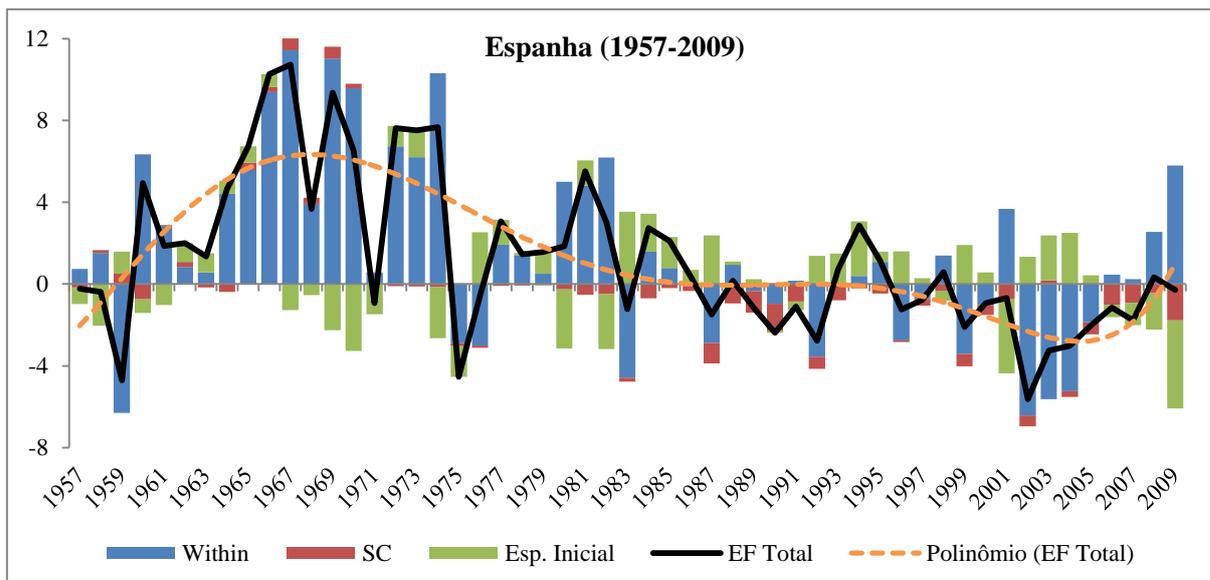


Gráfico B.3 – Evolução anual da decomposição da taxa de *catch-up* tecnológico, diversas economias e períodos (em p.p.)

Gráfico B.4 – Evolução da produtividade da economia geral, do setor moderno e do setor tradicional de economias seleccionadas

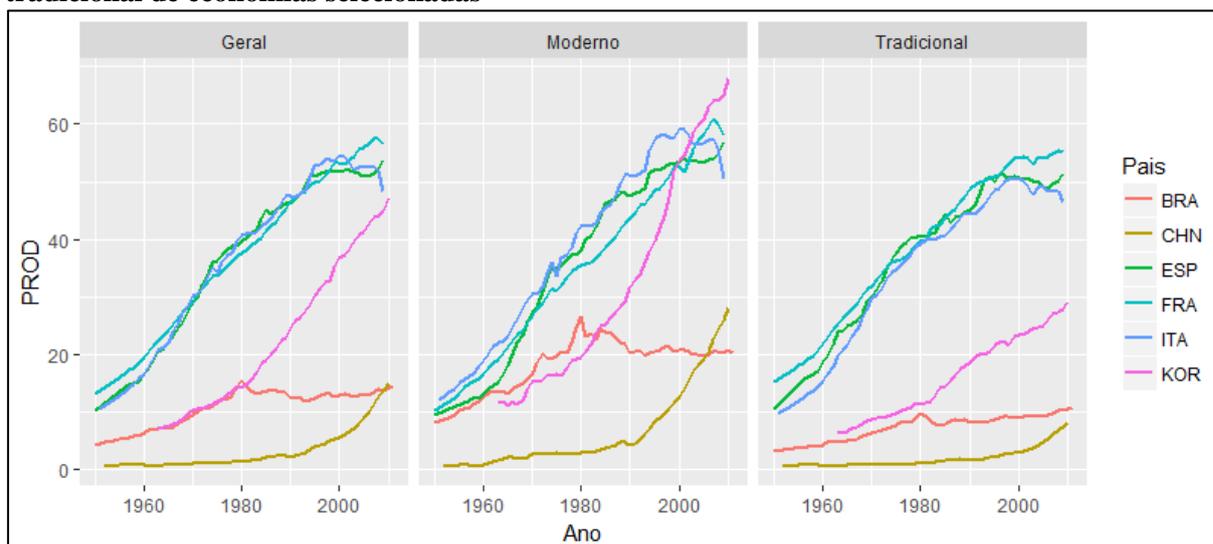


Tabela B.2 – Taxa média de crescimento do *catch-up*, por tipos de atividade das economias, por décadas e período completo (em percentual)

PAÍS	1950s ^(a)			1960s ^(b)			1970s ^(c)			1980s			1990s			2000-10 ^(d)			Período completo		
	Trad	Mod	Geral	Trad	Mod	Geral	Trad	Mod	Geral	Trad	Mod	Geral	Trad	Mod	Geral	Trad	Mod	Geral	Trad	Mod	Geral
ARG	-0,5	-5,1	-2,8	-0,1	1,7	0,8	0,4	2,2	1,1	-3,1	-3,1	-3,4	0,4	2,3	1,3	-0,1	-0,8	0,0	-0,5	-0,4	-0,5
BRA	1,2	0,8	1,0	3,0	0,8	2,6	3,5	3,8	4,3	-0,9	-2,4	-1,7	-0,8	-2,0	-1,8	0,6	-2,0	-0,2	1,1	-0,2	0,7
CHL	0,4	-1,4	-0,5	0,4	1,6	1,0	1,4	0,3	0,9	-1,6	-0,7	-1,0	1,7	2,4	2,3	0,8	0,5	0,8	0,5	0,5	0,6
CHN	2,5	4,3	0,3	-1,7	10,4	0,2	3,0	1,3	3,6	4,4	4,3	5,0	4,0	7,8	6,3	8,9	6,2	8,7	3,7	5,8	4,3
DNK	1,7	-1,1	0,2	2,8	2,1	2,5	1,2	0,9	0,9	-0,3	0,6	0,1	0,7	0,7	0,6	-1,1	-2,5	-1,6	0,8	0,1	0,5
ESP	2,1	-1,8	0,1	4,2	5,6	4,4	3,0	2,9	2,9	0,3	1,2	0,7	0,1	-0,5	-0,2	-1,2	-1,8	-1,3	1,3	1,3	1,2
FRA	2,8	1,4	1,5	2,8	2,8	2,6	2,0	2,3	2,1	1,1	0,7	0,9	0,1	0,5	0,3	-1,1	-1,5	-1,1	1,2	1,0	1,0
GBR	-0,8	-2,0	-1,4	-0,1	0,6	0,4	1,2	0,7	0,9	-0,1	1,4	0,7	-0,1	2,0	0,9	-0,9	-0,2	-0,4	-0,1	0,5	0,2
IDN	-	-	-	-	-	-	3,1	4,5	4,4	0,0	-3,0	-0,6	0,9	1,1	1,4	1,8	0,9	1,8	1,4	0,7	1,6
IND	-	-	-	1,4	1,7	1,5	-0,3	0,5	-0,3	2,3	1,0	2,1	2,6	0,6	2,4	4,0	2,9	4,2	2,0	1,4	2,0
ITA	4,0	1,2	2,6	5,4	3,1	4,4	3,1	2,6	2,8	0,6	0,9	0,7	0,0	-0,3	-0,2	-2,1	-3,7	-2,6	1,7	0,6	1,2
JPN	4,7	0,3	2,6	6,1	6,0	6,4	4,6	3,5	4,1	2,4	2,0	2,4	0,6	-0,5	-0,1	-0,1	0,2	0,3	2,9	2,0	2,6
KOR				3,8	2,1	4,1	3,0	2,5	3,4	3,7	2,8	3,7	1,3	4,3	3,0	1,3	0,4	1,5	2,5	2,4	3,0
MEX	3,0	-0,6	1,6	2,6	-0,5	1,8	1,0	0,0	0,9	-2,5	-2,5	-2,3	-1,1	-2,0	-1,2	-1,3	-2,4	-1,5	0,2	-1,4	-0,2
NLD	-	-	-	1,1	3,4	2,1	1,9	3,6	2,7	-1,0	-0,5	-0,8	-0,5	-0,4	-0,4	-0,6	-1,2	-0,7	0,2	0,9	0,6
SWE	-	-	-	-0,5	2,9	0,6	0,5	2,3	1,3	0,3	0,9	0,5	0,8	3,4	1,9	0,0	1,7	1,2	0,2	2,2	1,1
ZAF	-	-	-	3,8	0,7	3,1	3,1	0,7	2,0	0,0	-2,6	-1,3	-2,5	-0,7	-1,9	1,7	0,9	1,9	1,2	-0,2	0,8

Notas: Setor tradicional (Trad), setor moderno (Mod), economia como um todo (Geral).

^(a) Itália: a partir de 1952; China: a partir de 1953; Japão: a partir de 1954; França: a partir de 1955; Espanha: a partir de 1957.

^(b) Holanda, Suécia e Índia: a partir de 1961; África do Sul: a partir de 1964.

^(c) Indonésia: a partir de 1972.

^(d) Dinamarca, Espanha, França, Reino Unido, Itália, Holanda e Suécia: até 2009.

APÊNDICE C – Apêndice do Capítulo 5

C.1 – Tabelas e gráficos auxiliares

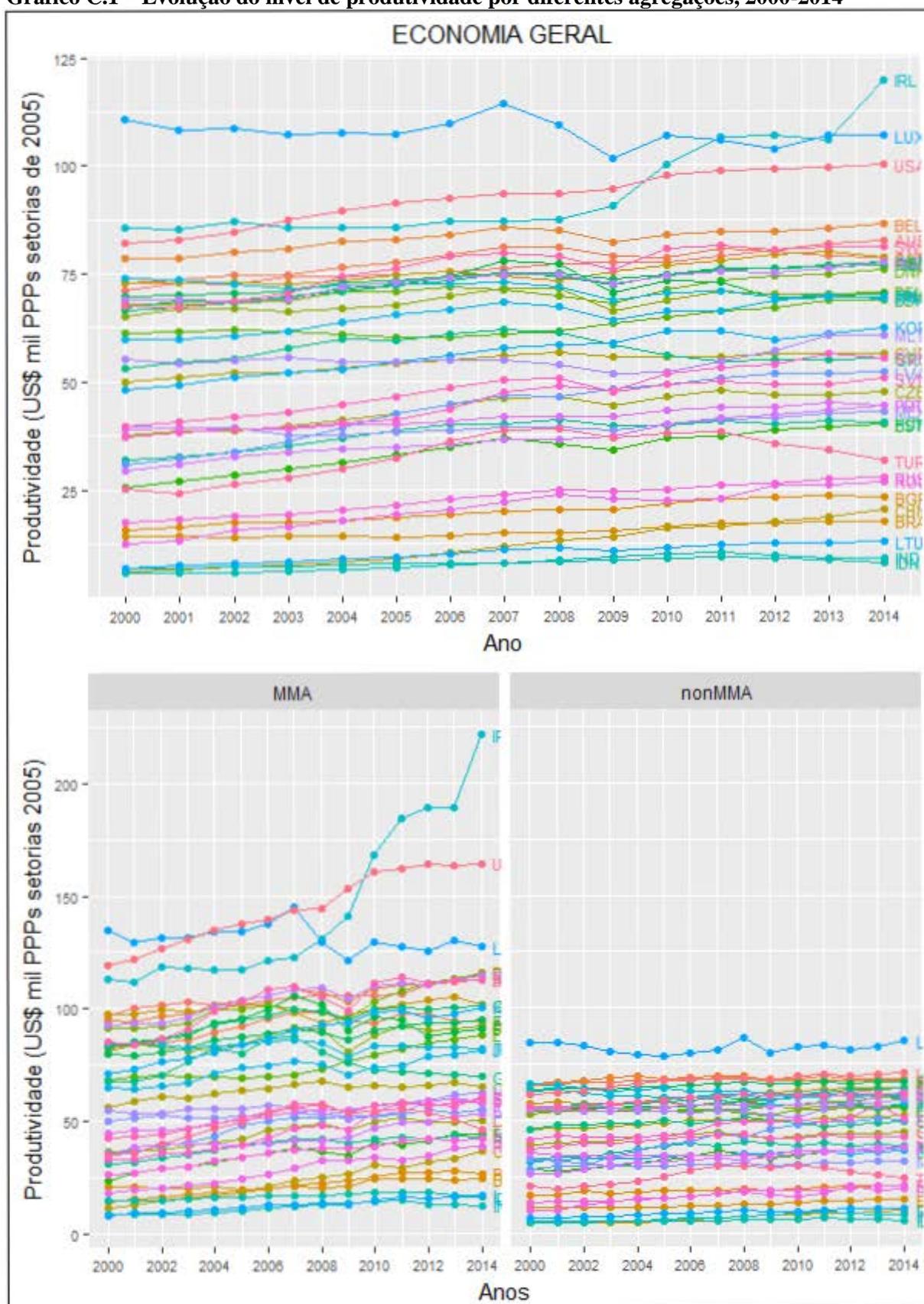
Tabela C.1 – Atividades econômicas na base de dados da WIOD 2016

BASE DE DADOS SEA/WIOD 2016		Tipo de atividade
Cód. ISIC Rev.4	Nome das atividades	
A01	Agricultura, pecuária e serviços relacionados	Tradicional
A02	Produção florestal	Tradicional
A03	Pesca e aquicultura	Tradicional
B	Indústria extrativa	Moderna
C10-C12	Produtos alimentícios; bebidas; produtos do fumo	Moderna
C13-C15	Produtos têxteis; artigos do vestuário e acessórios; preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	Moderna
C16	Produtos de madeira	Moderna
C17	Celulose, papel e produtos de papel	Moderna
C18	Impressão e reprodução de gravações	Moderna
C19	Coque, produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	Moderna
C20	Produtos químicos	Moderna
C21	Produtos farmoquímicos e farmacêuticos	Moderna
C22	Produtos de borracha e de material plástico	Moderna
C23	Produtos de minerais não-metálicos	Moderna
C24	Metalurgia	Moderna
C25	Produtos de metal, exceto maq. e eq.	Moderna
C26	Equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	Moderna
C27	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	Moderna
C28	Máquinas e equipamentos	Moderna
C29	Veículos automotores, reboques e carrocerias	Moderna
C30	Outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	Moderna
C31_C32	Móveis e produtos diversos	Moderna
C33	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	Moderna
D35	Electricidade, gás e outras utilidades	Moderna
E36	Captação, tratamento e distribuição de água	Moderna
E37-E39	Esgoto e atividades relacionadas; coleta, tratamento e disposição de resíduos; recuperação de materiais; descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos	Moderna
F	Construção	Moderna
G45	Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	Tradicional
G46	Comércio por atacado, exceto veículos automotores e motocicletas	Tradicional
G47	Comércio varejista	Tradicional
H49	Transporte terrestre	Moderna
H50	Transporte aquaviário	Moderna
H51	Transporte aéreo	Moderna
H52	Armazenamento e atividades auxiliares dos transportes	Moderna
H53	Correio e outras atividades de entrega	Moderna
I	Alojamento e alimentação	Tradicional
J58	Edição e edição integrada à impressão	Moderna
J59_J60	Atividades cinematográficas, produção de vídeos e de programas de televisão; gravação de som e edição de música; atividades de rádio e de televisão	Moderna
J61	Telecomunicações	Moderna
J62_J63	Atividades dos serviços de TI e de prestação de serviços de informação	Moderna
K64	Atividades de serviços financeiros	Moderna
K65	Seguros, resseguros, previdência complementar e planos de saúde	Moderna
K66	Atividades auxiliares dos serviços financeiros, seguros, previdência	Moderna

	complementar e planos de saúde	
L68	Atividades imobiliárias	Tradicional
M69_M70	Atividades jurídicas, de contabilidade e de auditoria; atividades de sedes de empresas e de consultoria em gestão empresarial	Moderna
M71	Serviços de arquitetura e engenharia; testes e análises técnicas	Moderna
M72	Pesquisa e desenvolvimento científico	Moderna
M73	Publicidade e pesquisa de mercado	Moderna
M74_M75	Outras atividades profissionais, científicas e técnicas; atividades veterinárias	Moderna
N	Atividades administrativas e serviços complementares	Tradicional
O84	Administração pública, defesa e seguridade social	Tradicional
P85	Educação	Tradicional
Q	Saúde humana e serviços sociais	Tradicional
R_S	Artes, cultura, esporte e recreação; outras atividades de serviços	Tradicional
T	Serviços domésticos	Tradicional
U	Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	Tradicional

Fonte: Elaboração própria a partir da revisão de literatura do Capítulo 2 e da base de dados da WIOD 2016.

Gráfico C.1 – Evolução do nível de produtividade por diferentes agregações, 2000-2014



Nota: MMA (setor moderno) e nonMMA (setor tradicional).

Tabela C.2 – Resultados da decomposição para o setor tradicional, média do período 2000-14

PAÍSES E GRUPOS	COD.	Taxa média anual de <i>catch-up</i>	Especialização inicial	Contribuições de cada um dos efeitos à taxa de <i>catch-up</i> (em pontos percentuais)									
				Intrasetorial			Mudança Estrutural						
				Total	<i>Catch-up</i>	Movim. Fronteira	Total	Total estática	Estática	Movim. Fronteira	Total dinâmica	Dinâmica	Movim. Fronteira
Economias avançadas		-0,1%	0,21	-0,60	-0,51	-0,09	0,26	0,42	0,42	0,00	-0,16	-0,16	0,00
Austrália	AUS	0,1%	0,35	-0,07	0,05	-0,11	-0,19	0,10	0,11	-0,01	-0,29	-0,29	0,00
Canadá	CAN	-0,2%	0,25	-0,51	-0,44	-0,08	0,06	0,14	0,14	0,00	-0,08	-0,08	0,00
Coreia do Sul	KOR	-0,1%	0,12	-1,36	-1,25	-0,11	1,18	1,43	1,44	0,00	-0,25	-0,25	0,00
Japão	JPN	-0,3%	0,13	-0,46	-0,40	-0,06	-0,02	0,01	0,00	0,01	-0,03	-0,03	0,00
Economias emergentes		1,5%	0,48	-0,29	-0,10	-0,19	1,28	1,85	1,86	0,00	-0,57	-0,57	0,00
Brasil	BRA	1,0%	0,49	1,54	1,69	-0,15	-1,07	-0,16	-0,16	0,00	-0,91	-0,88	-0,03
China	CHN	5,4%	0,41	0,69	0,86	-0,17	4,26	5,58	5,65	-0,07	-1,32	-1,36	0,04
Índia	IND	2,2%	0,34	0,98	1,23	-0,25	0,86	0,94	0,93	0,01	-0,08	-0,08	0,00
Indonésia	IDN	0,4%	0,26	-0,37	-0,09	-0,28	0,54	1,46	1,45	0,00	-0,92	-0,92	0,00
México	MEX	-1,2%	0,68	-2,15	-1,99	-0,16	0,31	0,43	0,42	0,02	-0,13	-0,13	0,00
Rússia	RUS	2,3%	0,43	0,77	0,88	-0,11	1,12	1,21	1,24	-0,02	-0,10	-0,10	0,00
Turquia	TUR	0,2%	0,77	-3,47	-3,27	-0,20	2,94	3,50	3,47	0,03	-0,56	-0,55	0,00
União europeia		0,1%	0,27	-0,43	-0,32	-0,10	0,31	0,69	0,68	0,01	-0,38	-0,38	0,00
Alemanha	DEU	-0,6%	0,28	-0,69	-0,62	-0,07	-0,17	-0,17	-0,16	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
Áustria	AUT	-0,7%	0,23	-1,11	-1,01	-0,10	0,17	0,19	0,19	0,00	-0,02	-0,02	0,00
Bélgica	BEL	-0,9%	0,17	-0,95	-0,86	-0,08	-0,10	-0,04	-0,05	0,01	-0,05	-0,05	0,00
Bulgária	BGR	0,6%	0,49	-1,85	-1,67	-0,18	2,00	2,49	2,43	0,06	-0,49	-0,49	-0,01
Chipre	CYP	-0,1%	0,19	-0,56	-0,45	-0,11	0,31	0,47	0,47	0,00	-0,16	-0,17	0,00
Dinamarca	DNK	-0,8%	0,21	-1,00	-0,89	-0,12	0,03	0,08	0,07	0,01	-0,05	-0,05	0,00
Eslováquia	SVK	0,6%	0,35	0,47	0,62	-0,15	-0,21	0,08	0,06	0,01	-0,29	-0,29	0,00
Eslovênia	SVN	0,0%	0,32	-1,37	-1,23	-0,14	1,07	1,18	1,18	0,00	-0,12	-0,12	0,00
Espanha	ESP	-0,5%	0,10	-0,79	-0,69	-0,10	0,15	0,27	0,28	-0,01	-0,12	-0,12	0,00
Estônia	EST	0,9%	0,31	0,97	1,08	-0,11	-0,34	0,64	0,63	0,01	-0,98	-0,98	0,01
Finlândia	FIN	-0,9%	0,19	-0,95	-0,83	-0,11	-0,11	-0,06	-0,07	0,01	-0,05	-0,05	0,00
França	FRA	-0,6%	0,27	-0,66	-0,57	-0,09	-0,20	-0,19	-0,18	0,00	-0,02	-0,02	0,00
Grécia	GRC	-0,4%	0,18	-1,35	-1,16	-0,18	0,77	2,12	2,06	0,06	-1,35	-1,36	0,01
Holanda	NLD	-0,4%	0,30	-0,46	-0,38	-0,08	-0,22	-0,21	-0,20	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
Hungria	HUN	0,3%	0,41	-0,37	-0,31	-0,07	0,27	0,74	0,74	0,00	-0,47	-0,47	0,00
Irlanda	IRL	-1,6%	0,17	-1,85	-1,71	-0,14	0,09	0,42	0,41	0,02	-0,34	-0,33	0,00
Itália	ITA	-1,6%	0,34	-1,89	-1,77	-0,12	-0,03	0,01	0,01	0,01	-0,04	-0,04	0,00
Letônia	LVA	3,2%	0,30	2,64	2,69	-0,05	0,27	0,94	0,95	-0,01	-0,67	-0,67	-0,01
Lituânia	LTU	2,6%	0,49	0,78	0,98	-0,20	1,31	3,77	3,72	0,05	-2,46	-2,46	0,00
Luxemburgo	LUX	-0,9%	0,25	-1,65	-1,59	-0,06	0,52	0,64	0,63	0,01	-0,12	-0,12	0,00
Malta	MLT	-0,1%	0,08	-0,29	-0,19	-0,09	0,14	0,43	0,44	0,00	-0,29	-0,29	0,00
Polónia	POL	1,7%	0,31	0,79	0,93	-0,13	0,64	0,80	0,80	0,00	-0,16	-0,16	0,00
Portugal	PRT	-0,5%	0,24	-0,82	-0,72	-0,09	0,06	0,11	0,11	0,00	-0,05	-0,05	0,00
Reino Unido	GBR	0,2%	0,18	-0,37	-0,31	-0,06	0,35	0,42	0,41	0,01	-0,07	-0,07	0,00
República Tcheca	CZE	0,0%	0,29	-0,94	-0,90	-0,04	0,61	0,81	0,81	0,00	-0,20	-0,20	0,00
Romênia	ROU	4,5%	0,39	3,27	3,28	-0,01	0,82	2,46	2,51	-0,05	-1,64	-1,62	-0,02
Suécia	SWE	-0,3%	0,16	-0,50	-0,43	-0,07	0,07	0,12	0,12	0,00	-0,05	-0,05	0,00
Média SEA/WIOD		0,4%	0,30	-0,42	-0,30	-0,12	0,48	0,87	0,87	0,00	-0,39	-0,39	0,00

Tabela C.3 – Resultados da decomposição para o setor moderno, média do período 2000-14

PAÍSES E GRUPOS	COD.	Taxa média anual de <i>catch-up</i>	Contribuições de cada um dos efeitos à taxa de <i>catch-up</i> (em pontos percentuais)										
			Especialização inicial	Intrasetorial			Mudança Estrutural						
				Total	<i>Catch-up</i>	Movim. Fronteira	Total	Total estática	Estática	Movim. Fronteira	Total dinâmica	Dinâmica	Movim. Fronteira
Economias avançadas		-0,8%	0,21	-1,10	-0,42	-0,68	0,04	0,58	0,56	0,02	-0,54	-0,53	-0,01
Austrália	AUS	-1,1%	-0,33	-0,67	0,20	-0,88	-0,12	1,13	1,13	0,00	-1,25	-1,24	-0,01
Canadá	CAN	-1,9%	-0,40	-2,33	-1,86	-0,47	0,79	1,06	1,01	0,05	-0,27	-0,26	-0,01
Coreia do Sul	KOR	0,2%	0,86	-0,27	0,43	-0,70	-0,35	0,16	0,19	-0,03	-0,51	-0,51	-0,01
Japão	JPN	-0,6%	0,73	-1,12	-0,44	-0,69	-0,17	-0,04	-0,09	0,05	-0,13	-0,13	0,00
Economias emergentes		0,6%	-0,44	1,25	1,77	-0,52	-0,21	0,54	0,53	0,01	-0,75	-0,76	0,00
Brasil	BRA	-1,3%	-0,58	1,34	1,91	-0,56	-2,01	0,68	0,54	0,14	-2,69	-2,69	0,00
China	CHN	6,3%	0,06	6,18	6,58	-0,40	0,10	0,47	0,48	-0,01	-0,37	-0,37	0,00
Índia	IND	0,6%	-0,58	1,17	1,60	-0,42	0,04	0,10	0,16	-0,06	-0,06	-0,07	0,01
Indonésia	IDN	-1,8%	-0,34	-1,14	-0,50	-0,64	-0,32	0,59	0,63	-0,04	-0,90	-0,91	0,01
México	MEX	-0,7%	-0,71	-0,39	0,10	-0,49	0,43	0,91	0,94	-0,03	-0,48	-0,50	0,01
Rússia	RUS	1,1%	-0,71	1,69	2,30	-0,62	0,16	0,34	0,28	0,06	-0,18	-0,17	-0,01
Turquia	TUR	-0,3%	-0,24	-0,12	0,42	-0,54	0,10	0,69	0,69	0,00	-0,59	-0,58	-0,01
União europeia		-0,1%	-0,12	0,09	0,59	-0,51	-0,07	0,38	0,39	-0,01	-0,45	-0,44	-0,01
Alemanha	DEU	-1,2%	0,48	-1,64	-1,13	-0,51	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,04	-0,04	0,00
Áustria	AUT	-1,3%	-0,11	-0,99	-0,47	-0,52	-0,19	-0,09	-0,08	-0,01	-0,10	-0,10	0,01
Bélgica	BEL	-0,8%	-0,29	-0,21	0,34	-0,55	-0,28	-0,26	-0,26	-0,01	-0,01	-0,03	0,01
Bulgária	BGR	2,4%	-0,74	2,91	3,41	-0,50	0,27	0,78	0,84	-0,06	-0,51	-0,52	0,01
Chipre	CYP	-1,2%	-0,36	-1,70	-1,18	-0,52	0,86	0,95	0,94	0,00	-0,09	-0,08	-0,01
Dinamarca	DNK	-0,6%	0,24	-0,68	-0,06	-0,62	-0,12	0,18	0,13	0,06	-0,30	-0,27	-0,04
Eslováquia	SVK	2,3%	-0,61	3,47	3,74	-0,27	-0,60	-0,30	-0,30	0,00	-0,30	-0,28	-0,02
Eslovênia	SVN	0,3%	-0,39	0,19	0,62	-0,43	0,46	1,23	1,21	0,02	-0,77	-0,74	-0,03
Espanha	ESP	-0,4%	-0,58	-0,13	0,36	-0,49	0,30	0,46	0,48	-0,02	-0,15	-0,15	0,00
Finlândia	FIN	-1,5%	1,29	-1,77	-1,37	-0,40	-0,98	-0,93	-0,85	-0,07	-0,05	-0,05	0,00
França	FRA	-1,0%	-0,24	-0,54	-0,11	-0,43	-0,26	-0,25	-0,21	-0,04	-0,01	-0,01	0,00
Grécia	GRC	-2,0%	0,70	-2,71	-1,66	-1,05	0,06	0,62	0,64	-0,02	-0,56	-0,56	-0,01
Holanda	NLD	-0,7%	-0,14	-0,30	0,15	-0,45	-0,23	-0,15	-0,14	-0,01	-0,09	-0,09	0,00
Hungria	HUN	0,1%	0,16	-0,56	0,01	-0,58	0,46	1,57	1,52	0,05	-1,11	-1,06	-0,04
Irlanda	IRL	2,7%	0,59	2,05	2,47	-0,42	0,08	0,85	0,91	-0,06	-0,77	-0,77	0,00
Itália	ITA	-2,4%	-0,24	-2,01	-1,51	-0,50	-0,13	-0,10	-0,09	-0,01	-0,03	-0,03	0,00
Letônia	LVA	1,0%	-0,75	1,87	2,16	-0,30	-0,15	0,86	0,88	-0,02	-1,01	-1,02	0,01
Lituânia	LTU	3,1%	-0,52	4,75	4,96	-0,21	-1,14	1,53	1,67	-0,14	-2,68	-2,63	-0,05
Luxemburgo	LUX	-2,5%	-0,08	-2,64	-1,79	-0,85	0,17	0,00	-0,03	0,03	0,17	0,22	-0,05
Malta	MLT	-1,8%	-0,26	-1,44	-0,89	-0,55	-0,10	1,13	1,04	0,09	-1,22	-1,17	-0,05
Polónia	POL	0,8%	-0,67	1,23	1,65	-0,42	0,20	0,67	0,65	0,03	-0,47	-0,44	-0,04
Portugal	PRT	-0,4%	-0,56	-0,42	0,08	-0,51	0,58	0,69	0,67	0,02	-0,10	-0,10	0,00
Reino Unido	GBR	-0,8%	-0,13	-0,36	0,15	-0,51	-0,34	-0,25	-0,22	-0,03	-0,09	-0,09	0,00
República Tcheca	CZE	0,1%	-0,21	0,13	0,75	-0,62	0,20	0,29	0,24	0,05	-0,10	-0,10	0,00
Romênia	ROU	3,3%	-0,50	4,02	4,69	-0,67	-0,21	0,94	1,02	-0,07	-1,16	-1,18	0,02
Suécia	SWE	-0,2%	0,72	-0,25	0,10	-0,35	-0,63	-0,51	-0,49	-0,01	-0,13	-0,13	0,00
Média SEA/WIOD		-0,1%	-0,15	0,18	0,71	-0,53	-0,08	0,43	0,44	0,00	-0,52	-0,51	-0,01

Gráfico C.2 – Diagramas de Harberger (setor tradicional), 2000-14

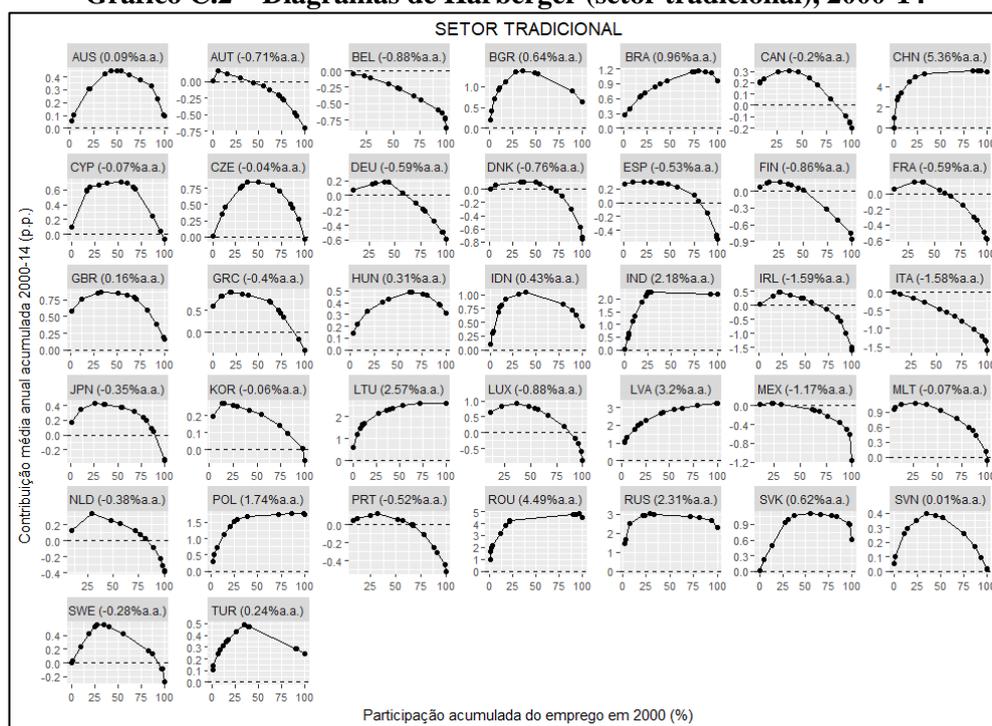


Tabela C.4 – Estatísticas-síntese dos diagramas de Harberger (setor tradicional), 2000-14

País	Catch-up agregado (% a.a.)	Grau de concentração	Difusão + (%)	Difusão - (%)	Catch-up + (p.p.)	Catch-up - (p.p.)	Nº atividades +	Nº atividades -
AUS	0,09	0,86	54	46	0,45	-0,35	8	6
AUT	-0,71	0,40	6	94	0,16	-0,87	2	12
BEL	-0,88	0,28	0	100	-	-0,88	0	14
BGR	0,64	0,70	36	64	1,37	-0,73	9	4
BRA	0,96	0,46	80	20	1,16	-0,19	11	3
CAN	-0,20	0,72	38	62	0,31	-0,51	5	8
CHN	5,36	0,46	91	9	5,48	-0,13	10	2
CYP	-0,07	0,94	54	46	0,71	-0,78	7	7
CZE	-0,04	0,97	37	63	0,85	-0,89	6	8
DEU	-0,59	0,47	40	60	0,19	-0,77	4	10
DNK	-0,76	0,48	34	66	0,12	-0,88	4	10
ESP	-0,53	0,61	22	78	0,30	-0,83	3	11
FIN	-0,86	0,42	26	74	0,18	-1,04	5	9
FRA	-0,59	0,47	38	62	0,16	-0,74	3	11
GBR	0,16	0,89	33	67	0,87	-0,71	5	9
GRC	-0,40	0,80	19	81	0,91	-1,31	4	10
HUN	0,31	0,60	62	38	0,49	-0,18	7	7
IDN	0,43	0,74	39	61	1,04	-0,62	9	4
IND	2,18	0,46	28	72	2,26	-0,09	11	2
IRL	-1,59	0,50	23	77	0,46	-2,05	4	10
ITA	-1,58	0,28	0	100	-	-1,58	0	14
JPN	-0,35	0,72	25	75	0,43	-0,78	3	11
KOR	-0,06	0,87	13	87	0,27	-0,34	2	11
LTU	2,57	0,42	72	28	2,60	-0,02	13	1
LUX	-0,88	0,68	36	64	0,93	-1,81	3	10
LVA	3,20	0,38	99	1	3,24	-0,03	13	1
MEX	-1,17	0,44	23	77	0,05	-1,22	3	10
MLT	-0,07	0,96	27	73	1,08	-1,15	5	8
NLD	-0,38	0,63	29	71	0,33	-0,72	3	10
POL	1,74	0,43	99	1	1,75	-0,02	12	2
PRT	-0,52	0,48	31	69	0,12	-0,64	4	10
ROU	4,49	0,47	96	4	4,80	-0,31	12	1
RUS	2,31	0,58	29	71	3,01	-0,70	6	5
SVK	0,62	0,65	55	45	1,10	-0,48	7	6
SVN	0,01	0,97	36	64	0,40	-0,38	6	8
SWE	-0,28	0,76	28	72	0,55	-0,84	6	8
TUR	0,24	0,66	35	65	0,49	-0,25	9	5

Gráfico C.3 – Diagramas de Harberger (setor moderno), 2000-14

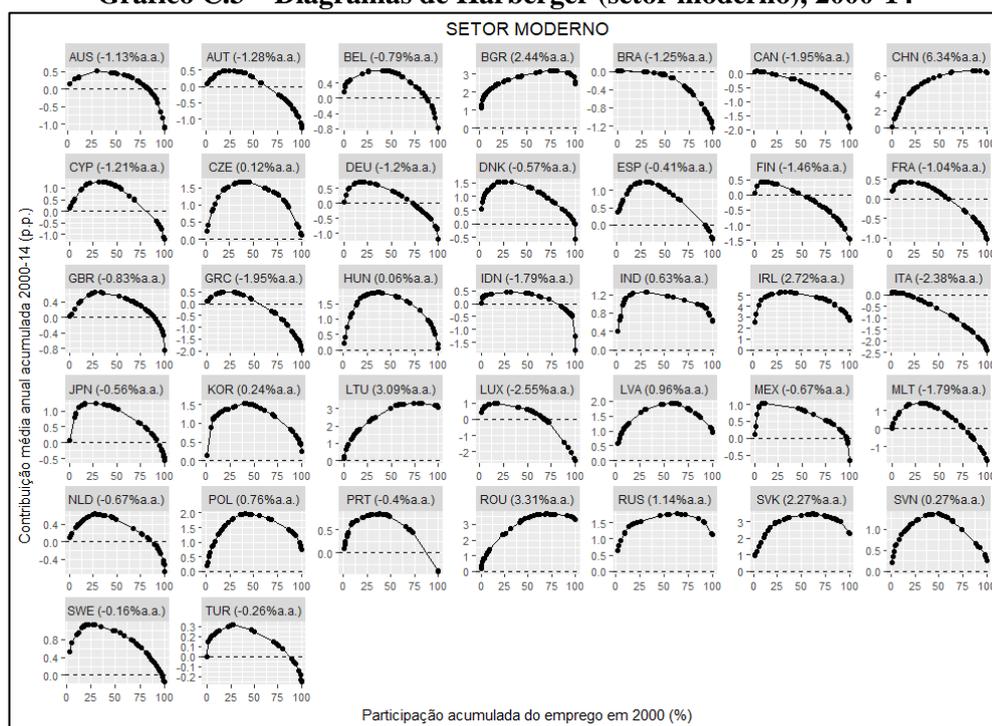


Tabela C.5 – Estatísticas-síntese dos diagramas de Harberger (setor moderno), 2000-2014

País	Catch-up agregado (% a.a.)	Grau de concentração	Difusão + (%)	Difusão - (%)	Catch-up + (p.p.)	Catch-up - (p.p.)	Nº atividades +	Nº atividades -
AUS	-1,13	0,59	30	70	0,53	-1,65	5	31
AUT	-1,28	0,52	24	76	0,47	-1,76	12	29
BEL	-0,79	0,68	41	59	0,72	-1,50	12	29
BGR	2,44	0,56	76	24	3,18	-0,74	30	11
BRA	-1,25	0,38	1	99	0,02	-1,27	3	31
CAN	-1,95	0,36	4	96	0,10	-2,05	2	36
CHN	6,34	0,40	86	14	6,52	-0,18	31	4
CYP	-1,21	0,67	35	65	1,27	-2,48	13	27
CZE	0,12	0,95	39	61	1,68	-1,56	20	21
DEU	-1,20	0,58	19	81	0,72	-1,92	10	31
DNK	-0,57	0,83	25	75	1,54	-2,11	13	28
ESP	-0,41	0,82	32	68	1,25	-1,66	20	21
FIN	-1,46	0,45	12	88	0,44	-1,90	8	33
FRA	-1,04	0,52	21	79	0,44	-1,48	11	30
GBR	-0,83	0,65	33	67	0,64	-1,47	11	30
GRC	-1,95	0,47	29	71	0,48	-2,43	13	28
HUN	0,06	0,98	37	63	1,87	-1,81	22	19
IDN	-1,79	0,55	27	73	0,44	-2,23	14	20
IND	0,63	0,71	30	70	1,25	-0,62	15	17
IRL	2,72	0,70	39	61	5,26	-2,54	17	24
ITA	-2,38	0,28	3	97	0,11	-2,49	3	38
JPN	-0,56	0,79	28	72	1,24	-1,80	9	28
KOR	0,24	0,90	40	60	1,53	-1,30	19	21
LTU	3,09	0,42	81	19	3,30	-0,22	34	7
LUX	-2,55	0,52	16	84	0,98	-3,53	10	30
LVA	0,96	0,69	60	40	1,93	-0,97	22	19
MEX	-0,67	0,76	10	90	1,04	-1,71	11	29
MLT	-1,79	0,62	33	67	1,40	-3,20	13	28
NLD	-0,67	0,66	27	73	0,64	-1,31	15	26
POL	0,76	0,75	41	59	1,97	-1,20	23	18
PRT	-0,40	0,78	38	62	0,84	-1,24	25	16
ROU	3,31	0,44	69	31	3,67	-0,37	27	14
RUS	1,14	0,63	64	36	1,77	-0,63	15	7
SVK	2,27	0,62	61	39	3,48	-1,21	22	19
SVN	0,27	0,87	50	50	1,37	-1,10	22	19
SWE	-0,16	0,91	27	73	1,13	-1,29	12	28
TUR	-0,26	0,70	27	73	0,32	-0,57	17	16

Tabela C.6 – Estatísticas-síntese dos diagramas de Harberger (economia geral), períodos pré-crise e pós-crise

País	Catch-up agregado (% a.a.)		Grau de concentração		Difusão + (%)		Difusão - (%)		Catch-up + (p.p.)		Catch-up - (p.p.)		Nº atividades +		Nº atividades -	
	Pré-crise	Pós-crise	Pré-crise	Pós-crise	Pré-crise	Pós-crise	Pré-crise	Pós-crise	Pré-crise	Pós-crise	Pré-crise	Pós-crise	Pré-crise	Pós-crise	Pré-crise	Pós-crise
AUS	-0,87	1,00	0,63	0,68	41	69	59	31	0,53	1,80	-1,40	-0,81	16	21	34	29
AUT	-0,35	-0,56	0,81	0,74	24	30	76	70	0,87	0,75	-1,22	-1,30	24	26	31	29
BEL	-0,62	0,11	0,71	0,94	34	49	66	51	0,67	1,02	-1,29	-0,91	21	23	34	32
BGR	1,68	1,07	0,65	0,64	49	83	51	17	2,99	1,76	-1,31	-0,70	41	41	13	13
BRA	-1,15	1,11	0,51	0,65	19	76	81	24	0,26	1,93	-1,41	-0,82	14	31	34	17
CAN	-1,50	0,07	0,49	0,95	35	40	65	60	0,21	0,92	-1,71	-0,85	12	18	39	33
CHN	7,62	5,55	0,48	0,38	50	100	50	0	8,05	5,56	-0,43	-0,01	42	46	5	1
CYP	-0,18	-0,15	0,94	0,96	41	54	59	46	1,77	2,03	-1,95	-2,18	24	23	30	31
CZE	1,01	0,14	0,74	0,92	53	50	47	50	2,41	1,17	-1,40	-1,03	34	29	21	26
DEU	-0,45	0,06	0,81	0,96	29	48	71	52	1,06	0,91	-1,52	-0,85	19	24	36	31
DNK	-1,18	0,96	0,63	0,75	24	53	76	47	0,77	2,16	-1,95	-1,20	20	26	35	29
ESP	-1,93	1,02	0,43	0,71	11	76	89	24	0,42	2,13	-2,35	-1,11	12	35	43	20
FIN	0,22	-1,58	0,91	0,62	34	17	66	83	1,51	0,85	-1,29	-2,43	23	18	32	37
FRA	-0,81	0,20	0,54	0,84	14	45	86	55	0,34	0,72	-1,15	-0,52	17	31	38	24
GBR	-0,10	0,29	0,95	0,86	51	41	49	59	1,10	1,26	-1,20	-0,97	19	29	36	26
GRC	0,34	-0,98	0,86	0,79	53	46	47	54	1,57	2,17	-1,22	-3,15	31	20	24	35
HUN	1,37	-0,11	0,65	0,95	55	54	45	46	2,30	1,23	-0,93	-1,34	41	21	14	34
IDN	0,41	-2,82	0,86	0,36	46	4	54	96	1,70	0,08	-1,29	-2,90	34	3	13	44
IND	3,12	-2,90	0,45	0,41	39	7	61	93	3,20	0,18	-0,08	-3,08	40	12	5	33
IRL	-1,56	4,12	0,68	0,68	21	45	79	55	1,39	7,01	-2,95	-2,89	14	22	41	33
ITA	-2,06	-1,04	0,35	0,53	8	22	92	78	0,11	0,28	-2,17	-1,31	5	13	50	42
JPN	0,04	0,69	0,98	0,68	28	52	72	48	1,33	1,15	-1,29	-0,46	14	26	37	25
KOR	0,71	-0,19	0,71	0,93	26	22	74	78	1,41	1,45	-0,69	-1,63	24	16	29	37
LTU	4,74	2,04	0,43	0,51	76	67	24	33	4,97	2,57	-0,23	-0,53	48	33	7	22
LUX	-1,36	-0,53	0,66	0,85	20	35	80	65	1,05	1,57	-2,41	-2,10	15	17	38	36
LVA	4,13	0,80	0,44	0,75	77	57	23	43	4,45	2,08	-0,32	-1,27	40	28	15	27
MEX	-1,95	1,17	0,52	0,56	2	60	98	40	0,52	1,48	-2,47	-0,31	10	31	43	22
MLT	-1,88	3,40	0,63	0,66	14	68	86	32	1,43	5,90	-3,31	-2,50	19	30	35	24
NLD	-0,71	0,53	0,68	0,77	28	72	72	28	0,62	1,35	-1,34	-0,81	18	29	36	25
POL	1,13	2,20	0,69	0,49	42	60	58	40	2,13	2,53	-1,01	-0,33	37	40	18	15
PRT	-0,88	0,01	0,63	1,00	19	63	81	37	0,65	1,34	-1,53	-1,34	18	33	37	22
ROU	6,37	3,84	0,46	0,55	97	68	3	32	6,74	4,87	-0,38	-1,03	50	32	4	22
RUS	2,56	2,11	0,53	0,60	45	49	55	51	3,14	2,96	-0,58	-0,86	22	24	11	9
SVK	1,68	1,17	0,66	0,73	73	54	27	46	3,06	2,63	-1,38	-1,46	41	28	13	26
SVN	1,53	0,24	0,59	0,87	57	55	43	45	2,27	1,15	-0,74	-0,91	37	28	18	27
SWE	0,50	-0,38	0,79	0,81	40	37	60	63	1,51	0,89	-1,01	-1,27	26	23	28	31
TUR	4,49	-4,99	0,42	0,34	58	0	42	100	4,52	0,01	-0,02	-5,00	42	1	5	46

Tabela C.7 – Estatísticas-síntese dos diagramas de Harberger (setor tradicional), períodos pré-crise e pós-crise

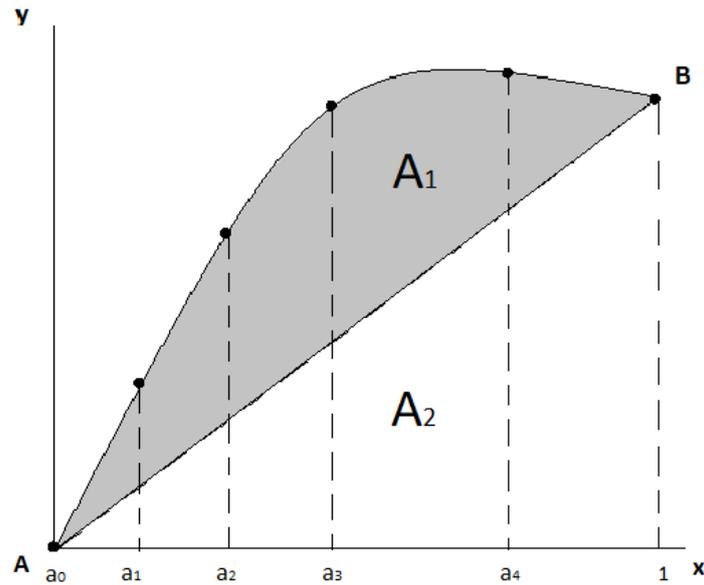
País	Catch-up agregado (% a.a.)		Grau de concentração		Difusão + (%)		Difusão - (%)		Catch-up + (p.p.)		Catch-up - (p.p.)		Nº atividades +		Nº atividades -	
	Pré-crise	Pós-crise	Pré-crise	Pós-crise	Pré-crise	Pós-crise	Pré-crise	Pós-crise	Pré-crise	Pós-crise	Pré-crise	Pós-crise	Pré-crise	Pós-crise	Pré-crise	Pós-crise
AUS	-0,85	1,19	0,52	0,50	40	85	60	15	0,26	1,45	-1,11	-0,26	4	11	10	3
AUT	-0,74	-0,55	0,49	0,53	6	17	94	83	0,29	0,26	-1,03	-0,82	1	4	13	10
BEL	-0,70	-0,68	0,54	0,51	19	32	81	68	0,29	0,13	-0,99	-0,81	2	3	12	11
BGR	0,44	1,10	0,82	0,54	44	63	56	37	1,70	1,34	-1,26	-0,24	9	9	4	4
BRA	-0,17	2,04	0,81	0,45	71	71	29	29	0,37	2,31	-0,54	-0,27	9	9	5	5
CAN	-0,65	0,17	0,61	0,83	46	29	54	71	0,40	0,63	-1,05	-0,46	5	5	8	8
CHN	4,91	5,26	0,50	0,35	85	100	15	0	5,30	5,26	-0,39	0,00	9	12	3	0
CYP	-0,21	0,67	0,91	0,65	29	65	71	35	1,43	1,15	-1,64	-0,47	3	7	11	7
CZE	0,36	0,70	0,83	0,59	49	59	51	41	1,42	1,10	-1,07	-0,39	7	9	7	5
DEU	-0,18	-0,45	0,85	0,64	23	46	77	54	0,68	0,35	-0,86	-0,80	5	4	9	10
DNK	-1,21	-0,17	0,44	0,87	19	54	81	46	0,17	0,70	-1,38	-0,87	4	7	10	7
ESP	-1,82	0,87	0,37	0,54	9	72	91	28	0,21	1,08	-2,03	-0,21	2	9	12	5
FIN	-0,81	-0,87	0,61	0,38	33	8	67	92	0,61	0,24	-1,41	-1,12	7	3	7	11
FRA	-0,88	-0,03	0,35	0,92	27	40	73	60	0,01	0,26	-0,89	-0,30	2	5	12	9
GBR	-0,06	0,74	0,95	0,63	60	42	40	58	0,70	1,15	-0,76	-0,42	6	8	8	6
GRC	-0,29	0,01	0,81	1,00	47	60	53	40	0,81	2,32	-1,10	-2,31	9	9	5	5
HUN	0,94	-0,14	0,56	0,89	46	56	54	44	1,30	0,68	-0,36	-0,82	8	7	6	7
IDN	1,27	-2,46	0,61	0,27	39	0	61	100	1,88	-	-0,60	-2,46	9	0	4	13
IND	2,78	-2,71	0,42	0,41	100	18	0	82	2,78	0,16	0,00	-2,87	13	5	0	8
IRL	-2,12	-0,28	0,49	0,91	35	50	65	50	0,51	1,67	-2,63	-1,95	5	7	9	7
ITA	-2,09	-0,91	0,30	0,31	6	10	94	90	0,03	0,02	-2,12	-0,93	1	1	13	13
JPN	-0,02	-0,26	0,98	0,65	26	52	74	48	0,75	0,20	-0,77	-0,46	4	8	10	6
KOR	-0,26	-0,46	0,66	0,55	23	12	77	88	0,26	0,28	-0,51	-0,74	4	2	9	11
LTU	4,53	1,54	0,41	0,44	72	72	28	28	4,62	1,72	-0,09	-0,18	13	11	1	3
LUX	-1,97	0,31	0,46	0,81	36	51	64	49	0,33	1,02	-2,29	-0,71	3	4	10	9
LVA	4,93	0,75	0,37	0,69	99	63	1	37	5,00	1,55	-0,07	-0,80	13	8	1	6
MEX	-2,32	0,80	0,38	0,53	0	71	100	29	-	1,01	-2,32	-0,22	0	7	13	6
MLT	-1,76	4,48	0,58	0,44	6	71	94	29	1,19	4,86	-2,95	-0,37	3	9	10	4
NLD	-0,99	0,85	0,48	0,52	29	79	71	21	0,17	1,04	-1,16	-0,19	2	7	11	6
POL	1,82	1,67	0,42	0,45	99	58	1	42	1,83	1,76	-0,01	-0,09	12	10	2	4
PRT	-1,80	0,71	0,36	0,64	8	42	92	58	0,02	1,17	-1,82	-0,46	1	6	13	8
ROU	7,25	5,34	0,46	0,46	96	83	4	17	7,48	5,82	-0,23	-0,48	12	10	1	3
RUS	2,44	2,72	0,56	0,60	28	39	72	61	3,11	3,89	-0,67	-1,16	6	8	5	3
SVK	0,93	0,14	0,66	0,95	67	38	33	62	1,71	1,92	-0,78	-1,78	9	7	4	6
SVN	0,77	-0,09	0,60	0,86	45	40	55	60	1,18	0,32	-0,42	-0,41	7	5	7	9
SWE	-0,36	-0,10	0,79	0,89	39	37	61	63	0,83	0,63	-1,19	-0,73	8	8	6	6
TUR	4,05	-5,40	0,43	0,35	100	1	0	99	4,05	0,03	0,00	-5,43	14	1	0	13

Tabela C.8 – Estatísticas-síntese dos diagramas de Harberger (setor moderno), períodos pré-crise e pós-crise

País	Catch-up agregado (% a.a.)		Grau de concentração		Difusão + (%)		Difusão - (%)		Catch-up + (p.p.)		Catch-up - (p.p.)		Nº atividades +		Nº atividades -	
	Pré-crise	Pós-crise	Pré-crise	Pós-crise	Pré-crise	Pós-crise	Pré-crise	Pós-crise	Pré-crise	Pós-crise	Pré-crise	Pós-crise	Pré-crise	Pós-crise	Pré-crise	Pós-crise
AUS	-1,40	1,12	0,55	0,72	29	66	71	34	0,52	2,29	-1,92	-1,17	4	13	32	23
AUT	-0,11	-0,39	0,95	0,86	48	49	52	51	1,32	1,35	-1,44	-1,74	23	22	18	19
BEL	-0,70	1,21	0,74	0,67	50	69	50	31	0,94	2,19	-1,64	-0,99	17	22	24	19
BGR	3,84	1,33	0,53	0,66	76	65	24	35	4,96	2,48	-1,12	-1,15	30	32	11	9
BRA	-2,77	-0,36	0,30	0,87	6	53	94	47	0,17	1,32	-2,93	-1,68	6	15	28	19
CAN	-2,51	0,04	0,41	0,98	10	51	90	49	0,02	1,22	-2,53	-1,18	5	11	33	27
CHN	7,82	4,43	0,40	0,32	93	98	7	2	8,22	4,49	-0,40	-0,06	33	33	2	2
CYP	-0,32	-0,71	0,91	0,87	48	48	52	52	1,86	3,15	-2,18	-3,86	17	20	23	20
CZE	1,21	-0,18	0,75	0,92	50	42	50	58	2,99	1,34	-1,78	-1,52	26	20	15	21
DEU	-0,82	0,55	0,76	0,76	36	50	64	50	1,34	1,38	-2,16	-0,82	13	20	28	21
DNK	-1,37	2,37	0,66	0,65	23	66	77	34	1,18	3,80	-2,55	-1,43	14	23	27	18
ESP	-2,17	2,24	0,44	0,61	14	50	86	50	0,64	3,47	-2,81	-1,23	10	26	31	15
FIN	0,77	-1,81	0,77	0,68	32	29	68	71	2,08	1,53	-1,31	-3,34	14	16	27	25
FRA	-0,85	0,73	0,61	0,70	24	56	76	44	0,57	1,50	-1,42	-0,76	12	27	29	14
GBR	-0,07	-0,01	0,97	0,99	38	55	62	45	1,48	1,49	-1,55	-1,50	14	22	27	19
GRC	1,11	-1,68	0,73	0,64	65	26	35	74	2,53	1,50	-1,43	-3,18	22	16	19	25
HUN	1,65	0,12	0,70	0,96	62	51	38	49	3,33	2,02	-1,68	-1,90	32	14	9	27
IDN	-0,96	-3,71	0,76	0,39	44	3	56	97	1,30	0,13	-2,25	-3,84	20	2	14	32
IND	2,84	-3,60	0,47	0,33	59	7	41	93	3,17	0,24	-0,33	-3,84	23	2	9	30
IRL	-1,44	6,78	0,74	0,63	24	39	76	61	1,89	9,95	-3,33	-3,18	10	15	31	26
ITA	-2,31	-0,79	0,34	0,67	2	37	98	63	0,15	0,84	-2,46	-1,63	2	19	39	22
JPN	-0,18	1,89	0,93	0,56	31	77	69	23	1,79	2,34	-1,97	-0,44	10	24	27	13
KOR	0,79	0,07	0,72	0,98	41	36	59	64	1,73	2,10	-0,94	-2,03	20	14	20	26
LTU	4,20	2,48	0,44	0,49	66	82	34	18	4,82	3,37	-0,62	-0,89	29	26	12	15
LUX	-1,57	-0,93	0,65	0,79	14	19	86	81	1,32	1,95	-2,89	-2,88	13	13	27	27
LVA	2,72	1,07	0,56	0,75	63	49	37	51	3,97	2,87	-1,25	-1,80	25	20	16	21
MEX	-1,76	1,80	0,60	0,53	5	50	95	50	0,93	2,11	-2,69	-0,31	10	29	30	11
MLT	-2,24	2,09	0,64	0,80	25	50	75	50	1,81	6,60	-4,04	-4,51	18	23	23	18
NLD	-0,34	0,64	0,85	0,79	29	58	71	42	1,12	1,83	-1,46	-1,20	17	24	24	17
POL	-0,05	2,56	0,99	0,47	46	68	54	32	2,19	2,98	-2,24	-0,42	26	27	15	14
PRT	0,29	-0,23	0,88	0,92	33	52	67	48	1,62	1,69	-1,33	-1,92	23	26	18	15
ROU	4,21	3,03	0,44	0,61	61	41	39	59	4,78	4,42	-0,57	-1,38	24	21	17	20
RUS	2,34	1,36	0,46	0,58	78	49	22	51	2,77	1,89	-0,43	-0,54	16	15	6	7
SVK	2,37	2,70	0,65	0,58	70	73	30	27	4,38	3,75	-2,01	-1,05	29	22	12	19
SVN	1,75	0,88	0,59	0,73	68	53	32	47	2,62	1,98	-0,88	-1,10	26	23	15	18
SWE	1,04	-0,25	0,68	0,89	53	39	47	61	1,94	1,28	-0,91	-1,54	19	16	21	24
TUR	4,15	-4,59	0,32	0,26	97	0	3	100	4,18	-	-0,04	-4,59	30	0	3	33

C.2 – Cálculo do grau de concentração no diagrama de Harberger

A partir do gráfico abaixo:



seja $g(x)$ a equação da reta que liga o ponto A (origem) ao ponto B , $f(x)$ a equação do segmento de reta da curva em análise, a_i o i -ésimo ponto da abscissa variando de zero a um, e n a quantidade de pontos da curva, então o grau de concentração (Ψ) pode ser calculado a partir da seguinte expressão:

$$\Psi = \frac{A_1}{A_1 + A_2} = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \left(\int_{a_i}^{a_{i+1}} [f_i(x) - g(x)] dx \right)}{\sum_{i=1}^{n-1} \left(\int_{a_i}^{a_{i+1}} [f_i(x)] dx \right)}$$

APÊNDICE D – Apêndice do Capítulo 6

Tabela D.1 – Alocação do emprego (%) por diferentes agregações de setores em 2000 e 2014

País	Agrop.		Indústria						Serviços						Setor Trad.		Setor Mod.	
			Total		Transf.		Outras		Total		Trad.		Mod.		2000	2014	2000	2014
	2000	2014	2000	2014	2000	2014	2000	2014	2000	2014	2000	2014	2000	2014	2000	2014	2000	2014
AUS	5	3	21	20	12	8	9	12	75	78	57	59	18	19	61	62	39	38
AUT	6	4	26	23	17	15	9	8	67	73	52	56	16	17	58	60	42	40
BEL	2	1	23	18	16	11	7	7	75	80	56	60	19	21	58	61	42	39
BGR	24	18	27	25	20	18	8	7	49	57	39	45	10	12	63	63	37	37
BRA	20	14	20	22	12	11	8	10	59	65	49	55	10	10	70	69	30	31
CAN	3	2	20	21	13	11	7	10	76	77	59	59	17	18	62	61	38	39
CHN	46	24	24	31	15	20	9	11	30	46	26	38	4	8	72	62	28	38
CYP	6	4	21	15	11	8	10	7	73	81	56	62	16	19	62	66	38	34
CZE	5	3	39	37	27	26	12	11	56	60	42	44	15	16	46	47	54	53
DEU	2	2	28	25	20	18	9	7	70	74	54	57	15	17	56	59	44	41
DNK	3	3	22	17	15	10	7	7	75	80	59	63	16	17	62	66	38	34
ESP	6	4	30	18	17	11	12	7	65	78	52	64	13	14	58	68	42	32
EST	7	4	32	29	22	18	11	10	61	68	44	50	17	18	51	53	49	47
FIN	6	5	27	22	19	14	8	9	67	73	51	55	16	18	57	60	43	40
FRA	4	3	21	18	14	10	7	8	76	80	59	62	17	18	63	65	37	35
GBR	1	1	22	16	14	8	8	8	77	83	58	63	19	20	59	64	41	36
GRC	16	12	19	14	10	8	9	5	65	74	51	59	14	14	67	72	33	28
HUN	12	7	32	28	23	19	9	8	56	66	43	50	13	15	55	57	45	43
IDN	38	31	16	18	12	11	5	6	46	51	39	44	7	7	77	75	23	25
IND	59	45	16	22	11	13	5	10	24	33	20	25	5	7	79	70	21	30
IRL	7	6	28	18	17	11	11	7	65	76	48	56	17	20	55	62	45	38
ITA	5	4	28	24	20	16	8	8	68	72	52	56	16	16	57	60	43	40
JPN	6	5	29	24	19	16	11	8	65	72	48	52	17	20	54	57	46	43
KOR	12	6	27	22	19	15	8	7	62	72	47	53	15	19	58	59	42	41
LTU	19	9	26	25	17	15	9	10	55	66	45	51	10	15	63	61	37	39
LUX	2	1	25	19	13	8	12	11	73	80	46	47	27	33	48	49	52	51
LVA	15	7	25	23	16	13	9	10	61	70	48	52	13	17	62	59	38	41
MEX	19	18	32	29	16	13	15	16	49	53	41	45	8	8	60	63	40	37
MLT	2	2	32	19	23	12	9	7	66	79	49	57	16	22	51	59	49	41
NLD	3	2	19	15	12	9	7	6	78	83	60	65	18	18	62	67	38	33
POL	20	11	30	31	20	20	11	11	49	58	39	44	10	14	60	55	40	45
PRT	13	11	33	23	20	15	13	8	54	66	46	55	9	11	58	66	42	34
ROU	45	29	27	28	19	18	8	10	28	43	21	34	7	10	66	62	34	38
RUS	26	16	26	24	16	12	10	12	49	60	42	52	7	8	67	68	33	32
SVK	6	3	34	31	24	22	10	10	60	66	45	50	15	16	51	53	49	47
SVN	12	9	37	29	27	20	10	9	52	62	38	44	13	18	50	53	50	47
SWE	3	2	23	21	17	12	6	8	74	77	57	59	17	18	59	62	41	38
TUR	36	23	25	27	18	18	7	9	39	51	33	43	6	8	69	65	31	35
USA	2	1	19	14	12	8	7	6	80	84	63	67	16	17	65	69	35	31
SEA	13	9	26	23	17	14	9	9	61	68	47	53	14	16	60	62	40	38

Notas: SEA refere-se à média dos países da tabelas, excluindo o Brasil. Agropecuária (Agrop), Indústria de transformação (Transf), serviços tradicionais (Trad), serviços modernos (Mod), setor tradicional (Setor trad), setor moderno (Setor mod).

Tabela D.2 – Produtividade (US\$ mil PPPs setoriais 2005) por diferentes agregações de setores em 2000 e 2014

País	Agropec.		Indústria						Serviços						Setor Trad.		Setor Mod.	
			Total		Transf.		Outras		Total		Trad.		Mod.		2000	2014	2000	2014
	2000	2014	2000	2014	2000	2014	2000	2014	2000	2014	2000	2014						
AUS	77	135	108	129	86	99	136	148	61	69	54	61	84	95	55	64	96	112
AUT	28	38	87	101	100	127	64	55	71	74	70	70	75	84	66	68	83	94
BEL	51	64	102	136	112	165	78	90	72	75	67	67	87	98	67	67	95	116
BGR	7	6	12	18	8	15	21	28	22	30	23	27	19	44	17	21	14	27
BRA	5	11	19	21	16	20	22	22	16	18	14	15	26	32	11	15	21	24
CAN	68	111	123	123	89	88	184	160	60	66	57	63	68	76	58	64	98	101
CHN	2	4	10	37	9	44	13	24	10	18	8	14	17	37	4	10	11	37
CYP	30	29	44	42	45	42	43	43	53	61	48	54	71	83	46	52	56	65
CZE	20	27	29	45	27	49	33	35	45	50	41	46	56	61	39	45	36	50
DEU	45	36	74	94	88	113	44	47	62	63	53	56	93	89	53	55	81	92
DNK	60	84	104	122	100	149	111	83	58	65	53	54	75	108	54	55	92	115
ESP	58	81	65	87	67	90	62	81	60	64	56	58	76	90	56	60	68	88
EST	20	53	20	38	17	37	26	41	29	40	29	35	30	53	28	36	23	44
FIN	53	79	91	104	100	128	71	68	59	59	56	54	70	74	55	56	83	91
FRA	57	75	80	91	85	119	71	56	68	74	64	67	80	98	64	67	80	95
GBR	61	59	87	102	82	123	97	81	61	73	55	64	79	100	55	64	83	101
GRC	17	22	63	60	61	52	66	72	59	60	55	55	74	79	46	50	68	69
HUN	12	29	27	38	25	42	31	28	39	43	38	40	42	51	33	39	31	43
IDN	3	3	17	16	13	12	26	22	7	8	6	7	10	16	5	5	15	16
IND	2	2	7	9	6	9	10	8	14	19	15	17	13	23	5	8	8	12
IRL	35	33	113	141	145	187	61	71	80	121	67	60	114	295	63	57	113	221
ITA	59	65	77	74	80	82	68	56	74	68	67	60	98	94	66	60	85	82
JPN	9	12	67	101	75	123	54	59	61	63	61	65	60	57	56	61	65	81
KOR	8	16	77	126	77	142	75	93	43	46	38	38	61	69	32	36	71	100
LTU	3	6	6	14	6	16	6	11	9	13	8	11	14	21	6	10	8	17
LUX	59	20	94	80	119	108	67	59	118	114	86	86	174	155	85	85	135	127
LVA	8	24	27	40	23	37	33	44	38	59	34	54	52	75	28	50	35	55
MEX	9	9	45	50	46	56	43	46	48	50	44	41	71	103	33	32	50	62
MLT	45	65	50	49	48	39	55	65	58	63	56	62	65	66	56	63	55	58
NLD	71	98	97	124	107	151	81	86	62	69	54	58	88	107	55	59	92	115
POL	6	13	31	52	22	51	49	54	38	46	37	44	45	53	26	38	35	52
PRT	10	12	37	47	35	48	41	44	47	49	43	43	70	78	36	38	44	57
ROU	2	6	15	31	14	28	17	34	27	38	26	31	31	63	10	19	18	39
RUS	3	5	24	37	17	33	35	41	22	30	20	26	32	55	13	21	26	42
SVK	17	78	25	58	19	61	41	52	46	53	45	49	52	65	41	51	33	61
SVN	14	18	38	58	34	60	50	53	47	52	44	48	55	63	37	43	42	60
SWE	44	61	88	115	94	156	72	55	62	73	57	62	81	109	56	62	85	112
TUR	7	9	27	34	26	37	28	28	41	40	36	32	68	85	21	24	35	46
USA	84	123	120	176	113	192	133	154	73	86	61	70	118	154	62	71	120	164
SEA	31	42	58	74	58	82	58	60	50	56	46	49	65	82	42	46	60	77

Notas: SEA refere-se à média dos países da tabelas, excluindo o Brasil. Agropecuária (Agrop), Indústria de transformação (Transf), serviços tradicionais (Trad), serviços modernos (Mod), setor tradicional (Setor trad), setor moderno (Setor mod).

Tabela D.3 – Relação de produtividade entre o país mais produtivo da SEA/WIOD 2016 e o Brasil em anos selecionados, por atividades econômicas

Atividades econômicas	País mais produtivo/Brasil				Evolução 2000-14
	2000	2005	2009	2014	
Agricultura e pecuária	17	19	18	13	Melhorou
Produção florestal	38	29	27	16	Melhorou
Pesca e aqüicultura	32	38	30	27	Melhorou
Indústria extrativa	38	36	27	11	Melhorou
Alimentos, bebidas e fumo	6	8	8	7	Piorou
Têxteis, couros e calçados	37	42	32	37	Piorou
Produtos de madeira	14	13	14	14	Melhorou
Celulose e papel	4	4	5	6	Piorou
Impressão e reprodução de gravações	6	6	5	8	Piorou
Químicos	9	11	12	15	Piorou
Farmoquímicos e farmacêuticos	14	15	14	12	Melhorou
Borracha e plástico	7	10	14	13	Piorou
Minerais não-metálicos	8	10	13	12	Piorou
Metalurgia	7	7	8	5	Melhorou
Produtos de metal	9	9	9	11	Piorou
Equip. informática, eletrônicos e ópticos	11	20	30	23	Piorou
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	6	7	15	14	Piorou
Máquinas e equipamentos	5	5	7	6	Piorou
Veículos automotores, reboques e carrocerias	4	9	4	8	Piorou
Outros equipamentos de transporte	0	25	40	9	Piorou
Móveis e produtos diversos	20	26	19	10	Melhorou
Eletricidade, gás e outras utilidades	7	7	8	6	Melhorou
Captação, tratamento e distribuição de água	7	6	6	35	Piorou
Construção	4	5	5	4	Melhorou
Comércio e reparação automotivos	12	10	9	9	Melhorou
Comércio por atacado	25	25	22	27	Piorou
Comércio varejista	6	6	5	5	Melhorou
Transporte terrestre	6	9	10	11	Piorou
Transporte aquaviário	21	60	86	26	Piorou
Transporte aéreo	27	23	23	88	Piorou
Armazen. e atividades auxiliares dos transportes	7	7	9	6	Melhorou
Alojamento e alimentação	11	8	6	7	Melhorou
Edição e edição integrada à impressão	28	30	98	188	Piorou
Atividades cinematográficas, rádio e televisão	9	6	10	9	Melhorou
Telecomunicações	13	19	25	29	Piorou
Serviços de TI	9	4	4	4	Melhorou
Serviços financeiros	2	2	2	3	Piorou
Atividades imobiliárias	38	20	16	11	Melhorou
Atividades jurídicas, contabilidade e auditoria	27	27	28	19	Melhorou
Serviços de arquitetura e engenharia	7	8	8	10	Piorou
Pesquisa e desenvolvimento científico	13	13	18	12	Melhorou
Atividades administrativas	46	35	35	40	Melhorou
Administração pública, defesa e seguridade social	3	4	4	4	Piorou
Educação	7	7	8	8	Piorou
Saúde humana e serviços sociais	5	4	4	4	Melhorou
Artes, cultura, esporte e recreação	8	10	15	19	Piorou
Serviços domésticos	530	37	25	99	Melhorou

Notas: Nessa relação (país mais produtivo/Brasil) o “melhorou” indica que o Brasil reduziu o *gap* de produtividade em relação ao país mais produtivo na comparação de 2014 com 2000 e o “piorou” que o *gap* aumentou.

Tabela D.4 – Relação de produtividade entre o Brasil e país menos produtivo da SEA/WIOD 2016 em anos selecionados, por atividades econômicas

Atividades econômicas	Brasil/País menos produtivo				Evolução 2000-14
	2000	2005	2009	2014	
Agricultura e pecuária	3	3	3	5	Melhorou
Produção florestal	3	3	7	7	Melhorou
Pesca e aquicultura	3	3	3	7	Melhorou
Indústria extrativa	22	15	23	48	Melhorou
Alimentos, bebidas e fumo	8	5	4	6	Piorou
Têxteis, couros e calçados	2	1	1	1	Piorou
Produtos de madeira	5	9	3	4	Piorou
Celulose e papel	6	4	3	3	Piorou
Impressão e reprodução de gravações	3	3	3	2	Piorou
Químicos	2	2	1	2	Piorou
Farmoquímicos e farmacêuticos	7	5	5	4	Piorou
Borracha e plástico	6	4	3	4	Piorou
Minerais não-metálicos	4	4	3	4	Piorou
Metalurgia	31	16	6	8	Piorou
Produtos de metal	4	2	2	2	Piorou
Equip. informática, eletrônicos e ópticos	5	2	2	3	Piorou
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	9	3	3	2	Piorou
Máquinas e equipamentos	12	7	3	4	Piorou
Veículos automotores, reboques e carrocerias	11	3	5	5	Piorou
Outros equipamentos de transporte	5	3	3	2	Piorou
Móveis e produtos diversos	3	3	2	5	Melhorou
Eletricidade, gás e outras utilidades	9	4	4	5	Piorou
Captação, tratamento e distribuição de água	11	8	10	2	Piorou
Construção	3	2	2	2	Piorou
Comércio e reparação automotivos	3	2	2	2	Piorou
Comércio por atacado	3	2	2	2	Piorou
Comércio varejista	2	2	2	2	Piorou
Transporte terrestre	3	2	1	1	Piorou
Transporte aquaviário	3	2	2	4	Melhorou
Transporte aéreo	19	74	9	24	Melhorou
Armazen. e atividades auxiliares dos transportes	3	2	1	2	Piorou
Alojamento e alimentação	2	2	2	2	Piorou
Edição e edição integrada à impressão	2	2	4	2	Melhorou
Atividades cinematográficas, rádio e televisão	2	2	2	3	Melhorou
Telecomunicações	3	2	1	2	Piorou
Serviços de TI	3	4	2	2	Piorou
Serviços financeiros	5	4	7	4	Piorou
Atividades imobiliárias	12	17	14	40	Melhorou
Atividades jurídicas, contabilidade e auditoria	2	2	1	2	Melhorou
Serviços de arquitetura e engenharia	2	1	1	3	Melhorou
Pesquisa e desenvolvimento científico	10	5	2	3	Piorou
Atividades administrativas	3	2	2	2	Piorou
Administração pública, defesa e seguridade social	3	3	2	3	Piorou
Educação	3	2	1	2	Piorou
Saúde humana e serviços sociais	4	3	3	4	Piorou
Artes, cultura, esporte e recreação	3	3	2	2	Piorou
Serviços domésticos	0	1	1	1	Melhorou

Notas: Nessa relação (Brasil/país menos produtivo) o “melhorou” indica que o Brasil aumentou a sua distância produtiva em relação ao país menos produtivo na comparação de 2014 com 2000 e o “piorou” indica que a economia menos produtiva da base de dados diminuiu a distância em relação ao Brasil.

Tabela D.5 – Ganhos e perdas contrafactuais (%) da produtividade agregada do Brasil com países de referência, anos selecionados

Países de referência	Contrafactual 1 (%)				Contrafactual 2 (%)			
	Total				Total			
	2000	2005	2009	2014	2000	2005	2009	2014
AUS	33	41	33	61	350	414	390	355
AUT	34	36	28	45	316	354	375	258
BEL	29	25	18	22	412	462	437	351
BGR	11	12	10	23	43	32	29	20
CAN	45	49	50	72	347	380	343	264
CHN	-14	6	17	58	-29	-29	-13	-1
CYP	20	19	20	26	267	267	251	164
CZE	46	48	40	64	132	163	144	110
DEU	40	37	28	37	278	314	301	210
DNK	34	37	33	52	409	457	354	300
ESP	20	20	15	25	323	323	320	273
EST	41	38	30	61	-100	121	110	113
FIN	29	30	20	30	278	315	300	224
FRA	36	36	26	39	348	381	360	291
GBR	30	33	28	47	371	421	390	308
GRC	4	3	0	2	607	455	365	255
HUN	36	40	38	50	92	139	124	74
IDN	-15	-11	-13	10	-41	-25	-25	-47
IND	4	23	23	109	-36	-21	2	-19
IRL	22	22	27	30	414	433	411	371
ITA	18	16	9	17	407	404	350	262
JPN	33	31	25	40	784	285	299	393
KOR	24	34	27	49	172	191	187	157
LTU	8	11	9	26	-34	-31	-25	-35
LUX	65	63	70	61	574	488	424	349
LVA	36	41	40	76	73	146	156	398
MEX	-3	-6	-8	-5	318	283	289	277
MLT	37	31	32	22	333	318	256	249
NLD	23	23	16	21	430	500	466	357
POL	28	31	27	45	135	183	152	133
PRT	10	6	3	9	177	191	185	134
ROU	-3	7	5	11	31	56	66	77
RUS	40	44	32	70	-1	23	30	13
SVK	38	33	21	34	122	160	196	189
SVN	20	21	16	22	198	218	189	143
SWE	42	42	32	50	287	372	336	264
TUR	18	35	52	112	111	131	117	69
USA	45	49	40	55	481	581	559	444
Média SEA	25	28	24	42	247	259	242	204