

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
NÍVEL DOUTORADO**

ADRIANO CRISTIAN GEWEHR

**INDUSTRIALIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO: OS EFEITOS DAS
INTERAÇÕES COM O INVESTIMENTO FIXO E COM O CRÉDITO DISPONÍVEL**

Porto Alegre

2022

ADRIANO CRISTIAN GEWEHR

**INDUSTRIALIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO: OS EFEITOS DAS
INTERAÇÕES COM O INVESTIMENTO FIXO E COM O CRÉDITO DISPONÍVEL**

Tese apresentada como requisito parcial para
obtenção do título de Doutor em Economia,
pelo Programa de Pós-Graduação em
Economia da Universidade do Vale do Rio dos
Sinos – UNISINOS.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Tadeu Caputi Lelis

Porto Alegre

2022

G396i Gewehr, Adriano Cristian.
Industrialização e desenvolvimento econômico : os efeitos das interações com o investimento fixo e com o crédito disponível / Adriano Cristian Gewehr. – 2022.
116 f. : il. ; 30 cm.

Tese (doutorado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Economia, 2022.
“Orientador: Prof. Dr. Marcos Tadeu Caputi Lelis.”

1. Manufatura. 2. Investimento fixo. 3. Crédito.
4. Crescimento. 5. Desenvolvimento. I. Título.

CDU 33

AGRADECIMENTO À CAPES

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Bolsa CAPES/PROSUC.

Gostaria de dedicar este trabalho à minha mãe, Euliza Pilger, por tudo, pela minha vida, pelos ensinamentos cristãos, pela amplitude no entendimento acerca dos fatos relevantes na vida familiar e enquanto sociedade. Também dedico à minha amável esposa por toda sua parceria, compreensão e incondicional apoio em mais uma missão acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer imensamente ao Prof. Dr. Marcos Tadeu Caputi Lelis pela parceria e empenho nesta jornada. Da mesma forma, gostaria de agradecer ao Prof. Dr. Alexsandro Marian Carvalho, excelente professor, o qual fui privilegiado recebendo seu apoio, desde o início da caminhada acadêmica, e, à Prof. Dra. Luciana Andrade Costa, pelo magnífico suporte prestado enquanto coordenadora.

RESUMO

Esta pesquisa demonstrou que a discussão no tocante a relevância da indústria de transformação ao crescimento econômico e ao desenvolvimento, ainda possui elementos a serem revisitados, pois algumas relações podem estar sendo desconsideradas na literatura empírica pertinente. Diversos autores evidenciaram empiricamente a importância da manufatura ao crescimento econômico dos países. Contudo, a revisão empírica realizada detectou que, apesar da dedicação ao tema, as relações da manufatura com o investimento fixo e, da manufatura com o crédito bancário disponível não são contempladas. Sendo assim, a pesquisa visa responder ao problema apontado: os efeitos do setor manufatureiro sobre o crescimento econômico e o desenvolvimento são potencializados pelos gastos com investimento e pelo crédito bancário ofertado? Como objetivo, estabeleceu-se mensurar os efeitos de interação da indústria de transformação com o investimento fixo e com o crédito bancário disponível ao crescimento econômico e ao desenvolvimento das nações. Com efeito, para alcançar este objetivo, a pesquisa utiliza modelos econométricos estruturados a partir de dados em painel. O modelo de dados em painel dinâmico se mostrou mais apropriado em uma amostra contendo 119 países, que detinham 96% do PIB mundial. Na medida em que os valores de investimento fixo dos países transitam para muito próximo do seu valor máximo na amostra, tem-se que para cada alteração de 1 ponto percentual da participação do setor manufatureiro no PIB, a taxa de crescimento do PIB per capita eleva-se em média 0,81%. Quando um país eleva os gastos em investimento, o efeito positivo do seu setor manufatureiro para o crescimento e para o desenvolvimento da economia se potencializa: o investimento fixo pode fazer com que o efeito médio da participação do setor manufatureiro na taxa de crescimento do PIB per capita seja quadruplicado. Tais resultados são consistentes com a teoria da mudança estrutural. Na medida em que o crédito bancário disponível transita para muito próximo do seu valor máximo na amostra, tem-se que para cada alteração de 1 ponto percentual da participação do setor manufatureiro no PIB, a taxa de crescimento do PIB per capita eleva-se em média 1,38%. Quando o sistema financeiro bancário de um país disponibiliza mais crédito às empresas, o efeito positivo do seu setor manufatureiro para o crescimento da economia se potencializa: o volume de crédito disponível pode fazer com que o efeito médio da participação do setor manufatureiro na taxa de crescimento do PIB per capita seja quase quadruplicado. Tais resultados corroboram pressupostos contidos na abordagem *pós-keynesiana* de uma economia monetária de produção. Os efeitos amplificadores em ambas as interações tem excepcional importância, uma vez que, sendo a

variável dependente a taxa de crescimento do PIB per capita, estão implícitas adicionalmente questões de desenvolvimento. Os resultados obtidos indicam que a pesquisa inovou e adicionou uma nova página para a literatura específica. As evidências empíricas, além de corroborarem a importância do setor manufatureiro para o crescimento econômico e o desenvolvimento, aprofundam os resultados a partir da proposição das interações testadas.

Palavras-chave: Manufatura. Investimento Fixo. Crédito. Crescimento. Desenvolvimento.

ABSTRACT

This research demonstrated that the discussion regarding the relevance of the manufacturing industry to economic growth and development still has elements to be revisited, because some relationships may be being disconsidered in the relevant empirical literature. Several authors have empirically evidenced the importance of manufacturing to the economic growth of countries. However, the empirical review carried out detected that, despite the dedication to the topic, the relationship between manufacturing and fixed investment, and the relationship between manufacturing and available bank credit, are not considered. Thus, the research aims to respond to the problem pointed out: are the effects of the manufacturing sector on economic growth and development enhanced by investment spending and bank credit offered? As an objective, it was established to measure the interaction effects of the manufacturing industry with fixed investment and bank credit available for economic growth and the development of nations. Indeed, to achieve this aim, the research uses structured econometric models based on panel data. The dynamic panel data model proved to be more appropriate in a sample containing 119 countries that held 96% of the world's GDP. When countries' fixed investment values move very close to their maximum value in the sample, it is assumed that for every 1 percentage point change in the share of the manufacturing sector in GDP, the GDP per capita growth rate rises by average 0.81%. When a country increases investment spending, the positive effect of its manufacturing sector on economic growth and development is enhanced: fixed investment can cause the average effect of the manufacturing sector's share on the GDP growth rate per capita is quadrupled. Such results are consistent with the theory of structural change. As available bank credit moves very close to its maximum value in the sample, for every 1 percentage point change in the share of the manufacturing sector in GDP, the GDP per capita growth rate rises by average 1.38%. When a country's financial banking system makes more credit available to companies, the positive effect of its manufacturing sector on economic growth is enhanced: the volume of available credit can cause the average effect of the participation of the manufacturing sector in the growth rate of GDP per capita is almost quadrupled. These results corroborate assumptions contained in the post-Keynesian approach of a monetary production economy. The amplifying effects in both interactions are of exceptional importance, since, as the dependent variable is the rate of growth of GDP per capita, development matters are additionally implied. The results obtained indicate that the research innovated and added a new page to the specific literature. Empirical evidence, in addition to corroborating the importance of the

manufacturing sector for economic growth and development, deepens the results based on the proposition of tested interactions.

Keywords: Manufacturing. Fixed Investment. Credit. Growth. Development.

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO TEÓRICA	17
2.1	Modelos de Crescimento Econômico: Uma Breve Revisão	17
2.1.1	A Economia no Modelo de Robert Solow	17
2.1.2	O Crescimento Endógeno de Paul Romer	24
2.2	Mudança Estrutural e Crescimento Econômico	33
2.3	As Teorizações de Kaldor Sobre a Importância da Manufatura Para o Crescimento Econômico	37
2.4	Carga da Mudança Estrutural e a “Doença de Baumol”	55
2.5	Efeitos de Ligação e de Transbordamento (<i>Spillovers</i>)	59
2.6	Revisão Empírica: Algumas Evidências	62
2.6.1	Crédito, Indústria e Crescimento	66
3	METODOLOGIA: A ECONOMETRIA DE DADOS EM PAINEL	72
3.1	Formulação Geral para Dados em Painel	72
3.1.1	Dados em Painel de Efeito Fixo.....	74
3.1.2	Dados em Painel de Efeito Aleatório.....	76
3.1.3	Da Decisão Sobre Qual o Melhor Modelo: Efeito Fixo vs. Efeito Aleatório	77
3.2	Modelos Dinâmicos de Dados em Painel e a Endogenia Presente na Especificação	79
3.3	Caracterização das Variáveis, Especificação do Modelo e Qualificação da Amostra	81
4	RESULTADOS	86
4.1	Os Efeitos do Investimento Fixo no Setor Manufatureiro para o Desenvolvimento Econômico e o Crescimento	86
4.2	Os Efeitos do Financiamento Bancário no Setor Manufatureiro para o Desenvolvimento Econômico e o Crescimento	91
4.3	Resultados Encontrados, Revisão Teórica e Empírica	96
5	CONCLUSÕES	99
	REFERÊNCIAS	103
	APÊNDICE A	115
	APÊNDICE B	116
	APÊNDICE C	117

1 INTRODUÇÃO

A Grã-Bretanha como a primeira nação industrial, tornou-se liderança tecnológica durante o século XIX, e demonstrou as demais nações que a manufatura atuaria como acelerador do crescimento econômico. Com isso, o processo de industrialização virou sinônimo de riqueza e passou a ser associado também ao conceito de desenvolvimento (SZIRMAI, 2012).

Os primeiros decênios do pós-guerra demonstraram ao mundo os efeitos dinâmicos de transformação da manufatura sobre a economia de uma nação¹. A manufatura moderna levou a profundas alterações estruturais nos países, provocando um aumento sustentado no crescimento da produtividade do trabalho (PACK; NELSON, 1999; BROADBERRY, 1995). Por consequência, foi possível ampliar o bem-estar da sociedade. Nesse sentido, a grande maioria dos países alcançou e sustentou um alto padrão de vida (medido pelo Produto Interno Bruto per capita), desenvolvendo consideravelmente, o seu setor manufatureiro (HARAGUCHI; CHENG; SMEETS, 2017).

Todavia, desde o início da década de 1980, houve uma notável desaceleração do desenvolvimento industrial na América Latina e na África subsariana. Especialmente nestas regiões, a industrialização não atingiu o nível capaz de promover um processo de crescimento sustentado, enquanto na China e no sudoeste asiático, o crescimento da manufatura foi crucial para impulsionar o desenvolvimento (CANTORE *et al*, 2017; HARAGUCHI; CHENG; SMEETS, 2017; SU; YAO, 2017).

Em um esforço para organizar as informações aquém das disponibilidades das bases *on-line* de dados do *World Bank*, Szirmai (2012) demonstra que: i) em 1950, 41% do Produto Interno Bruto (doravante PIB²) das economias em desenvolvimento, era gerado no setor agrícola, declinando para 16% no começo dos anos 2000; ii) ainda em 1950, nas economias desenvolvidas, a participação do setor de serviços no PIB, que era de $\cong 40\%$, já se posicionava superior a participação da manufatura.

Não obstante, se faz relevante registrar que, no início da década de 1970, no mundo em desenvolvimento, considerando Ásia e América Latina (em especial Argentina, Brasil, Chile e México), aproximadamente entre 15% e 25% do PIB, respectivamente, eram gerados pela manufatura. Nota-se, também, que neste mesmo início de década, em torno de 35% a

¹ Nesse sentido, um categórico exemplo é o Japão.

² Indicador da atividade econômica de uma determinada geografia (país, estado, cidade). Constitui-se da soma, em valores monetários, de todos os bens finais e serviços finais produzidos no período de medição.

45% do PIB já eram gerados pelo setor de serviços, na Ásia e na América Latina, respectivamente, superando a manufatura. A agricultura, por sua vez, gerava em torno de 35% do PIB para Ásia, e aproximadamente, 20% para América Latina, denotando uma significativa contribuição desse setor nos anos já apontados. Por outro lado, neste período, no mundo desenvolvido, especialmente naqueles países que atualmente integram o G7³, a manufatura gerava em torno de 22% do PIB (com exceção do Japão e da Alemanha com $\cong 33\%$), ao passo que o setor de serviços contribuía com percentuais entre 50% e 65%. Portanto, percebe-se que a contribuição da agricultura para o PIB nestas economias já era baixa: $\cong 5\%$.

Já na década de 1990, considerando as atuais e principais economias em desenvolvimento, os BRICS⁴, a manufatura gerava em média 23% do PIB, o setor de serviços gerava de 35% a 50%, com a agricultura gerando de 20% a 25% (com exceção da África e do Sul e Brasil, 4% e 7%, respectivamente). Nas economias do G7, aproximadamente 17% do PIB era gerado pelo setor manufatureiro (com exceção da Alemanha e do Japão com 25,5% e 27%, respectivamente). Ainda em relação às economias do G7, percebe-se um avanço na geração do PIB pelo setor de serviços que vai de 60% a 75%, e, um declínio de quase metade da geração do PIB pela agricultura, quando comparada ao início dos anos 70, que se encontrava entre 1,5% e 2,5% do PIB total.

Ao se observar esses mesmos indicadores na década de 2010, nos países do BRICS, em média 14% do PIB foram gerados pela manufatura (com exceção da China com 32%), entre 50% e 60%, sendo gerado no setor de serviços com a agricultura contribuindo entre 5% a 10% (com exceção da Índia com 18%). Nas economias do G7, apenas 11% do PIB foram gerados pela manufatura (com exceção da Alemanha e do Japão, $\cong 20\%$), sendo que de 65% a 75% da geração do PIB estabeleceu-se no setor de serviços e a agricultura respondeu por 1% ou menos⁵.

Com efeito, ao se observar a trajetória de composição do PIB total, é possível constatar uma tendência de declínio da participação da manufatura em paralelo a um avanço da participação do setor de serviços, inclusive nas economias em desenvolvimento. Contudo, esse movimento seria suficiente para aceitar a hipótese de que a manufatura deixou de ser o setor fundamental para o crescimento econômico, sendo o setor de serviços o novo motor do crescimento? Ou seja, as alterações estruturais no sentido de ampliar os setores ligados a

³ As sete maiores economias industrializadas e desenvolvidas: Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, França, Alemanha, Itália, Japão.

⁴ Grupo dos maiores países em desenvolvimento: Brasil, Rússia, Índia, China, África do Sul.

⁵ Consulta às bases do *World Bank*. Disponível em: <<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>>

indústria de transformação no total do PIB da região, não teriam mais importância para o crescimento sustentável da economia?

Nesse sentido, é possível destacar o estudo de Kaldor (1960) como uma referência na maneira de como se pensar nas fontes do crescimento econômico. Este estudo seminal, na sua estrutura conceitual, definiu a base para postulados que, anos depois, ficaram conhecidos como as leis de crescimento de Kaldor (1966, 1967). Leis que atribuem à manufatura o papel crucial no crescimento e no desenvolvimento econômico de um país. Desde então, a validade de suas leis e sua estrutura teórica têm sido continuamente testadas para diferentes conjuntos de países e recortes temporais, acompanhando a evolução da econometria e suas técnicas para modelos de dados de painéis estáticos e dinâmicos.

A literatura recente que busca evidenciar a manufatura como impulsionador do crescimento econômico oferece uma série de evidências. Além dos trabalhos pioneiros de Kaldor (1966, 1967), pesquisas recentes como as de Cantore *et al* (2017), Marconi, Reis e Araújo (2016), e McCausland e Theodossiou (2012) confirmaram a hipótese de que o setor manufatureiro continua sendo primordial para o crescimento e o desenvolvimento econômico. Contudo, outras pesquisas que também chegam às mesmas conclusões, demonstraram algumas variantes: i) o setor manufatureiro continua sendo o motor do crescimento para as economias em desenvolvimento (HARAGUCHI; CHENG; SMEETS, 2017; SU; YAO, 2017; MARCONI; REIS; ARAÚJO, 2016; SZIRMAI, 2012; NECMI, 1999); ii) os efeitos potenciais da manufatura ao crescimento estariam diminuindo (GABRIEL; RIBEIRO, 2019; SZIRMAI; VERSPAGEN, 2015).

Além disso, como a contribuição do setor de serviços para o PIB está em ascensão, algumas pesquisas argumentam que este setor estaria assumindo um papel de maior importância para o crescimento econômico (GHANI; O'CONNELL, 2014; TIMMER; DE VRIES, 2009; PARK; SHIN, 2012).

À luz dessas contribuições parece questionável se o setor manufatureiro continuará sendo protagonista no crescimento econômico de uma nação, e se este ainda é o caminho para que uma nação faça a transição de economia em desenvolvimento para economia desenvolvida. De fato, as diferentes visões acerca da importância relativa dos setores manufatureiros modernos para o crescimento do PIB de um país, refletem nossa compreensão limitada de como, por que, e quanto o setor manufatureiro é importante. Contudo, Szirmai (2012), em sua análise demonstra que desde a década de 1950, não há exemplos importantes e bem sucedidos de desenvolvimento econômico para países considerados em desenvolvimento que não foram impulsionados pela manufatura. Embora, seja notória a participação do setor

de serviços (*softwares*, processamento de negócios, serviços financeiros, turismo, entre outros) no PIB, em especial nas economias desenvolvidas, persistem ainda dúvidas sobre a significância estatística deste setor como principal variável explanatória do crescimento, bem como sobre a relação esperada com o crescimento do PIB per capita em modelos econométricos (SU; YAO, 2017; SZIRMAI, 2012; SZIRMAI; VERSPAGEN, 2015). Estudos inclusive contestaram que o setor de serviços poderia assumir o papel de principal impulsionador do crescimento econômico no lugar da manufatura (GABRIEL; RIBEIRO, 2019; MCCAUSLAND, THEODOSSIOU, 2012).

Adicionalmente, a manufatura tem importância continuada e dinâmica, devido a vínculos intersetoriais que são criados com outros setores, inclusive o de serviços (GABRIEL; RIBEIRO, 2019; SZIRMAI, 2015; HIRSCHMAN, 1958; LEWIS, 1954). Incrementos na taxa de crescimento da manufatura tenderiam a elevar o crescimento de outros setores, especialmente dos serviços, bem como um declínio do setor manufatureiro impactaria negativamente os outros (HARAGUCHI; CHENG; SMEETS, 2017; SU; YAO, 2017). Um estruturado e extensivo setor manufatureiro é demandante de serviços, tais como transportes, logística, hotelaria, serviços de negócios (seguridades) e, principalmente, serviços financeiros e serviços modernos da era das TIC⁶ (SU; YAO, 2017; SZIRMAI, 2012; PARK, 1989).

A partir dos argumentos apresentados ao longo dessa introdução, a hipótese central da pesquisa é a de que a manufatura ainda é fundamental para o crescimento e o desenvolvimento econômico de uma nação (CANTORE *et al*, 2017; HARAGUCHI; CHENG; SMEETS, 2017; SU; YAO, 2017; MARCONI; REIS; ARAÚJO, 2016; SZIRMAI; VERSPAGEN, 2015; MCCAUSLAND; THEODOSSIOU, 2012; SZIRMAI, 2012; NECMI, 1999; KALDOR, 1966, 1967). Assumida tal hipótese e, diante das saídas variantes na literatura para este argumento, esta pesquisa se propõe a responder ao seguinte problema: os efeitos do setor manufatureiro para o desenvolvimento econômico e para o crescimento podem ser potencializados a partir da interação desse setor com outros elementos econômicos do país?

Para tanto, o objetivo geral busca avaliar quais são as variáveis que podem potencializar os efeitos do setor manufatureiro ao desenvolvimento econômico e ao crescimento. Tal objetivo desdobra-se hierarquicamente em: I) mensurar o impacto da interação entre a formação bruta de capital fixo e o setor manufatureiro para o desenvolvimento econômico e para o crescimento; II) mensurar o impacto da interação entre o

⁶ Tecnologias da informação e comunicação (internet, telefonia, *softwares*)

crédito disponível e o setor manufatureiro para o desenvolvimento econômico e para o crescimento. Para atingir ao objetivo e responder ao problema posto, a pesquisa utiliza modelos econométricos estruturados, a partir de dados em painel.

A pesquisa encontra justificativa no fato de que, realiza esforços significativos para se avançar na literatura empírica, que explica a relação entre crescimento econômico e o desempenho do setor manufatureiro. Diferentemente dos estudos empíricos previamente explorados, os quais avaliam somente se a manufatura impacta positivamente o crescimento, esta pesquisa propõe-se a investigar uma questão inexplorada: a existência de efeitos de interação da manufatura com o investimento fixo e com o crédito disponível. Dito em outras palavras, a pesquisa inova para a literatura específica ao considerar tais interações no emprego do exercício econométrico.

Não obstante o motivo supracitado, é preciso conjecturar que mais de 50 anos se passaram após os primeiros testes empíricos de Kaldor (1966, 1967) e, mesmo assim, pesquisar o quão a manufatura é ainda essencial para o crescimento econômico sustentável visando o desenvolvimento, mostra-se especialmente relevante, visto as novas variantes que surgem nos resultados das pesquisas atuais sobre a temática. Nesse sentido, a pesquisa também se justifica pela construção de uma análise sistemática da dinâmica do crescimento e do desenvolvimento impulsionado pela manufatura.

Como o setor manufatureiro diminuiu sua participação na composição do PIB das nações, especialmente em países já industrializados, alguns analistas econômicos aspiram e prospectam que a manufatura se tornou menos importante para o crescimento. Afirmarões equivocadas nesse sentido podem ser danosas e irreversíveis se induzirem a concepção da irrelevância da indústria no processo de desenvolvimento econômico, resultando inclusive efeitos sobre políticas relacionadas ao crescimento. Uma vez confirmada a hipótese central, e, demonstrando-se isto por meio de uma dinâmica de crescimento econômico guiado por um crescimento manufatureiro, o qual interage com outras variáveis macroeconômicas, isto pode e deve trazer implicações importantes na maneira de como se pensar o crescimento sustentado de um país. Quer seja nas discussões acadêmicas, quer seja nas estratégias governamentais.

A seguir, é apresentada uma estrutura conceitual abarcando: i) modelos de crescimento; ii) teoria da mudança estrutural; iii) estudos Kaldorianos; iv) teoria de Baumol; v) efeitos de ligação e de transbordamento; vi) revisão de estudos que se propuseram a avaliar os efeitos do setor manufatureiro ao crescimento econômico. Posteriormente, na metodologia, descreve-se a técnica econométrica de dados em painel e caracterizam-se a amostra, bem como as variáveis selecionadas. Finalmente, apresentam-se os resultados obtidos a partir do

guia teórico e dos dados que alimentam ao modelo construído, e assim, prosseguindo para as conclusões que a pesquisa permitiu alcançar.

2 REVISÃO TEÓRICA

Esta seção visa fornecer o suporte teórico ao propósito desta pesquisa. Assim sendo, está organizada da seguinte maneira: I) revisão dos modelos tradicionais de crescimento econômico; II) mudança estrutural e crescimento econômico; III) as teorizações de Kaldor sobre a importância da manufatura para o crescimento econômico; IV) carga da mudança estrutural e a “doença de Baumol”; V) efeitos de ligação e de transbordamento (*spillovers*); VI) revisão empírica: algumas evidências.

2.1 Modelos de Crescimento Econômico: Uma Breve Revisão

Nesta seção apresenta-se uma breve síntese sobre a teoria do crescimento econômico: busca-se delimitar as explicações para o crescimento econômico de alguns expoentes da literatura que versa sobre o tema. Parte-se do modelo neoclássico de Solow (1956), seguindo para o crescimento endógeno de Romer (1986; 1990). Objetivou-se descrever os modelos bem como pormenorizar as contribuições e as limitações inerentes a cada abordagem.

2.1.1 A Economia no Modelo de Robert Solow

Os modelos neoclássicos tradicionais procuraram enfatizar a acumulação de capital como força motriz do crescimento econômico. Em 1956, Robert Solow publicou “*A contribution to the theory of economic growth*”. Considerado por muitos pesquisadores como a primeira explicação sistematizada para o crescimento econômico em longo prazo, a estrutura deste modelo passou a ser utilizada largamente pelos economistas neoclássicos para analisar os determinantes do crescimento econômico (ROMER, 2012; ACEMOGLU, 2009; OBSTFELD; ROGOFF, 1996).

A estrutura básica do modelo considera que a economia é produtora de apenas um bem, utilizando-se de dois insumos, a saber, capital K e trabalho L . O processamento dos insumos se dá na função de produção que segue:

$$Y_t = F(K_t, A_t L_t) \quad (1)$$

em que: Y é o produto, K é o capital, L é o trabalho e A é o conhecimento ou a efetividade do trabalho. Percebe-se que: I) variações no produto ao longo do tempo somente ocorrerão se variarem os fatores de produção; II) o parâmetro A que regula a eficiência do fator trabalho

está indexado com relação ao tempo, e, portanto, a eficiência do trabalho não é constante, podendo variar ao longo do tempo. Na equação acima o progresso técnico aumenta eficiência do trabalho (chamado também neutro de Harrod). Se a eficiência entrar na forma que segue:

$$Y = F(AK, L) \quad (2)$$

diz-se então que, o progresso técnico aumenta a eficiência do capital, poupa capital (neutro de Solow). Ainda se, a eficiência entrar na seguinte forma:

$$Y = AF(K, L) \quad (3)$$

diz-se então que, o progresso técnico poupa os fatores capital e trabalho (neutro de Hicks). O progresso técnico denomina-se neutro, pois, embora eleve o produto, não altera as participações fatoriais, as relações K/Y e L/Y . O progresso técnico é poupador de capital quando ocorre uma redução da intensidade de capital K/L , e poupador de trabalho quando ocorre um aumento da intensidade de capital K/L . Assumindo uma função de produção do tipo Cobb-Douglas:

$$F(K, AL) = K^\alpha (AL)^{1-\alpha} \quad 0 < \alpha < 1 \quad (4)$$

Resolvendo para ambos os fatores de produção:

$$F(\lambda K, \lambda AL) = (\lambda K)^\alpha (\lambda AL)^{1-\alpha} = \lambda^\alpha \lambda^{1-\alpha} K^\alpha (AL)^{1-\alpha} = \lambda F(K, AL) \quad (5)$$

Demonstra assim que, com o parâmetro de progresso técnico fixo, dobrando-se a quantidade de K e L , dobra-se o produto, e, portanto, os retornos de escala são constantes, o que configura na economia do modelo de Solow (1956) o equilíbrio competitivo. Mantidas constantes as quantidades utilizadas de capital e de trabalho, a quantidade produzida deverá aumentar devido ao fato de que o insumo torna-se mais eficiente ao longo do tempo. A participação dos salários e dos lucros na renda é constante. Esta última inferência poderia ser verificada no plano empírico, pensando nas economias capitalistas avançadas que possuem estabilidade da distribuição funcional da renda entre salários e lucros, ao passo que, no plano teórico, é a única plausível com um estado estacionário para a economia do modelo em questão. A Tabela 1, a seguir, sintetiza algumas das relações matemáticas possíveis de se extrair do modelo de Solow (1956):

Tabela 1 - Relações matemáticas do modelo de Solow (1956)

Relação	Definição
$y = \frac{Y}{AL}$	Produto por unidade de trabalho efetivo.
$k = \frac{K}{AL}$	Capital por unidade de trabalho efetivo.
$\frac{dL_t}{dt} = \dot{L}_t$	Variação do trabalho.
$\frac{dL_t}{dt} = \frac{dL_t}{dt} \cdot \frac{1}{L_t} = n$	Taxa de crescimento do trabalho.
$\frac{\dot{A}_t}{A_t} = g$	Taxa de crescimento do progresso técnico.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Solow (1956)

A taxa de crescimento do progresso técnico que pode aumentar ao longo do tempo é assim definida:

$$\frac{\dot{A}_t}{A_t} = g \leftrightarrow A = A_0 e^{gt} \rightarrow g = g A_t \quad (6)$$

Esta taxa é definida exogenamente ao modelo (SCHILIRÒ, 2017). A população também cresce a uma taxa constante n , a qual é determinada exogenamente, e assim, por hipótese, está sendo mantido o pleno emprego ao longo do tempo:

$$L_t = L_0 e^{nt} \rightarrow n = n L_t \quad (7)$$

As famílias no modelo de Solow (1956), poupam uma fração constante de suas rendas s . Percebe-se na descrição do modelo que, o capital é o único ativo existente, logo, as famílias poupam para aplicar na compra de bens de capital. Tal interpretação conduz à conclusão de que a poupança será igual ao investimento:

$$I = \frac{\partial K}{\partial t} = s Y_t = s \{K_t^\alpha (A_t L_t)^{1-\alpha}\} \quad (8)$$

Uma vez definido o estoque de capital por unidade de trabalho efetivo k como sendo $k = K/AL$, e, diferenciando k com relação ao tempo:

$$\frac{\partial k}{\partial t} = s\{K_t^\alpha (A_t L_t)^{1-\alpha}\} - (n + g + \delta)k_t \quad (9)$$

em que δ é um parâmetro que indica a taxa de depreciação do capital. Segue que o produto é dividido entre consumo e investimento, e como se observa, a taxa de poupança é exógena e constante s . Uma unidade do produto destinado ao investimento produz uma unidade de capital depreciado à taxa δ :

$$\dot{K}_t = sY_t - \delta K_t \quad (10)$$

Portanto, a equação fundamental do modelo de Solow (1956) diz que a taxa de variação no estoque de capital por unidade de trabalho efetivo (doravante u.t.e.) é dada pela diferença entre o investimento por u.t.e. e o investimento necessário por u.t.e. para manutenção do capital por u.t.e., respectivamente:

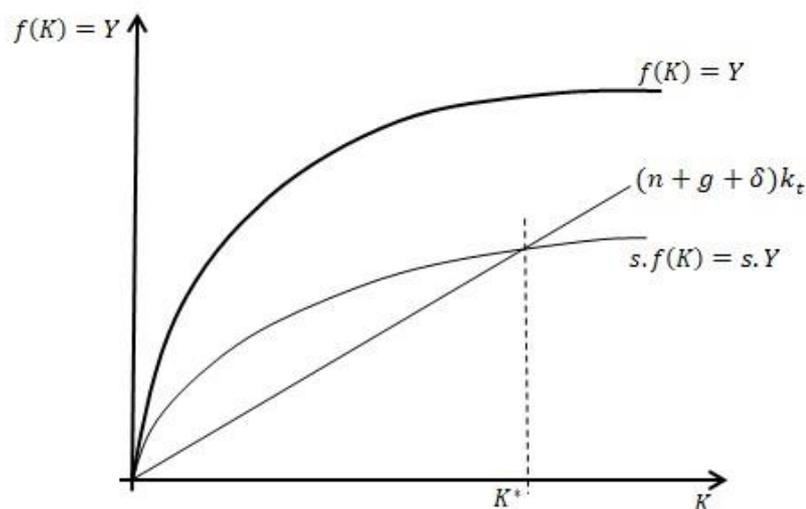
$$\dot{K}_t = sf(K) - (n + g + \delta)k_t \quad (11)$$

assim, o investimento por u.t.e. representado por $sf(K)$ é a fração do produto por u.t.e. investido pela produção por u.t.e. Vale notar que:

$$sf(K) = sY \quad (12)$$

Solow (1956) utilizou uma função de produção para garantir que a poupança privada se iguale ao investimento *ex post*, eliminando assim o desemprego *keynesiano* e, conseqüentemente, garantindo o equilíbrio como hipótese neoclássica e fundamental para o modelo. O diagrama abaixo é a representação do modelo de Solow (1956):

Gráfico 1 - Dinâmica do funcionamento da economia no modelo de Solow (1956)



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Solow (1956) e Romer (2012)

No eixo Y está o nível do produto da economia e visualiza-se o movimento do investimento por u.t.e. no eixo horizontal. A reta demonstra o ponto de equilíbrio do investimento. Quando o investimento atual encontra-se com o investimento necessário por u.t.e. para manutenção do capital por u.t.e., a economia entra em estado estacionário (*steady state*) em K^* . A partir deste diagrama, o qual emerge dos fundamentos matemáticos do modelo, uma série de inferências para podem ser feitas:

- A.** Sem o progresso técnico, o modelo de Solow (1956) conduziria a taxa de crescimento per capita a zero no estado estacionário. Não há variação de capital no estado estacionário, então, equivale a dizer: $\frac{\dot{y}}{y} = 0$. Esta conclusão não encontraria respaldo empírico, por isso, se faz necessária a inclusão da variável de progresso técnico A ;
- B.** A taxa de crescimento do estoque de capital por u.t.e. tende assintoticamente a zero, ou seja, k é constante no longo prazo, então;
- C.** O estoque de capital per capita irá crescer à mesma taxa que a produtividade do trabalho (*log-linearizando* $k = K/AL$ e diferenciando com relação ao tempo), assim;
- D.** Analogamente, a renda per capita irá crescer à mesma taxa que o estoque de capital per capita;
- E.** O consumo por u.t.e. é igual ao produto por u.t.e., vezes a fração do produto não poupada $c = sf(K)(1 - s)$;
- F.** No longo prazo, o rendimento per capita deixa de crescer, embora a taxa de investimento per capita permaneça positiva. A renda per capita crescerá apenas de forma temporária, durante o processo de ajustamento da economia à sua posição de “estado

estacionário”. Contudo, uma vez alcançado este ponto, a renda per capita não apresentaria nenhuma tendência à mudança, portanto;

G. O progresso tecnológico é, na economia de Solow (1956), o principal fator que impulsiona o crescimento da renda per capita ao longo do tempo.

A luz das constatações que derivam das soluções matemáticas do modelo, e, do diagrama que as representa, movimentando o mesmo, é possível realizar-se quatro análises básicas demonstradas na sequência com suas respectivas saídas:

- 1) Quando K cresce, o investimento $sf(K)$ deve crescer à taxa $(n + g + \delta)k_t$ para ser sustentável, então se $f'(k^*) < (n + g + \delta)$ o consumo cai, se $f'(k^*) > (n + g + \delta)$ o consumo aumenta. No estado estacionário o consumo é ótimo. Quando $k < k^*$ o investimento é ineficiente, em excesso, ainda está crescendo $\dot{k} > 0$, consta um aprofundamento do capital, pois o montante do investimento é maior que a depreciação do capital. Quando $k > k^*$ o investimento é baixo e insuficiente, está declinando $\dot{k} < 0$, consta um alargamento do capital, pois nessa situação o desgaste da maquinaria é superior ao investimento.
- 2) Aumento na taxa de poupança eleva o volume de investimento, e, portanto, aumenta o produto por u.t.e. Declínio da taxa de poupança reduz o volume de investimento, e, portanto, diminui o produto por u.t.e.
- 3) Aumento populacional diminui o produto por u.t.e. Redução taxa de população aumenta o produto por u.t.e.
- 4) Em duas economias fechadas cuja taxa de progresso técnico, função tecnologia e o aumento populacional sejam iguais, aquela que tende a poupar mais, logo, investir mais no modelo de Solow (1956), será aquela que terá maior nível de produto por u.t.e. Estes são os efeitos esperados da taxa de poupança sobre a renda e o crescimento no modelo de Solow (1956).

Com efeito, o modelo de Solow (1956) procura explicar o crescimento econômico no médio e longo prazo, considerando que, como mencionado inicialmente e descrito ao longo dessa seção, a poupança (investimento), a demografia e o progresso tecnológico são variáveis exógenas, e, portanto, carecendo fundamentar como é que a própria economia poderia exercer influência no comportamento destas variáveis. Por serem exógenas ao modelo, é que tais variáveis como demonstrado, geram efeitos no nível de produto por trabalhador, ou seja, deslocam o produto, mas não alteram a taxa de crescimento do produto. Basicamente, a conclusão do modelo é que diferentes taxas de poupança explicariam as diferenças nos níveis de renda entre os países. Então, na economia de Solow (1956), os países que têm altas razões

poupança/investimento tenderão a ser mais ricos, *ceteris paribus* (JONES, 2000). As diferenças observadas nos níveis de renda per capita não seriam devidas às diferenças na taxa de crescimento da renda per capita, e sim, às diferenças no estoque de capital per capita.

Contudo, ao explorar o modelo em questão, ficam evidentes algumas hipóteses simplificadoras em relação à economia, as quais foram devidamente assinaladas por Romer (2012) e Jones (2000): a) ausência do governo; b) flutuações no emprego não são levadas em conta; c) a economia é fechada, ou seja, não transaciona com demais nações; d) as firmas estão operando em mercado perfeitamente competitivo, isto é, possuem a mesma tecnologia e são tomadoras de preço para os fatores de produção e do bem final; e) fatores de produção como a terra e recursos naturais são menosprezados; f) taxas de poupança, depreciação e a demografia são constantes.

A caracterização da tecnologia como um bem público, tal como é percebida no modelo de Solow (1956), permite presumir-se que qualquer país acesse a uma mesma tecnologia. Uma vez que, é interpretada como informação de aplicabilidade geral e que pode ser facilmente reproduzida. Assim sendo, qual seria o impeditivo factível a que todos os países utilizassem uma mesma tecnologia simultaneamente, permitindo que qualquer economia experimentasse (desde que adotante da tecnologia) a mesma taxa de crescimento econômico? A tecnologia, tal como tratada em Solow (1956), só permite responder este questionamento, afirmando que não existem motivos para se esperar a existência de “hiatos tecnológicos” entre os diversos países do mundo. Em suma, o modelo de Solow (1956) não alinharia a questão de países que se situam atrás ou à frente da fronteira tecnológica, como por exemplo, utilizada em outras abordagens. Então, os diferentes níveis de renda per capita não poderiam ser devidos a diferentes taxas de crescimento da renda per capita entre os países. Estas diferenças originar-se-iam então, em diferenças no estoque de capital per capita? Os países podem crescer permanentemente a taxas diferentes?

Embora evidências empíricas possam ratificar a tese de que o progresso tecnológico é fator fundamental para explicar o crescimento da renda per capita no longo prazo, por outro lado, o modelo de Solow (1956) não contribuiu, ou pelo menos, não forneceu explicação suficiente para a existência de diferenças nas taxas de crescimento da renda per capita entre os países (SCHILIRÒ, 2017; MANKIW; PHELPS; ROMER, 1995; FAGERBERG, 1994; MANKIW; ROMER; WEIL, 1992). O modelo “[...] não consegue prever um fato estilizado extremamente importante: que as economias registram um crescimento sustentado da renda per capita” (JONES, 2000, p.28).

2.1.2 O Crescimento Endógeno de Paul Romer

A necessidade de uma revisão dos modelos neoclássicos como o de Solow (1956), emergiu da própria incapacidade destes em explicar a persistência do crescimento econômico. Assim, a revisão parte da premissa de que a contribuição do capital pode estar subestimada, dado a existência de fatores externos ao uso do capital: os investimentos sobre o capital (além do físico, entendendo-se como capital o fator humano) criam externalidades positivas, de modo que, o investimento pode ainda, além de aumentar a capacidade produtiva do investidor, beneficiar outros agentes econômicos inseridos no ambiente. Este é o pressuposto basilar de início a teoria do crescimento endógeno sobre rendimentos crescentes na produção (ROMER, 2012; LUCAS, 1988). Paul Romer deu início ao processo revisional dos modelos neoclássicos publicando “*Increasing returns and long-run growth*”, em 1986. Mais tarde, em 1990, conclui a teoria do crescimento endógeno publicando “*Endogenous technological change*”.

O estoque de capital que agora pode ser interpretado como um índice de conhecimento acumulado e de experiências do tipo *learning by doing*, que pode gerar externalidades as quais promovem rendimentos crescentes no uso dos fatores. Desta maneira, partindo do princípio de que o conhecimento melhora as tecnologias e que uma nova ideia pode gerar nova combinação de determinados insumos, criando um produto melhor, Romer (1986) assim define a função de produção da firma:

$$Y_i = F(c_i, C, x_i) \tag{13}$$

em que Y_i é o produto da firma i , c_i é o nível de conhecimento da firma i , C é o nível de conhecimento agregado da economia e x_i é um vetor que compreende o conjunto dos demais fatores (capital físico e trabalho). Aumentos no conhecimento da firma c_i , geram efeitos positivos sobre o nível de conhecimento agregado C , o que elevaria o produto dos demais *players* no mercado, e, portanto, o nível do produto da economia. O conhecimento caracteriza-se pela ausência de rivalidade, isto é, mais de um agente econômico pode utilizá-lo ao mesmo tempo. O fato de uma firma utilizar determinado processo produtivo não impede que um concorrente também o utilize. Uma vez criado o processo, qualquer agente pode beneficiar-se dele. Isso diferencia o conhecimento dos outros bens econômicos, que não podem ser compartilhados ao mesmo tempo, os denominados rivais (ROMER, 1986). Daqui derivam-se as hipóteses básicas do modelo: i) rendimentos crescentes de escala para a função

de produção; ii) rendimentos marginais crescentes do conhecimento: mesmo com população fixa e o capital físico fixo, o conhecimento jamais alcançará um nível em que seu produto marginal seja tão baixo ao ponto de não valer mais o esforço necessário de fazer pesquisa.

Romer (1986) torna endógena a estipulação do progresso tecnológico no modelo, progresso este que pode ser compreendido agora, como o momento, quando novas ideias são propostas por pesquisadores interessados em lucrar a partir de suas invenções (ROMER, 2012; LUCAS, 1988). Considere a seguinte função de produção:

$$Y = K^\alpha (AL_y)^{1-\alpha} \quad (14)$$

em que K é o estoque de capital, L_y é o estoque de trabalho e A é o estoque de ideias ou conhecimento, sendo α um número entre 0 e 1. O detalhe que aqui reside, consiste no fato de que, quando o nível de tecnologia A entrava na função de produção haviam retornos constantes de escala, porém, inserindo A também como um insumo de produção, abre-se a possibilidade para os retornos crescentes de escala. Esta última condição decorre da natureza não rival das ideias (JONES, 2000). O capital é acumulado, na medida em que as pessoas lançam mão do consumo a uma dada taxa s_K , e o capital se deprecia a uma taxa exógena d :

$$\dot{K} = s_K Y - dK \quad (15)$$

A força de trabalho tem equivalência à população, crescendo exponencialmente a uma taxa constante n , também exógena:

$$n = \frac{\dot{L}}{L} \quad (16)$$

O termo de produtividade A , considerado como o estoque de conhecimento adquirido ao longo do tempo, define então:

$$\dot{A} = \delta L_A \quad (17)$$

em que δ é a taxa de novas ideias (conhecimento adquirido) pelos agentes e L_A é o número de pessoas dispostas a descobrir novas ideias (os pesquisadores). A mão de obra dedicada a pesquisar novos meios produtivos e novos produtos é dada por:

$$L = L_A + L_Y \quad (18)$$

Os conhecimentos, bem como os envolvidos com a pesquisa, exercem papel destacado, pois a taxa de geração das novas ideias pode ser uma constante, contudo, pode estar ainda relacionada às ideias geradas *ex ante*, o que aumentaria a produtividade dos pesquisadores no instante de tempo atual. O parâmetro δ pode ser uma função crescente de A , mas também, à medida que as ideias mais óbvias tenham sido descobertas, e a descoberta de novas ideias vai se tornando mais complexa, cada vez mais difícil, pode ser que δ seja uma função decrescente de A . Desse exercício, decorre então que:

$$\bar{\delta} = \delta A^\phi \quad (19)$$

sendo δ e ϕ constantes, e, caso $\phi > 0$, a produtividade da pesquisa aumenta com o número de ideias geradas, caso $\phi < 0$, denota-se a situação que está cada vez mais difícil obter-se novas ideias, e, caso $\phi = 0$, a produtividade da pesquisa independe do estoque de conhecimento.

O modelo analisa também que a produtividade média pode ser dependente do número de pesquisadores, e uma maneira de modelar isso é considerar L_A^λ , em que $0 < \lambda < 1$ entrando na função de produção de novas ideias, ao invés de L_A . Logo, segue a função geral para produção de ideias:

$$\dot{A} = \delta L_A^\lambda A^\phi \quad (20)$$

em que λ demonstraria o ganho de trabalho coletivo, o qual pode ser estimulado e potencializado pelas contemporâneas TIC⁷, e, ϕ define os limites ou restrições ao compartilhamento das ideias entre os agentes. O crescimento leva em consideração que uma fração da população está envolvida com a geração de novas ideias e, seguindo os passos do

⁷ Tecnologias da informação e comunicação

modelo neoclássico que atribui ao progresso tecnológico o crescimento per capita, retoma-se a condição:

$$g_y = g_k = g_A \quad (21)$$

isto é, o produto per capita, a razão capital trabalho e o estoque de ideias crescerão à mesma taxa ao longo da trajetória de crescimento equilibrado. Para encontrar a taxa de progresso tecnológico ao longo da trajetória de crescimento equilibrado, dividem-se ambos os lados de $\dot{A} = \delta L_A^\lambda A^\phi$ por A:

$$\frac{\dot{A}}{A} = \delta \frac{L_A^\lambda}{A^{1-\phi}} \quad (22)$$

Tirando os logaritmos e derivando ambos os lados, tem-se:

$$o = \lambda \frac{L_A}{L_A} - (1 - \phi) \frac{\dot{A}}{A} \quad (23)$$

Ao longo da trajetória de crescimento equilibrado: i) $\dot{A}/A \equiv g_A$ é constante, e para isso tanto L_A^λ como $A^{1-\phi}$ devem crescer à taxas iguais; ii) o crescimento do número de pesquisadores deve ser igual ao crescimento populacional (se for maior, o número de pesquisadores acabará superando o número de habitantes, o que é impossível). Sendo $L_A/L_A = n$, a taxa de crescimento de uma economia é determinada pelos parâmetros na função de produção de ideias e da taxa de crescimento de pesquisadores, a qual, em última instância, é dada pela taxa de crescimento da população. Desta maneira, substituindo $L_A/L_A = n$ em $o = \lambda \frac{L_A}{L_A} - (1 - \phi) \frac{\dot{A}}{A}$ obtem-se:

$$g_A = \frac{\lambda n}{1 - \phi} \quad (24)$$

Caso $\lambda = 1$ e $\phi = 0$, então $g_A = n$ juntamente com a produtividade dos pesquisadores constante, tem-se que a produtividade do pesquisador é independente do estoque de ideias, e, portanto a função de produção de ideias será dada por:

$$\dot{A} = \delta L_A \quad (25)$$

O modelo de crescimento endógeno, proposto inicialmente por Romer (1986), sugere que, para gerar-se crescimento econômico, o número de novas ideias deve crescer ao longo do tempo (ROMER, 2012; LUCAS, 1988). Isto ocorre se aumentar o número de pesquisadores em decorrência do crescimento populacional. Uma população maior gera mais ideias e, como as ideias são ativos não rivais, todos na economia se beneficiam. Caso diminua o número de pesquisadores em relação ao crescimento populacional, o crescimento econômico diminuiria até estagnar-se. Ainda de acordo com Jones (2000), esforços constantes de pesquisa podem sustentar o crescimento no longo prazo, e, por isso, a função de produção de ideias original de Romer (1986) supõe $\lambda = 1$ e $\phi = 1$, ou seja, assume que a produtividade da pesquisa é proporcional ao estoque existente de ideias:

$$\dot{A} = \delta L_A A \quad (26)$$

Reescrevendo a equação, percebe-se que a proposição original do modelo pode gerar crescimento sustentado na presença de esforços constantes de pesquisa:

$$\dot{A} = \delta L_A \quad (27)$$

Presume-se então que a produtividade dos pesquisadores cresce ao longo do tempo (mesmo que o número de pesquisadores seja constante). A conclusão do modelo leva a crer que a taxa de crescimento das economias avançadas deveria aumentar com o esforço mundial de pesquisa, entretanto, os dados empíricos apontam para o não acontecimento disto, e, assim, a hipótese original com $\phi = 1$ não pode ser factível. Mais provável ser $0 < \phi < 1$ como um valor mais aproximado a realidade, em que:

$$g_A = \frac{\lambda n}{1 - \phi} \quad (28)$$

Vale ressaltar que, não se exclui deste raciocínio a existência de retornos crescentes para a pesquisa ou de externalidades positivas do conhecimento. Mesmo com o progresso tecnológico definido endogenamente no modelo, não há indicação que a taxa de crescimento de longo prazo se beneficie pelos investimentos formulados por políticas públicas de subsídios à pesquisa e desenvolvimento. Este seria, portanto, um ponto de fundo com ruído do

modelo. O que acontece é um aumento temporário da taxa de progresso tecnológico com \dot{A}/A superando o crescimento populacional n , contudo, ao longo do tempo, a razão LA/A diminui, retornando ao ponto de origem onde o crescimento equilibrado leva a $gA = n$, mas eleva o nível tecnológico e a renda.

Caso ocorra um aumento permanente na participação de P&D com $\lambda = 1$ e $\phi = 0$, é esperado um aumento permanente na proporção da população dedicada a pesquisa, o que aumentaria temporariamente a taxa de progresso tecnológico, mas não teria este efeito no longo prazo. Com um aumento no número de pesquisadores, a taxa de crescimento aumenta, e, por conseguinte, o nível de tecnologia eleva-se mais rapidamente que antes. Entretanto, a taxa de crescimento sofrerá uma queda e voltará para gA . Porém, agora o nível tecnológico situa-se em um patamar permanentemente mais elevado em consequência do aumento permanente da P&D.

Em suma, ao se analisar o modelo proposto por Romer (1986), é possível estabelecerem-se as seguintes proposições: I) existem muitas empresas em uma economia de mercado; II) as invenções diferem de outros fatores de produção, no sentido em que muitas pessoas podem usá-las simultaneamente; III) é possível replicar atividades produtivas; IV) os avanços tecnológicos provêm das coisas que as pessoas fazem; V) muitos agentes econômicos têm poder de mercado e auferem rendas de monopólio pelas invenções.

Em Romer (1986), a chave que reverte os resultados esperados dos modelos de crescimento neoclássicos até então, é a suposição de que a produtividade marginal do bem conhecimento pode aumentar ao invés de diminuir. Destaca-se também o reconhecimento de externalidades geradas pelo investimento em conhecimento como essencial para condição de equilíbrio: ideias geradas em uma firma podem ter efeitos positivos para outras, visto que, o conhecimento não pode ser sempre perfeitamente patenteado ou sigiloso. De acordo com esse modelo de equilíbrio competitivo, o nível de produção per capita em diferentes países não precisaria convergir. O crescimento pode ser persistentemente mais lento nos países menos desenvolvidos e pode até deixar de ocorrer.

Até aqui, analisou-se o modelo livremente da economia que está por trás dele. Passa-se então para a economia do modelo. Posteriormente, Romer (1990) dividiu a economia em três setores: 1) pesquisa; 2) bens intermediários; 3) bens finais. O primeiro produz ideias, e os dois últimos produzem bens. Neste trabalho há uma explicação de como modelar uma mini-economia microfundamentada em que os agentes são maximizadores de lucro (JONES, 2000).

Em relação ao setor de pesquisa, para Romer (1990) a produção de ideias traduz-se em projetos para elaboração de novos bens de capital e serviços. O conjunto de equações que descrevem o funcionamento deste setor é dado a seguir, sendo dividido em três tópicos.

O preço da patente ao longo da trajetória de crescimento equilibrado é dado por:

$$Pa = \left(\frac{\pi}{r} - n \right) \quad (29)$$

em que, o valor de uma patente é o valor presente descontado dos lucros π que seriam auferidos pela empresa de bens intermediários, então Pa é o preço do novo projeto. A condição de equilíbrio de arbitragem é:

$$rPa = \pi + \dot{P}a \quad (30)$$

em que, rPa são os juros resultantes da aplicação em Pa . No equilíbrio, a taxa de retorno de duas opções de investimento deve ser a mesma. Caso contrário, todos iriam escolher a mais lucrativa, levando seu retorno para baixo. Assim, pela condição de arbitragem, temos que as duas taxas devem ser iguais. Reescrevendo:

$$r = \frac{\pi + \dot{P}a}{Pa} \quad (31)$$

Ao longo de uma trajetória de crescimento equilibrado, r é constante, e, portanto, r/Pa também deve ser, o que significa que r e Pa tem que crescer a mesma taxa, a qual representará o crescimento populacional n .

Com relação ao setor de bens intermediários, estas firmas obtêm o poder de monopólio por meio da compra de uma patente de um bem de capital específico no setor de pesquisas. O lucro do monopolista produtor de bens intermediários é dado por:

$$\pi = \alpha(1 - \alpha)(Y/A) \quad (32)$$

A demanda total de capital por parte das empresas produtoras de bens intermediários deve ser igual ao estoque de capital da economia:

$$K = \int_0^A x_j d_j \quad (33)$$

em que x_j são os bens intermediários. Como os bens de capital são utilizados na mesma quantidade x , pode-se assim determinar a esta variável:

$$x = \frac{K}{A} \quad (34)$$

sendo $x_j = x$, então:

$$Y = AL_Y^{(1-\alpha)} X^\alpha \quad (35)$$

e, ao se substituir x em Y :

$$Y = AL_Y^{(1-\alpha)} A^{-\alpha} K^\alpha \rightarrow Y = K^\alpha (AL_Y)^{(1-\alpha)} \quad (36)$$

Romer (1990) define o setor de bens finais como sendo composto por um grande número de empresas competitivas que combinam os fatores de produção para gerar um bem homogêneo Y . A função de produção definida como:

$$Y = L_Y^{(1-\alpha)} \sum_{j=1}^A x_j^\alpha \quad (37)$$

em que x_j refere-se aos bens intermediários. Assim:

$$Y = AL_Y^{(1-\alpha)} \int_0^A x_j^\alpha x_j^\alpha dj \quad (38)$$

em que Y é o valor da produção de bens finais na economia tomando o preço como igual a 1; A mede a gama de bens de capital disponíveis para o setor de bens finais e essa gama é representada como o intervalo da linha real $[0, A]$. Assim a maximização dos lucros é dada por:

$$\max L_Y^{(1-\alpha)} \int_0^A x_j^\alpha dj - wL_Y - \int_0^A p_j x_j dj \quad (39)$$

em que p_j é o preço do bem de capital e w o salário pago. Assim, as condições de primeira ordem implicam que:

$$w = (1 - \alpha)(Y/L_Y) \quad (40)$$

Esta equação aponta que as empresas contratam trabalho até que o produto físico marginal se iguale a taxa de salários, e então:

$$p_j = \alpha L_Y^{(1-\alpha)} x_j^{(1-\alpha)} \quad (41)$$

demonstra, assim, que as empresas vão arrendar bens de capital até que o produto físico marginal de cada tipo de bem de capital se iguale ao preço do arrendamento p_j .

Em suma, para Romer (1990), o processo de mudança tecnológica é compreendido como qualquer alteração no processo produtivo que possibilite uma melhoria na forma da combinação do uso dos fatores que possibilite a criação de novos produtos. Em relação ao estado estacionário, o modelo prevê que o crescimento do produto é função crescente da quantidade de capital humano existente na economia e, portanto, de seu dinamismo tecnológico. Assim, Romer (1990) avalia que a diferença de estoque de capital humano existente entre os países é um elemento crucial para justificar a existência de economias com diferentes taxas de crescimento econômico. Adicionalmente, pode se concluir do modelo que a abertura comercial pode impactar positivamente a taxa de crescimento de longo prazo.

As contribuições de Romer (1990;1986) representaram um marco seminal para os modelos tradicionais no tocante a explicações para os padrões divergentes de crescimento em diferentes países, com base no acúmulo de conhecimento, levando também em consideração os efeitos de transbordamento (*spillovers*). Contudo, como aponta Romer (1994) é possível sintetizar alguns limites na abordagem de crescimento endógena desenvolvida no período 1986-1990: I) embora a tecnologia seja fornecida como efeito colateral das decisões de investimentos privados, em parte, ainda é tratada como um bem público puro; II) apesar de ter sido iniciada a relação que liga empreendimentos privados com fins lucrativos ao progresso tecnológico, esta ainda carece de aprofundamentos, visto que, pode haver melhoria do estoque público de conhecimento originado pelos efeitos de pesquisas privadas sem poder de monopólio.

No que diz respeito a uma breve comparação entre os dois modelos vistos até aqui: I) para Jones (2000), a principal diferença entre os modelos neoclássicos e os de crescimento

endógeno, é que os primeiros poderiam ser aplicados a diferentes países, ao passo que, o segundo descreve os países avançados do mundo como um todo; II) a estática comparativa (aumento na taxa de investimento ou da participação da mão de obra em P&D) entre Solow (1956) e Romer (1986; 1990) gera efeitos de nível em vez de efeitos no crescimento em longo prazo (JONES, 2000). Eleva-se o nível do produto, que alcança novo patamar mais alto, mas de modo temporário, não há efeito contínuo persistente de crescimento no tempo.

2.2 Mudança Estrutural e Crescimento Econômico

A mudança estrutural consiste basicamente em rearranjar sequencialmente as atividades econômicas dos três macros setores: da agricultura para indústria e da indústria para os serviços⁸ (FUCHS 1981; CHENERY; ELKINGTON 1980; KUZNETS 1957; CLARK 1940). As regularidades empíricas do processo de transformação estrutural foram documentadas na literatura por trabalhos seminais, como os de Fisher (1939), Clark (1940), Kaldor (1961, 1966, 1967), Kuznets e Murphy (1966), Kuznets (1957, 1971), Chenery e Syrquin (1975), Chenery, Robinson e Syrquin (1986), entre outros, que as revalidaram recentemente (CANTORE *et al*, 2017; MARCONI; REIS; ARAÚJO, 2016; PACHECO-LÓPEZ, 2014; MCCAUSLAND E THEODOSSIOU, 2012, NECMI, 1999).

Em seus estudos a respeito do crescimento econômico, Kuznets (1957) identificou que o crescimento sustentado da renda per capita e da produtividade é acompanhado por um amplo grau de transformação estrutural. Dito em outras palavras, a mudança estrutural afeta o ritmo e a direção do crescimento do país.

Nesse sentido, tecnologias produtivas importam, pois implicam em distintos dinamismos tecnológicos e diferentes elasticidades-renda da demanda, ou seja, a especialização construída no presente impacta o crescimento da produtividade futura (DOSI; PAVITT; SOETE, 1990; CIMOLI *et al.*, 2009). O incremento das capacitações tecnológicas de um país explica as disparidades do crescimento econômico entre as nações. Segundo Freeman e Soete (1997), nenhuma linha de pensamento (clássica, neoclássica, keynesiana ou estruturalista) ousou cogitar neutralidade da mudança técnica. Pelo contrário, economistas de todas as correntes sempre assimilaram muito bem o fato de que a inovação tecnológica tem sido uma das mais relevantes (se não a mais importante) fontes de dinamismo para economias capitalistas, especialmente no longo prazo. Os diferentes setores de um país geram aumentos

⁸ É possível, ainda, definir transformações estruturais dentro da manufatura, constituindo mudanças de setores com produtos de menor conteúdo tecnológico em direção a setores mais intensivos em Pesquisa e Desenvolvimento.

de produtividade em velocidades variadas. Conduzir a mudança estrutural direcionando estrategicamente para produção industrial significaria acelerar o progresso (MARCONI; REIS; ARAÚJO, 2016).

A literatura explorada nesta seção prevê que o desempenho de uma economia, depende da sua capacidade em promover a mudança estrutural, a partir da realocação de recursos dos setores menos produtivos para àqueles que possuem maior dinamismo tecnológico – capacidade de absorver, criar e difundir a mudança tecnológica – e da demanda (RODRIK, 2016; THIRLWALL, 2015; HERRENDORF; ROGERSON; VALENTINYI, 2014; RODRIK, 2012; McMILLAN; RODRIK, 2011; PASINETTI, 1983; CORNWALL, 1982; BAUMOL, 1967; KUZNETS, 1966, 1971; KALDOR, 1961; CHENERY, 1960; LEWIS, 1954). Portanto, a oferta de mão de obra deve ser elástica, e o país deve dotar-se de competência para movimentar a mão de obra do setor de baixa produtividade para o de alta produtividade, resultando em saltos de produtividade geral e, conseqüentemente, na renda per capita (HARAGUCHI; CHENG; SMEETS, 2017; RODRIK, 2016; RODRIK, 2012; TEMPLE; WOESSMANN, 2006; CHENERY; ROBINSON; SYRQUIN, 1986; LEWIS, 1954). Estas duas características são essenciais para assegurar que o processo de mudança estrutural atinja ao máximo das potencialidades.

Em suma, o país deve desenvolver os setores em que o efeito multiplicador para outros setores é elevado e que tenham capacidade de gerar produtos de alto valor agregado, gerando assim, renda elevada. Dito em outras palavras, é importante ter produtividade elevada em setores com tais características, para buscar um posicionamento competitivo que gere uma dinâmica positiva para economia.

Sendo assim, é fundamental no processo de mudança estrutural, a competitividade que se transmite entre atividades, de empresas para empresas, entre setores e de país para país. Cada nação deve desenvolver o setor com as ligações mais consistentes no interior do seu tecido econômico (HIRSCHMAN, 1958). Portanto, o processo de mudança estrutural, além de garantir a expansão da demanda e o desenvolvimento de oportunidades tecnológicas, deve impulsionar a economia por meio dos efeitos de ligação para frente e para trás, bem como, por meio dos efeitos de transbordamento. Ambos os efeitos são mais potentes na indústria de transformação (BAHAR *et al* 2019; GABRIEL; RIBEIRO, 2019; MARCONI; REIS; ARAÚJO, 2016; ARISTIZABAL-RAMIREZ; CANAVIRE-BACARREZA; RIOS-AVILA, 2015; LÓPEZ-PUEYO; BARCENILLA-VISÚS; SANAÚ, 2008; GUERRIERI; MELICIANI, 2005; CORNWALL, 1982; CHENERY, 1979; GRILICHES *et al*, 1979; CHENERY, 1960; HIRSCHMAN, 1958; NURKSE, 1953).

Nesse sentido, existem dois fatos estilizados presentes no processo de mudança estrutural, os quais demonstram empiricamente aquilo que é teorizado para tal processo, e são descritos abaixo:

- **Da relação entre a participação setorial do emprego e da participação setorial do valor adicionado com a renda per capita**

Na medida em que a renda per capita aumenta, 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 determinado nível de renda per capita, quando começa a exibir um declínio nos estágios posteriores. Ou seja, há um ponto de ótimo na participação do emprego total na indústria que perfaz um perfil de “U” invertido na medida em que aumenta a renda per capita (ROWTHORN; COUTTS, 2004; RODRIK, 2009). Nesse momento, o fator trabalho se move em direção ao setor de serviços, o qual mostra uma tendência ascendente, especialmente, a partir do momento da redução da participação da indústria. Analogamente ao comportamento da participação do emprego, comporta-se a participação do valor adicionado em cada setor, na medida em que a renda per capita aumenta ao longo do tempo (CANTORE *et al*, 2017; MARCONI; REIS; ARAÚJO, 2016, NECMI, 1999; KALDOR, 1966, 1967; FUCHS 1981; CHENERY; ELKINGTON 1980; KUZNETS 1957; CLARK 1940). Contudo, embora seja um fato estilizado bem consolidado, as nações iniciam o processo de mudança estrutural em diferentes momentos do tempo. Esta consideração muito diz a respeito da compreensão sobre as disparidades econômicas entre nações (algumas vezes situadas em uma mesma região), frente à teorização da mudança estrutural. Tal trajetória acima descrita é influenciada, então, pelo instante em que uma nação resolve executar a mudança, mas também, principalmente pelo caminho selecionado e pelos estímulos adotados via políticas industriais e macroeconômicas.

- **Da relação entre o padrão de vida e o grau de modernização**

Admitindo-se que um melhor padrão de vida é sinônimo de melhor renda, e, portanto, quanto maior for a renda, melhor será o padrão de vida, e, que o grau de modernização de uma economia pode ser mensurado pela participação do valor adicionado não agrícola (ou seja, industrial + serviços) no valor adicionado total, então: na medida em que o grau de industrialização aumenta, isto é, aumenta-se a representatividade do valor adicionado da indústria e dos serviços (diminuindo a participação da agricultura), aumenta a renda, ou seja,

melhora o padrão de vida (WANG; WEN, 2018; SZIRMAI; VERSPAGEN, 2015; SZIRMAI, 2012; CORNWALL, 1982). Sendo tais variáveis relativizadas a variáveis análogas de alguma economia tida como fronteira produtiva, verifica-se que a estratégia produtiva e tecnológica adotada por um país foi eficaz quanto mais rápido seu padrão de vida vai convergir para o nível da economia referência.

As conclusões preliminares fornecidas pela literatura revisada na presente seção dão conta de que, o crescimento econômico e o desenvolvimento são intrinsecamente relacionados ao processo de industrialização (referente à indústria e aos serviços modernos de alta produtividade, que também guardam ligação direta com o setor industrial) e da capacidade de um país em modernizar sua estrutura produtiva. Os países que conseguem sair de baixos níveis de renda e realizar transição no nível de desenvolvimento são os que conseguem diversificar sua pauta produtiva, para além da agricultura e de outros produtos tradicionais. À medida que o trabalho e outros recursos passam da agricultura para as atividades econômicas modernas, a produtividade geral aumenta e a renda se expande. A velocidade com que essa transformação estrutural ocorre é o fator chave que diferencia os países bem sucedidos daqueles não tão bem sucedidos (HARAGUCHI; CHENG; SMEETS, 2017; THIRLWALL, 2015; MCMILLAN; RODRIK, 2011).

Existem argumentos teóricos e empíricos consolidados na literatura a favor da manufatura como principal motor do crescimento econômico e, conseqüentemente, do desenvolvimento econômico (GABRIEL; RIBEIRO, 2019; HARAGUCHI; CHENG; SMEETS, 2017; SZIRMAI; VERSPAGEN, 2015; SZIRMAI, 2012; FAGERBERG; VERSPAGEN, 1999). Segundo estes autores, são oito estes argumentos: 1) existência de correlação empírica entre o nível de industrialização e renda per capita⁹; 2) a produtividade é maior na manufatura do que na agricultura¹⁰; 3) a transferência de recursos da fabricação para os serviços gera “doença de custos”. À medida que a parcela do setor de serviços aumenta, o crescimento agregado per capita tenderá a desacelerar¹¹; 4) o setor manufatureiro oferece melhores condições para acumulação de capital do que a agricultura nas economias emergentes¹²; 5) na manufatura há mais possibilidades para gerar economias de escala do que na agricultura e no serviço¹³; 6) o progresso tecnológico concentrar-se-ia na manufatura e

⁹ Ver em Cantore *et al* (2017), Marconi, Reis e Araújo (2016), Pacheco-López (2014), McCausland e Theodossiou (2012), e, Kaldor (1966, 1967).

¹⁰ Ver em Thirlwall (2015), Chenery, Robinson e Syrquin (1986), e, Lewis (1954).

¹¹ Ver em Hartwig e Krämer (2019) e Baumol (1967).

¹² Ver em Ibarra e Ros (2019), Szirmai, Naudé e Alcorta (2013), e, Weiss (2005).

¹³ Ver em Clark (2012), Weiss (2005), e, Pons-Novell e Viladecans-Marsal (1999).

partiria desta para outros setores¹⁴; 7) Efeitos de ligação e transbordamento são mais fortes na manufatura do que em outros setores¹⁵; 8) com o aumento da renda per capita, a participação dos gastos com produtos agrícolas no total de gastos das famílias declina, ao passo que a participação dos gastos com itens manufaturados aumenta¹⁶.

2.3 As Teorizações de Kaldor Sobre a Importância da Manufatura Para o Crescimento Econômico

A teoria *pós-keynesiana* liga a distribuição de renda ao crescimento econômico, e assim, por definição, tal ideia naturalmente rivaliza com a teoria da distribuição de renda neoclássica. De acordo com a referida teoria, variações da distribuição de renda podem impactar os preços, o volume de produção, a renda agregada e o emprego, alterando de várias formas o significado e as características quantitativas do equilíbrio. A teoria procura determinar as condições de crescimento estável da produção capitalista, o que por sua vez postula a manutenção das proporções existentes na distribuição da renda nacional entre lucro e salário ou a sua variação para promover o aumento da produção capitalista.

Kaldor (1955) analisou questões trazidas por esta linha de pensamento, iniciando o desenvolvimento da sua teoria de crescimento assentada sob o princípio da distribuição de renda: em equilíbrio, o investimento *ex ante* é igual à poupança esperada *ex ante*. Como na economia cada classe tem distinta propensão para consumir, a distribuição do rendimento da economia sob condições apropriadas é que levará ao equilíbrio. Este economista realizou uma tentativa de compatibilizar as hipóteses *Keynesianas* com uma hipótese alternativa: a possibilidade de obter-se um equilíbrio dinâmico, baseando-se no pressuposto de que a propensão média a poupar se apresenta diferente para os rendimentos de capital e para os rendimentos do trabalho. Para ele, os capitalistas apresentariam uma maior propensão marginal a poupar. De certa forma, há uma similaridade entre as saídas dos modelos de Kaldor e Solow, muito em particular no que concerne à relevância do progresso técnico para explicar o aumento secular do coeficiente de intensidade de capital K/L , bem como do rendimento per capita e dos salários reais W/L .

¹⁴ Ver em Hausmann, Hwang e Rodrik (2007), Jones e Olken (2005), Cornwall (1982), Fuchs (1981), Chenery e Elkington (1980), Kuznets (1957), e, Clark (1940).

¹⁵ Ver em Bahar *et al* (2019), Aristizabal-Ramirez, Canavire-Bacarreza e Rios-Avila (2015), López-Pueyo, Barcenilla-Visús e Sanaú (2008), Guerrieri e Meliciani (2005), Griliches *et al* (1979), e, Hirschman (1958).

¹⁶ Ver em Matsuyama (2019), Almas e Johnsen (2018), Liang e Long (2017), Almas (2012), e, Engel (1857).

Seja a renda nacional dada por Y , a poupança por S , o investimento por I , os salários denotados por W , os lucros por L e as propensões a poupar (poupanças agregadas derivadas) dos salários e dos lucros por S_w e S_l , respectivamente, iniciam-se as interpretações de Kaldor (1955) definido três identidades contábeis:

$$Y = W + L \quad (42)$$

$$I = S \quad (43)$$

$$S = S_w + S_l \quad (44)$$

Sendo o investimento dado pela expectativa de lucros futuros e supondo que a poupança proveniente de salários e dos lucros é proporcional a W e L , isto é, está validada a condição $S_w = s_w W$ e $S_l = s_l L$, então:

$$I = s_l L + s_w W = s_l L + s_w (Y - L) = (s_l - s_w) L + s_w Y \quad (45)$$

De modo que,

$$\frac{I}{Y} = (s_l - s_w) \frac{L}{Y} + s_w \quad (46)$$

e,

$$\frac{L}{Y} = \frac{1}{(s_l - s_w)} \cdot \frac{I}{Y} - \frac{s_w}{(s_l - s_w)} \quad (47)$$

em que $\frac{L}{Y}$ dá a representatividade dos lucros na renda nacional, $\frac{I}{Y} = \frac{I}{K} \cdot \frac{K}{L}$ define a taxa de acumulação e $\frac{1}{(s_l - s_w)}$ pode ser compreendido como a sensibilidade da distribuição funcional da renda à variações na taxa de investimento. A equação acima define uma relação positiva entre a participação dos lucros na renda nacional e a taxa de acumulação. Demonstra-se, portanto, a particular importância em que o impacto de uma maior taxa de acumulação depende da distância entre as propensões a poupar dos investidores capitalistas e dos trabalhadores. Adicionalmente, quanto menor a distância entre os termos S_w e S_l , maior será a incidência da taxa de acumulação $\frac{I}{Y}$ sobre a relação lucro / renda $\frac{L}{Y}$, pois será tanto maior a

redistribuição necessária para gerar um mesmo montante global de poupança. Para apurar a taxa de lucro da economia, basta multiplicar os dois lados da equação anterior pelo inverso da relação capital/produto:

$$\frac{L}{K} = \frac{1}{(S_l - S_w)} \cdot \frac{I}{K} - \frac{S_w}{(S_l - S_w)} \cdot \frac{Y}{K} \quad (48)$$

em que $\frac{L}{K}$ fornece a taxa de lucro no estado estacionário, e $n = \frac{I}{K}$ a taxa de crescimento do sistema no estado estacionário. Baseando-se na hipótese clássica em que a propensão a poupar dos trabalhadores seria zero $S_w = 0$, as equações $\frac{L}{Y}$ e $\frac{L}{K}$ podem ser redefinidas respectivamente para:

$$\frac{L}{Y} = \frac{K}{Y} \cdot \frac{n}{S_l} \quad (49)$$

e,

$$\frac{L}{K} = \frac{n}{S_l} \quad (50)$$

As equações acima fornecem a participação dos lucros na renda nacional e a taxa de lucros no estado estacionário respectivamente, caso a propensão a poupar dos trabalhadores seja nula. Se a classe trabalhista e a empresária capitalista tiverem participação positiva no total do capital, suas rendas serão respectivamente:

$$Y_w = W + \left(\frac{L}{K}\right) K_w \quad (51)$$

e,

$$Y_c = \left(\frac{L}{K}\right) K_c \quad (52)$$

em que K_c denota a renda dos capitalistas e K_w a dos trabalhadores. Se a propensão a poupar parte dos salários pelos trabalhadores for igual a propensão a poupar parte dos retornos do capital pelos empresários capitalistas, o capital detido por cada “classe de poupadores” se torna proporcional à poupança dessa classe. Supondo que o capital cresce à taxa natural $I/K = g_n$, e assumindo-se a hipótese de uma relação capital/produto constante v , a taxa de lucro será dependente da taxa de crescimento do capital:

$$\frac{L}{K} = \frac{1}{(S_l - S_w)} g_n - \frac{S_w}{(S_l - S_w)} v^{-1} \rightarrow \frac{L}{K} = \frac{g_n S_w v^{-1}}{S_l - S_w} \rightarrow \frac{L}{K} = \frac{n}{S_c} \quad (53)$$

em que S_c é a propensão a poupar dos capitalistas (poupadores que economizam apenas os lucros). A taxa desejada de crescimento g_w se ajusta à taxa de crescimento natural g_n , por meio de mudanças na participação dos lucros na renda $\frac{L}{Y}$. Lucros são a variável dependente e investimentos a independente, pois os capitalistas podem decidir no que investir, mas não podem decidir o quanto irão ganhar (THIRLWALL, 1987). Na perspectiva *Kaldoriana*, o investimento (não varia nem com S_l nem com S_w) que determina, mediante alterações na distribuição da renda, a poupança necessária para garantir o equilíbrio macroeconômico entre a oferta e a demanda agregada.

De acordo com Targetti (1992, p.144-145), as principais conclusões que podem ser extraídas da teoria da distribuição aplicada ao modelo *Kaldoriano* são:

- 1) A taxa de lucros do sistema no estado estacionário é independente da função de produção e dos parâmetros comportamentais da classe trabalhadora. No estado estacionário a taxa de crescimento e a propensão a poupar dos empreendedores são exógenas ao modelo;
- 2) A participação dos lucros na renda nacional depende da tecnologia do sistema (razão $\frac{K}{Y}$) sobre a taxa de crescimento do produto e sobre a propensão a poupar dos capitalistas;
- 3) Consequentemente, a propensão a poupar dos trabalhadores que auferem renda do seu trabalho e dos rendimentos de suas poupanças acumuladas, não influenciam sobre o equilíbrio, ou o nível das taxas de lucro bem como a distribuição funcional da renda entre lucros e salários.

Para Kaldor, dada a propensão a poupar dos capitalistas e a dos assalariados, a participação dos capitalistas na renda dependeria simplesmente da relação dos investimentos para com a renda. Seria o volume de investimentos, que através do multiplicador determinaria o nível de renda, e consequentemente, a poupança, desde que haja desemprego e capacidade

ociosa. Aumentos nos investimentos implicariam em um aumento na demanda global, e, então, as margens de lucro (participação do capital na renda) tenderiam a crescer, enquanto reduzir-se-ia em termos relativos o consumo.

A taxa de crescimento divide-se em taxa natural e taxa garantida. A taxa natural é definida pelo crescimento populacional e pelo crescimento tecnológico. Ou seja, é a taxa de longo prazo do sistema representando a oferta agregada: a produção total aumenta à taxas que dependem de aumentos de capital, trabalho e progresso técnico. A taxa garantida é definida pelas expectativas dos empresários capitalistas e pelos investimentos que estes realizam. Ou seja, é a taxa de curto prazo do sistema representando a demanda agregada: quanto mais positivas as expectativas do empresariado capitalista em relação ao lucro, mais a taxa garantida tenderia a crescer acima da taxa natural.

Pode-se interpretar que no modelo de crescimento de Kaldor, o equilíbrio em longo prazo do sistema é garantido por ajustamentos na propensão média a poupar da economia, ou seja, a economia cresceria em equilíbrio no longo prazo, por meio de ajustes nas margens de lucro. Em linhas gerais, pode-se resumir em três as condições de crescimento nestas circunstâncias, no modelo de Kaldor: 1) a taxa de acumulação de capital deve ser suficientemente grande para absorver o aumento de mão de obra resultante do aumento populacional; não basta crescer apenas à taxa em que cresce a renda; 2) a taxa de salários deve ser superior ao nível de subsistência; 3) a taxa de progresso técnico deve ser superior à diminuição da produtividade em função do aumento demográfico. Resulta disto que, a taxa de crescimento dependerá do dinamismo técnico do sistema e a poupança desempenhará um papel meramente passivo, bem como a distribuição da renda permanecerá constante ao longo do tempo, ou seja, a taxa de lucros sobre o capital permanecerá constante, e a participação dos salários na renda será invariante (o salário real cresceria automaticamente ao longo do tempo à mesma taxa que o produto per capita).

A partir daí, sintetizam-se três importantes restrições implícitas ao modelo de crescimento *Kaldoriano*, a saber: 1) a segunda condição de crescimento supracitada (referente à taxa de salários) é também por definição uma restrição; 2) a taxa de lucro sobre o capital deve ser pelo menos igual à taxa de lucro mínima que induz os capitalistas a investir; 3) a margem de lucro, que corresponde à participação dos lucros na renda, deve ser pelo menos igual a uma taxa de lucro sobre as vendas, devido às imperfeições do mercado.

De acordo com Taylor (1991), a elevação do investimento (exógena ao modelo), em cenário de pleno emprego e plena utilização da capacidade instalada, gera incremento na demanda agregada, a qual por meio do ajuste da relação preços/salário nominal induz a

mudança na distribuição de renda em prol dos lucros, contribuindo, portanto, para que a poupança (endógena no modelo de Kaldor) se iguale ao investimento. A renda do investidor capitalista é o resultado de suas decisões sobre os gastos e despesas (THIRLWALL, 1987).

Kaldor não apenas proveu uma alternativa para teoria de distribuição da produtividade marginal neoclássica, como também forneceu uma alternativa para o mecanismo de equilíbrio entre a taxa de crescimento desejada para absorver o pleno emprego e a taxa de crescimento natural que não depende de ajustes suaves na razão capital/trabalho (THIRLWALL, 1987).

Contudo, como ressalta Targetti (1992), as conclusões expostas são válidas pelo exercício demonstrado até então, e, portanto, são preliminares, visto que o modelo ainda sofreria melhorias na essência da teoria.

Kaldor (1957) objetivou mostrar a constância da razão capital/produto e da taxa de lucro, consequência direta de um conjunto de forças endógenas que operam sobre o mesmo sistema econômico. Aqui, Kaldor assume que o crescimento econômico encontra restrição na disponibilidade de fatores, e não na demanda efetiva. Porém, ainda mantém a hipótese de pleno emprego da mão de obra no longo prazo, de modo que o principal mecanismo de ajuste para alcançar o equilíbrio macroeconômico segue sendo a distribuição da renda.

Algumas premissas novas surgem agora, a saber: I) formulação explícita do progresso tecnológico (captado pela introdução de inovações no processo produtivo, intrinsecamente ligado a maiores possibilidades de acumulação de capital); II) diferenciação entre população economicamente ativa que está constante ou que pode ser crescente, considerando que os dois cenários podem incidir sobre a dinâmica macroeconômica. A inclusão do progresso técnico, tal como concebido agora, vai viabilizar uma contribuição relevante para a teoria distributiva. Em uma economia sem crescimento populacional, o progresso técnico é dado na forma:

$$\frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t} = \alpha'' + \beta'' \frac{I_t}{K_t} \quad (54)$$

Sob a suposição de população constante, a equação acima reflete, além da taxa de crescimento do produto, a taxa da produtividade média do trabalho. Supondo que no estado estacionário as taxas de crescimento do produto e o estoque de capital sejam iguais (a razão capital-produto constante), então:

$$\frac{I}{Y} = \frac{I}{K} \frac{K}{Y} = \gamma'' \frac{K}{Y} \quad (55)$$

em que $\frac{K}{Y}$ é a razão capital/produto (constante nos modelos *keynesianos*) e $\gamma'' = \frac{\alpha''}{1-\beta''}$ especifica a taxa de crescimento de estado estacionário do estoque de capital e do produto. Combinando as duas últimas equações:

$$\frac{L}{Y} = \frac{1}{(S_l - S_w)} \gamma'' \frac{K}{Y} - \frac{S_w}{(S_l - S_w)} \quad (56)$$

Esta equação declara a ideia de progresso técnico no interior da teoria da distribuição de renda *Kaldoriana*. Assim, um maior crescimento autônomo da produtividade α'' será acompanhado por uma maior taxa de acumulação de capital almejada no estado estacionário, e, portanto, maior será a proporção dos lucros em relação ao produto necessária para continuar a acumulação. O aumento no crescimento, derivado da expansão no estoque de capital β'' gera efeito no estado estacionário análogo ao do componente autônomo.

Caso a análise esteja sob a suposição de população que cresce a uma taxa constante λ , em termos de distribuição de renda os resultados praticamente não se alteram, basta incluir o parâmetro que dita o crescimento populacional à equação anterior:

$$\frac{L}{Y} = \frac{1}{(S_l - S_w)} (\gamma'' + \lambda) \frac{K}{Y} - \frac{S_w}{(S_l - S_w)} \quad (57)$$

Desta maneira, ao se expandir o estoque de capital desejado das firmas, o crescimento populacional aumentará a participação dos lucros na renda nacional. O trabalho de Kaldor (1957) destaca como o progresso técnico afeta a distribuição de renda, e discrimina os dois principais cenários que caracterizam economias capitalistas: 1) uma fase incipiente de desenvolvimento; 2) a fase madura, e, portanto, avançada do desenvolvimento.

A principal característica que distingue os dois estágios está associada ao tipo de relação que existe entre o crescimento da produtividade e o aumento no nível de vida dos trabalhadores (salários reais).

Ao longo da primeira fase, o crescimento da produtividade não está relacionado com um incremento proporcional nos salários reais. Isto é devido ao fato de que os requerimentos do processo de acumulação - em uma etapa na qual o capital observado é sistemicamente inferior ao desejado e os salários nominais se situam no nível de subsistência - conduzem a um aumento na participação dos lucros no produto, tal que permite financiar o crescente

investimento. Na visão *Kaldoriana*, esta primeira fase se caracteriza por apresentar um aumento contínuo da razão capital/produto, que, somado ao aumento constante de $\frac{L}{Y}$, não necessariamente implica em queda da taxa de lucro. Esta fase se conclui quando o estoque observado de capital alcança o estoque desejado de capital, e, a partir daqui, o sistema adota dinâmica diferente.

Na segunda fase, ocorre uma relação direta e proporcional entre o aumento da produtividade e o crescimento dos salários reais, uma vez que, ao alcançar o estoque desejado de capital, o crescimento autônomo da produtividade (que expande a oferta agregada da economia) não é acompanhado por um aumento *pari passu* da demanda de bens de capital (investimento). O excesso de oferta resultante traduzirá queda dos preços, que elevará os salários reais dos trabalhadores em linha com a dinâmica da produtividade. Neste estágio, as participações fatoriais relativas permanecem constantes.

Para uma economia em que a população está crescendo, o equilíbrio no longo prazo via crescimento da renda e do capital é dado pelos parâmetros da função de progresso tecnológico e a taxa de crescimento populacional. Crescimento positivo para população tem implicações para a posição da função de progresso técnico e para estabilidade do modelo. Desde que a variável dependente da função de progresso tecnológico é a taxa de crescimento do produto per capita, o crescimento populacional reduz esta taxa. Somente se o crescimento autônomo da produtividade exceder o crescimento populacional é que a taxa de crescimento do produto per capita será positiva e a estabilidade do crescimento está assegurada.

A teoria da distribuição, tal como posta no modelo de Kaldor, em que a participação dos lucros na renda é inteiramente dependente sobre a razão do investimento e da propensão a poupar parte dos lucros e salários, só é válida para teoria de longo prazo. No curto prazo, se as margens de lucro e os salários reais forem rígidos, variações no investimento não podem ser variações deslocadas do consumo, e fatias distribuídas não mudarão suficientemente, para a poupança que seria desejável ao investimento. O pleno emprego não está garantido. Se há mudanças na função de progresso técnico, o efeito em curto período da rigidez das margens de lucro desacelera a taxa em que mudanças no investimento de capital dão resposta a tais mudanças. O sistema é responsável por grandes avarias após as explorações de grandes descobertas, quando a função de progresso tecnológico desloca novamente. O crescimento da renda então fica para trás do crescimento do capital e a razão capital/produto sobe novamente.

Na sequência da obra de Kaldor, verificam-se duas mudanças na função de investimento: I) em vez de assumir que as firmas almejam estoque de capital para crescer em

linha com a atual produção, a premissa é de que as firmas almejam estoque de capital para crescer a taxa que mantém o crescimento da capacidade em linha com o crescimento da produção atual; II) a expectativa das taxas de lucro é assumida como dependente, mas não sobre a taxa corrente, e sim sobre a média das taxas do passado. Quando decisões para alterar a capacidade produtiva são responsivas a eventos recentes, decisões para se alterar o capital, a intensidade de produção, ou investimento por unidade produzida são baseadas na experiência inteira de um período passado.

Em Kaldor (1961) é possível extrair alguns fatos estilizados, os quais seguem:

- 1) O produto por trabalhador cresce a uma taxa quase constante, durante períodos prolongados. A constância daquela taxa é compatível com flutuações de curto prazo. O trabalho corrigido pela taxa de utilização da capacidade e pelo número de horas trabalhadas cresce a uma taxa constante, então, a produção agregada crescerá a uma taxa constante;
- 2) O estoque de capital real cresce a uma taxa quase constante, que é superior à taxa de crescimento do trabalho. O capital cresce a uma taxa, aproximadamente constante, que é ainda compatível com irregularidades de curto-prazo e rupturas de tendência;
- 3) As taxas de crescimento do produto real e do estoque de capital tendem a crescer à mesma taxa. Por isso, o estoque de capital por unidade produzida não apresenta uma tendência sistemática;
- 4) A taxa de lucro é constante, exceto quando se dão modificações bruscas marcadas por modificações da demanda efetiva;
- 5) A taxa de crescimento do produto per capita pode variar bastante entre países;
- 6) Economias com uma participação muita elevada dos lucros no rendimento tendem a ter uma razão mais elevada do investimento no produto.

O terceiro fato estilizado da relação supracitada é controverso devido à obtenção desta medição e em função de hipóteses que o sustentam, ao se considerar o capital como uma reserva de valor (SOLOW, 1970). Em linhas gerais, ao executar exercício empírico, Barro e Sala-I-Martin (2003) confirmaram os fatos estilizados presentes na teoria *Kaldoriana*, a exceção do quarto supracitado (taxa de lucro constante), cuja constância deverá ser substituída por um decréscimo dentro de um dado intervalo, à medida que a economia cresce.

De acordo com Thirlwall (1987), a proposta de Kaldor trouxe uma série de importantes novidades no pensamento econômico: I) premissa de pleno emprego no sentido *Keynesiano*. Somente no pleno emprego a relação preços/salários será aquela para se obter uma taxa de lucros e de poupança consistente para o crescimento em equilíbrio; II) introdução da função de progresso técnico relacionando a taxa de crescimento da produção per capita à

taxa de crescimento do capital por trabalhador; III) função de investimento independente. Para haver crescimento contínuo, além de crescimento da produção em função do investimento, é necessário ter investimentos crescentes como resultado da produção; IV) a influência de alterações na taxa de lucros e da participação dos lucros na renda, na escolha de técnicas é ignorada. Seria mais razoável supor que a escolha da técnica depende muito mais do preço de diferentes bens de capital e do preço do trabalho em relação à produtividade (eficiência dos salários). Na interpretação de Thirlwall (1987), o modelo de Kaldor mostrou como várias tendências e constâncias são consequências de forças endógenas operando no sistema.

A partir das constatações do modelo de crescimento de Kaldor, trabalhos pioneiros do autor, abriram caminhos para uma abordagem em que a manufatura seria o motor do crescimento econômico, fazendo constatações embrionárias acerca da existência de correlações empíricas entre o desenvolvimento do setor manufatureiro e o crescimento econômico. Tais regularidades empíricas, conhecidas por leis de Kaldor, podem ser sintetizadas desta forma:

- 1) Quanto maior a taxa de crescimento da produção manufatureira, maior é a taxa de crescimento do PIB;
- 2) Existência de uma relação determinística entre o crescimento da produção final do setor manufatureiro e o crescimento da produtividade desse setor (Lei de Verdoorn);
- 3) O crescimento da produtividade do setor não-manufatureiro é positivamente correlacionado ao crescimento da produção do setor manufatureiro.

Kaldor (1966, 1967) testou empiricamente a hipótese da manufatura como motor do crescimento, utilizando-se de *cross section* em dois períodos, a saber, em 1952, e em 1964. A especificação original de Kaldor pode ser descrita na equação que segue:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 m_i + \varepsilon_i \quad (58)$$

em que a variável a ser explicada y é a taxa de crescimento do PIB, a variável explicativa m é a taxa de crescimento do valor agregado da manufatura, β_1 é o coeficiente que apresenta o quanto uma variação no PIB pode ser explicada por variações do valor agregado da manufatura, e ε o termo de erro. O subscrito i refere-se a uma determinada unidade amostral, no caso, um país.

Na análise do autor, o parâmetro β_1 (aquele associado à variável m) foi de $\cong 0,60$. O autor argumentou que uma correlação positiva era evidente, pois o setor de manufatura respondia por até 40% da produção total. Entretanto, enfatizou que, também haveria uma

relação positiva entre a taxa de crescimento total do produto e a diferença de crescimento da manufatura em relação a outros setores. Como a produção manufatureira pode ser uma proporção relativamente grande da produção total, a especificação original foi reescrita para:

$$y_i = \beta_2 + \beta_3(m_i - sa_i) + \varepsilon_i \quad (59)$$

em que a variável sa representa a taxa de crescimento dos outros setores que não o de manufatura (serviços+agricultura). Um coeficiente de regressão positivo significa que, a taxa de crescimento geral da economia está associada ao “excesso” da taxa de crescimento da produção manufatureira sobre a taxa de crescimento da produção não manufatureira. Se diferentes taxas de crescimento entre os setores derivam de diferenças na produtividade, os ganhos de produtividade do setor de manufatura seriam mais expressivos (retornos crescentes de escala), pois o setor incorpora com mais facilidade avanços tecnológicos.

Kaldor (1966, 1967) argumentou, ainda, que o crescimento da produção nos demais setores que não o manufatureiro, também responde positivamente ao crescimento da manufatura:

$$sa_i = \beta_3 + \beta_4 \cdot m_i \quad (60)$$

Uma das razões para a relação entre crescimento da manufatura e da produtividade total da economia está relacionada à existência de retornos crescentes estáticos e dinâmicos presentes no setor manufatureiro. A correlação positiva entre o crescimento da produtividade manufatureira de um país e o crescimento da produção total da manufatura tem origens na especificação de uma função de produção de Cobb-Douglas:

$$Q_m = K_m^\alpha E_m^\beta \quad (61)$$

em que, Q_m é a produção manufatureira, K_m capital utilizado na manufatura e E_m o emprego no setor manufatureiro. Tomando o log e diferenciando em relação ao tempo:

$$q_m = \alpha k_m + \beta e_m \quad (62)$$

Assim, tem-se a taxa de crescimento do capital k_m , e a taxa de crescimento do emprego e_m , na manufatura. O crescimento da produtividade¹⁷ p_m , é dado pela diferença entre a taxa de crescimento da produção manufatureira q_m e a taxa de crescimento do emprego e_m :

$$p_m \equiv q_m - e_m \quad (63)$$

Isolando a taxa de crescimento do emprego manufatureiro e substituindo isto na equação (62), tem-se:

$$p_m = \frac{\alpha}{\beta} \cdot k_m - \frac{(1 - \beta)}{\beta} \cdot q_m \quad (64)$$

Dada uma razão constante de capital/produto na manufatura, $R_m = (K_m/Q_m)$, a tomada do log $r_m = k_m - q_m$ e a reorganização fornecem $k_m = r_m + q_m$, então a equação (64) pode ser reescrita como:

$$p_m = \frac{\alpha}{\beta} \cdot r_m - \frac{(1 - \beta)}{\beta} \cdot q_m \quad (65)$$

A equação acima é correspondente a especificação original da Lei de Verdoorn:

$$p_m = \beta_1 + \beta_2 q_m \quad (66)$$

Cunhando então, o termo “Lei de Verdoorn” (relação dinâmica entre taxa de crescimento da produtividade e do produto manufaturado), o autor propõe uma alternativa, visto que a taxa de crescimento do PIB é parte do crescimento da produtividade:

$$pm_i = \beta_5 + \beta_6 m_i + \varepsilon_i \quad (67)$$

$$e_i = -\beta_5 + (1 - \beta_6) m_i + \varepsilon_i \quad (68)$$

¹⁷ Produção por trabalhador

em que, $m \equiv q_m$ (taxa de crescimento da produção manufatureira). Vale lembrar que, as equações (67) e (68) são equivalentes ao ponto de vista do objetivo, pois por definição a produtividade é a diferença entre a taxa de crescimento do produto manufaturado e a taxa de crescimento do emprego na manufatura [$pt = m - e$]. Substituindo este último termo na equação (67) encontra-se a equação (68).

Primeiramente Kaldor (1966, 1967), objetivou demonstrar que a taxa de crescimento da produtividade (produção por trabalhador) era explicada pela taxa de crescimento do produto manufaturado. Posteriormente, que o emprego na manufatura era explicado pela taxa de crescimento do produto desse setor. De fato, os resultados de suas estimativas indicaram coeficientes significativos e positivos para os regressores¹⁸. Estas relações reforçam a existência de retornos crescentes estáticos e dinâmicos na indústria. Partindo novamente de uma função de Cobb-Douglas, em que K e E são respectivamente, capital total e emprego total:

$$Q = K^\alpha E^\beta \quad (69)$$

Tomando o log e diferenciando em relação ao tempo:

$$q = \alpha k + \beta e \quad (70)$$

em que k e e são as taxas de crescimento do capital e do emprego, respectivamente na manufatura. Dada uma taxa constante entre capital e produção, $R = (K/Q)$, e, então, tomando o log e reorganizando para isolar a taxa de capital $k = u + q$, e, substituindo-se este último termo na equação (70), obtém-se:

$$q = \frac{\alpha u}{(1 - \alpha)} + \frac{\beta e}{(1 - \alpha)} \quad (71)$$

A produtividade total p é definida pela diferença entre a taxa de crescimento da produção q e a taxa de crescimento do emprego e :

$$p \equiv q - e \quad (72)$$

¹⁸ m : taxa de crescimento do produto manufaturado

Reorganizando para taxa de crescimento da produção $q \equiv p + e$, e substituindo esta equação na equação anterior, obtém:

$$\begin{aligned} p + e &= \frac{\alpha u}{(1 - \alpha)} + \frac{\beta e}{(1 - \alpha)} = p = \frac{\alpha u}{(1 - \alpha)} + \frac{\beta e}{(1 - \alpha)} - e(1 - \alpha) = p \\ &= \frac{\alpha u}{(1 - \alpha)} + \left(\frac{\beta}{(1 - \alpha)} - 1 \right) e \end{aligned} \quad (73)$$

Desagregando o crescimento do emprego total em duas parcelas, a saber, parcela de emprego da manufatura ϵ , e, parcela de emprego dos outros setores não manufatureiros $(1 - \epsilon)$, obtém-se:

$$p = \frac{\alpha u}{(1 - \alpha)} + \left(\frac{\beta}{(1 - \alpha)} - 1 \right) (\epsilon l_m + (1 - \epsilon)(e_a + e_s)) \quad (74)$$

Ou na forma de estimação, dada pelo autor:

$$p = \beta_6 + \beta_7 e_m + \beta_8 (e_a + e_s) \quad (75)$$

Para o autor, o crescimento total da produtividade está positivamente relacionado ao crescimento do emprego industrial, mas negativamente relacionado ao crescimento do emprego agrícola. Assim, transferir mão de obra para a manufatura - onde a produtividade marginal é maior do que a da agricultura - aumentaria a produtividade geral, e, portanto, o lento crescimento de um país poderia ser explicado pela falta de mão de obra na manufatura.

Pode-se dizer que Kaldor (1966, 1967) usou evidências empíricas para questionar a validade de dois pressupostos basilares dos neoclássicos, a saber: i) prevalência de retornos constantes de escala; ii) homogeneidade do produto marginal do trabalho em todas as atividades econômicas. Os retornos crescentes seriam o fator explicativo das diferenças internacionais nas taxas de crescimento. Suas leis fornecem há 50 anos uma estrutura conceitual de desenvolvimento baseado no crescimento da indústria manufatureira. Níveis mais altos de PIB per capita passam necessariamente por aumento do crescimento das indústrias de transformação. Pode-se inferir que suas leis colocaram mais ênfase na demanda agregada. De certa maneira, o autor opôs-se ao paradigma neoclássico, o qual se baseia na ideia de que as nações precisam se concentrar nos setores em que possuem vantagem

comparativa e, portanto, os melhores custos produtivos. Contudo, é preciso, também, representar algumas críticas realizadas ao trabalho de Kaldor (1966, 1967) que podem ser assim sumarizadas:

- **Estoque de Capital**

A segunda Lei de Kaldor foi objeto de críticas devido à omissão do estoque de capital como variável de controle, uma vez que a acumulação de capital também impacta a produtividade do trabalho (WOLFE, 1968). A contribuição do crescimento do estoque de capital precisa ser considerada para medir o grau dos retornos de escala (HARRIS; LIU, 1999). A ausência desta variável se justificou devido à sua constância teórica no período pós-guerra nas economias avançadas, e, portanto, as estimativas não deveriam ser enviesadas ou distorcidas (FINGLETON; MCCOMBIE, 1998).

- **Sobre as relações determinísticas contidas na 2ª Lei e retornos de escala**

Para McCombie (1983): i) elas realmente devem se aplicar apenas à produtividade total, e não à produtividade de fabricação; ii) a direção da causalidade pode ser revertida, uma vez que se pode argumentar que o progresso tecnológico afeta a produtividade e, por sua vez, a produção (tão plausivelmente quanto o crescimento da produção pode afetar a produtividade, através dos argumentos de “*learning by doing*” adotados por Kaldor). Devido a esta relação "dupla" entre produtividade e crescimento, Rowthorn (1979) argumenta que é impossível interpretar o coeficiente desta lei como uma indicação precisa de retornos de escala.

Ros (2001) mostrou que o coeficiente de Verdoorn depende de várias variáveis, tais como: i) a participação nos lucros, que depende da razão capital/trabalho; ii) parâmetros da função de demanda de trabalho (elasticidade de substituição em particular) e da função de oferta de trabalho. Então, na medida em que a elasticidade da substituição do fator se aproximar ou for igual a um (substituição capital/trabalho), mostra-se que o coeficiente de Verdoorn depende inteiramente da elasticidade da oferta de trabalho e se mostra independente da natureza de retornos de escala. Adicionalmente, considerando uma tecnologia de coeficientes fixos (definindo a elasticidade da substituição dos fatores igual a zero), o coeficiente de Verdoorn é um parâmetro tecnológico puro, que não é impactado pelos parâmetros da função da oferta de mão de obra e depende apenas da extensão dos retornos crescentes, dados pelos efeitos de produtividade da acumulação de capital. Neste exercício, Ross (2001) visou demonstrar que existem dificuldades para se interpretar os coeficientes

estimados de Verdoorn e de obter informações sobre retornos de escala a partir de resultados empíricos da sua aplicação.

- **Crescimento da produção vs. crescimento do emprego na 2ª Lei**

Na perspectiva *Kaldoriana* o crescimento do produto é exógeno e o emprego é determinado endogenamente. Rowthorn (1975) argumentou que essa especificação é inconsistente com as próprias explicações de Kaldor (1966), para as lentas taxas de crescimento do Reino Unido, com base no esgotamento do excedente de mão de obra do setor agrícola, sugerindo então, que ao invés do crescimento do produto, o crescimento do emprego deveria ser o regressor. Apesar desta discussão, no tocante a exogeneidade da produção e endogeneidade do emprego, alguns autores defenderam que ambos podem ser determinados em conjunto. O crescimento da produtividade pode exercer um efeito de *feedback* sobre a produção por meio de mudanças nos preços relativos e, portanto, na competitividade internacional, levando a maiores exportações (DIXON; THIRLWALL, 1975). O crescimento dos insumos (emprego e capital) pode causar o crescimento da produção em um sentido tecnológico, o que é uma fonte adicional de simultaneidade ou causa inversa do emprego para a produção (MCCOMBIE, 1983).

- **Sobre a transferência de mão de obra**

O argumento *Kaldoriano* de que, a transferência de mão de obra dos setores com produtividade marginal negativa para os de produtividade marginal positiva, aumentaria a produtividade geral, e, por isso, o crescimento lento poderia ser explicado pela falta de mão de obra na manufatura, também não escapou de críticas. Thirlwall (1986) argumentou que, embora até então, tradicionalmente se pensasse que era a independência da produção agrícola sobre o emprego agrícola que disponibilizava o trabalho da agricultura para a manufatura, em tempos mais recentes, a endogeneidade do emprego na manufatura pode estar mais relacionada à imigração e ao aumento na participação (por exemplo, feminina) no mercado de trabalho.

Apesar das críticas supracitadas, muitos trabalhos atuais¹⁹ utilizando-se de dados em painel e dedicados a testar as leis deste economista, continuam a confirmar a validade destas, em especial da primeira.

¹⁹ Ver em Pacheco-López (2014), Lavopa e Szirmai (2012), Acevedo, Mold e Caldentey (2009), Libanio e Moro (2006), e, Keho (2018).

Thirlwall (1987) argumentou que a principal deficiência da modelagem *Kaldoriana* deste período é que ela carece de consideração microeconômica explícita sobre tomada de decisão. Negligencia aspectos espaciais do desenvolvimento e considera economia fechada. A modelagem fornece aspectos altamente agregadores e aplicados, mas específicos para o setor industrial. Já para Targetti (1992), um ponto fraco na argumentação de Kaldor se resumiria ao seguinte questionamento: por que um país que há muito tempo se industrializou pode perder fatias de mercado para um país recentemente industrializado? O autor complementa, ainda, que três pontos precisam ser revisados em maior profundidade na teoria *Kaldoriana*: I) o grau de (in)estabilidade ao longo do tempo entre países da relação Kaldor-Verdoorn; II) a extensão na qual o progresso técnico é autônomo; III) fraqueza na explanação para as diferenças entre as taxas de crescimento que são tratadas apenas em termos de demanda.

Em resposta às críticas recebidas, Kaldor (1975) adota uma postura diferente no tocante à relação existente entre crescimento, produtividade e distribuição da renda, vindo a reconhecer explicitamente a importância da demanda agregada como um dos fatores determinantes do crescimento econômico a longo prazo. Em um modelo liderado pela demanda, é possível que o aumento na margem de lucros impulse o crescimento. Para que isso ocorra, é necessário que o efeito da margem de lucros sobre o investimento supere o efeito oriundo na redução de demanda que é provocada pela redução do salário real.

Após as reavaliações que Kaldor executou no âmago das teorias, que sustentavam seus modelos iniciais de crescimento, pode-se dizer que disso resultou uma quarta lei de Kaldor, também conhecida por Kaldor-Thirlwall. Essa nova abordagem pode ser assim sintetizada, conforme Targetti (1992): I) o crescimento econômico é induzido pela demanda, não por restrição de recursos; II) a taxa de crescimento do produto de cada região é principalmente, conduzida pela demanda externa de seus produtos; III) variações nas importações são governadas por variações na renda real ao invés de variações nos preços (renda real varia com alterações nos termos de troca); IV) o crescimento das exportações do país precisa ser visto – com a renda mundial permanecendo igual - como um resultado dos esforços dos produtores em buscar mercados potenciais, além das fronteiras nacionais e de adaptarem sua estrutura produtiva para tal propósito; V) a principal restrição ao crescimento econômico é dada pela balança de pagamentos.

Ainda em reconhecimento a deficiências na sua teoria, Kaldor adotou uma abordagem setorial para seus trabalhos relacionando comparativos de crescimento desempenhados pelos países com o crescimento da economia mundial.

A agricultura deve ser vista como força motriz por trás do crescimento industrial nos primeiros estágios de desenvolvimento, suplantado por crescimento das exportações em estágios posteriores. Alguns *insights* básicos fornecidos por esta nova modelagem são: I) a articulação determinada pela taxa de crescimento industrial e seus termos de troca com agricultura, e as consequências do desequilíbrio em termos de troca para o processo de crescimento em cada país e no mundo; II) as condições sob o ritmo de industrialização podem ser forçadas; III) a importância em poupar terra por meio de inovações (aumentar produtividade na agricultura) como um deslocamento para os retornos decrescentes; IV) as consequências da escassez de mão de obra e elevação dos salários reais para o crescimento industrial, e; V) a função do comércio internacional e das exportações como fonte fundamental da demanda autônoma para os bens industriais do país.

A incapacidade do setor urbano em absorver mão de obra oriunda da zona rural levantou a questão sobre se o uso de técnicas de produção mais intensivas em mão de obra na zona rural não ajudaria a aliviar este problema gerando um ganho ao bem-estar social. Os países em desenvolvimento desejam aumentar o emprego e aumentar a curva de crescimento econômico no longo prazo, mas a escolha de técnicas e alocação de atividades que diminuem o desemprego podem reduzir o excedente de investimento, e não criar condições ao crescimento sustentado da produção industrial e exportações, da qual o crescimento no longo prazo depende.

Por fim, não obstante aos objetivos desta seção, é necessário compor sinteticamente as diferenças entre o pensamento que permeia a cada teoria de crescimento explorada. A existência de excedente de trabalho e a função crucial que executam as expectativas dos lucros no processo de acumulação constituem o principal ponto de discordância entre neoclássicos e *keynesianos*. Para os neoclássicos, o crescimento econômico é um resultado do crescimento exógeno das combinações de capital e trabalho com progresso técnico exógeno, ao passo que, para a corrente *keynesiana*, o crescimento econômico é induzido pela demanda e não limitado pelos recursos (TARGETTI, 1992).

Enquanto modelos marginalistas tomam os parâmetros tecnológicos da função (ou funções) de produção como o mais importante, de fato crucial, na determinação da distribuição de renda entre os fatores, modelos *keynesianos* dão ênfase para os parâmetros comportamentais das classes sociais e o crescimento econômico, que juntamente com decisões dos capitalistas sobre o investimento autônomo, requerem certo montante de poupança. Isto só pode ser alcançado por meio de uma distribuição específica de renda entre as várias classes sociais, uma vez que existem diferentes propensões a poupar e a consumir.

Se a taxa garantida exceder a taxa natural, haverá poupança em excesso o que desaceleraria a atividade econômica (estagnação no longo prazo), e opostamente, resultaria em inflação crônica (TARGETTI, 1992; THIRLWALL, 1987).

2.4 Carga da Mudança Estrutural e a “Doença de Baumol”

Algumas atividades do setor de serviços possuem baixa produtividade (prestação de serviços pessoais, planos de saúde, serviços públicos, hotéis e restaurantes), e por sua rigidez com aumentos de produtividade, tendem a contribuir pouco para o crescimento (SZIRMAI; VERSPAGEN, 2015). Se há uma crescente participação destes serviços (transferência de recursos da manufatura para estes), deve haver uma desaceleração da produtividade. Tal mudança estrutural é denominada “doença de Baumol”.

➤ O modelo de crescimento desbalanceado de Baumol (1967):

Supõe-se uma economia dividida em dois setores que tem as seguintes características: o setor 1, em que a produtividade do trabalho é constante, enquanto no setor 2 a produção por hora/homem cresce cumulativamente a uma taxa composta e constante, r . Assim, a produção Y dos dois setores no instante de tempo t é dada por:

$$Y_{1t} = \alpha L_{1t} \quad (76)$$

$$Y_{2t} = \beta L_{2t} e^{rt} \quad (77)$$

em que L_{1t} e L_{2t} são a quantidade de trabalho empregadas nos setores 1 e 2, respectivamente; α e β são os coeficientes. Supondo que os salários sejam iguais nos dois setores e fixados em W_t unidades monetárias por unidade de trabalho, e que W_t cresce de acordo com a produtividade do setor 2 (o setor progressivo), então tem-se que:

$$W_t = W e^{rt} \quad (78)$$

Esta equação explicita que o salário pago nos dois setores é regulado pela taxa de produtividade do setor 2, ou seja, cresce à mesma proporção em que cresce a produtividade regulada pelo setor 2. A partir de então, Baumol (1967) deriva algumas propriedades considerando este sistema econômico. A primeira proposição (principal proposição): o custo

por unidade produzida do setor 1, C_1 , aumentará sem limite, enquanto o custo unitário do setor 2, C_2 permanecerá constante:

$$C_1 = \frac{W_t L_{1t}}{Y_{1t}} = \frac{W e^{rt} L_{1t}}{\alpha L_{1t}} = \frac{W e^{rt}}{\alpha} \quad (79)$$

$$C_2 = \frac{W_t L_{2t}}{Y_{2t}} = \frac{W e^{rt} L_{2t}}{\beta L_{2t} e^{rt}} = \frac{W}{\beta} \quad (80)$$

A equação de C_1 multiplica o salário pago pelo setor 1 para cada trabalhador obtendo o custo total e o dividindo pela sua produção, de modo a apurar o custo unitário. No passo seguinte, substitui-se o valor do salário dado pela equação (78), que cresce a uma determinada taxa (que é igual a taxa de crescimento do setor progressivo, o setor 2, e, substitui-se a equação (76) da produção total do setor 1. O resultado indica que o custo do setor 1 crescerá de acordo com a produtividade. A equação de C_2 multiplica o salário pago pelo setor 2 para cada trabalhador obtendo o custo total e o dividindo pela sua produção, de modo a apurar o custo unitário. No passo seguinte, substitui-se o valor do salário dado pela equação (78), que cresce à uma determinada taxa (que é igual a taxa de crescimento deste setor), e substitui-se a equação (77) da produção total do setor 2. O resultado indica que o custo se manterá constante. Então, para o setor que evolui a produtividade, os aumentos reais de salários não importam aumentos de custo. Os custos relativos terão este comportamento com os salários aumentando ou não, pois:

$$\frac{C_1}{C_2} = \left(\frac{W_t L_{1t} / Y_{1t}}{W_t L_{2t} / Y_{2t}} \right) = \left(\frac{L_{1t} / \alpha L_{1t}}{L_{2t} / \beta L_{2t} e^{rt}} \right) = \frac{L_{1t}}{\alpha L_{1t}} * \frac{\beta L_{2t} e^{rt}}{L_{2t}} = \frac{\beta e^{rt}}{\alpha} \quad (81)$$

Na prática, espera-se que, diante destas circunstâncias, a demanda de mercado pela produção do setor 1 diminua. Supondo, por exemplo, que, a elasticidade da demanda para os dois produtos fosse unitária a termos de preços que são proporcionais aos custos. Então os gastos relativos das duas *commodities* devem permanecer constantes:

$$\frac{C_1 Y_{1t}}{C_2 Y_{2t}} = \left[\frac{(W e^{rt} / \alpha) * \alpha L_{1t}}{(W / \beta) * \beta L_{2t} e^{rt}} \right] = \left(\frac{\alpha L_{1t} W e^{rt} / \alpha}{\beta L_{2t} e^{rt} W / \beta} \right) = \frac{L_{1t} W e^{rt}}{L_{2t} W e^{rt}} = \frac{L_{1t}}{L_{2t}} = A \text{ (constante)} \quad (82)$$

Desta maneira, a razão da produção entre os dois setores seria dada por:

$$\frac{Y_1}{Y_2} = \frac{\alpha L_{1t}}{\beta L_{2t} e^{rt}} = A * \frac{\alpha}{\beta e^{rt}} \quad (83)$$

que declina para zero ao longo do tempo. Esta é a segunda proposição de Baumol (1967): no modelo de produtividade desequilibrada há uma tendência para que os produtos do setor estagnado (setor 1), cujas demandas não são altamente inelásticas, declinem e, em última instância, desapareçam. O que aconteceria se, apesar da mudança em seus custos e preços relativos, a magnitude das produções relativas dos dois setores fosse mantida? E, se, a demanda pela produção fosse suficientemente inelástica a preço ou elástica a renda? Segue que:

$$(\beta/\alpha) \frac{Y_1}{Y_2} = (\beta/\alpha) \frac{\alpha L_1}{\beta L_2 e^{rt}} = \frac{\beta \alpha L_1}{\alpha \beta L_2 e^{rt}} = \frac{L_1}{L_2 e^{rt}} = K \quad (84)$$

em que K é a razão entre $\frac{L_1}{L_2 e^{rt}}$. Assumindo que L fornece a quantidade total de mão de obra empregada:

$$L = L_1 + L_2 \quad (85)$$

então,

$$L_1 = (L - L_2) K e^{rt} = L_1 = \frac{L K e^{rt}}{(1 + K e^{rt})} \quad (86)$$

Esta é a quantidade total de mão de obra para o setor 1 (estagnado). Analogamente para o setor 2 (progressivo):

$$L_2 = \frac{L}{(1 + K e^{rt})} \quad (87)$$

Nota-se que, à medida que em que t se aproxima do infinito ∞ , a mão de obra do setor 1 (L_1) se aproximará de L (mão de obra total da economia), ao passo que L_2 se aproximará de zero. Isto significa dizer que, mesmo se a proporção dos produtos dos dois setores for mantida

constante, ainda mais mão de obra total deve ser transferida para o setor 1 (estagnado), e a quantidade de mão de obra no outro setor (aquele progressivo, o setor 2) tenderá a aproximar-se de zero. Esta é a terceira proposição de Baumol (1967).

Por fim, Baumol (1967) demonstrou ainda o que aconteceria com a taxa geral de crescimento do produto na economia, se a taxa de produção B para os dois setores não mudar. Para simular, basta tomar como índice de produção, uma média ponderada I das saídas dos dois setores:

$$I = B_1 Y_1 + B_2 Y_2 = B_1 \alpha L_{1t} + B_2 \beta L_{2t} e^{rt} \quad (88)$$

Assim, pelas equações (86) e (87) da mão de obra empregada em cada setor:

$$I = \frac{L(KB_1 \alpha + B_2 \beta) e^{rt}}{(1 + Ke^{rt})} = \frac{Re^{rt}}{(1 + Ke^{rt})} \quad (89)$$

em que:

$$R = L(KB_1 \alpha + B_2 \beta) \quad (90)$$

Portanto, derivando o índice de produção em relação ao tempo:

$$\frac{dI}{dt} = \frac{Rre^{rt}}{(1 + Ke^{rt})^2} \quad (91)$$

Como resultado, a taxa de crescimento da produção deverá ser:

$$(dI/dt)/I = \frac{r}{(1 + Ke^{rt})} \quad (92)$$

A taxa diminui assintoticamente para zero na medida em que o tempo aumenta. Baumol (1967) fornece assim sua quarta proposição: uma tentativa de alcançar um crescimento equilibrado em um universo de produtividade desequilibrada, deve levar a uma taxa de crescimento decrescente em relação à taxa de crescimento da força de trabalho. Em

particular, se a produtividade em um setor e a força de trabalho total permanecerem constantes, a taxa de crescimento da economia se aproximará assintoticamente de zero.

Na “doença de Baumol”, a natureza intrinsecamente laboriosa do setor de serviços não permite saltos de produtividade semelhantes aos realizados pelos setores produtores de bens na economia, devido a introdução de novas tecnologias. Caso, os salários e a produção real desenvolverem-se igualmente em ambos os setores: i) o preço dos serviços aumentará em relação ao preço dos produtos manufaturados; ii) o setor de serviços empregará uma parcela crescente da força de trabalho. Logo, os serviços terão um aumento de custo em relação à manufatura.

Sendo assim, um país com um enorme setor de serviços tenderá a crescer mais lentamente do que um país em condições semelhantes, mas com um setor de serviços menor, pois o crescimento do capital tenderá a desacelerar. Sabe-se que, atualmente, as economias avançadas são predominantemente economias de serviço. No entanto, existem países em desenvolvimento que já são caracterizados por uma parcela grande do setor de serviços. Se estes ainda não são desenvolvidos, isto sugere que não seguiram a sequência tradicional da mudança estrutural: da agricultura para a manufatura, e posteriormente, da manufatura para os serviços.

Oulton (2001) requalificou a “doença de Baumol”, a partir de um teorema, onde evidenciou que se os recursos migrarem para serviços comerciais (de negócios) em vez de serviços pessoais, o crescimento agregado da produtividade na economia poderia aumentar, ao invés de diminuir. Desde então, uma corrente na literatura buscou amparar esta crítica (MAROTO-SÁNCHEZ; CUADRADO-ROURA, 2009; TIMMER; DE VRIES, 2009; INKLAAR; TIMMER; VAN ARK, 2008; TRIPLETT; BOSWORTH, 2006).

Contudo, apesar da requalificação teórica realizada por Oulton (2001) em seu teorema, e dos esforços de seus adeptos, pesquisadores como Hartwig e Krämer (2019), ao analisarem as economias desenvolvidas do G7, mostraram empiricamente, que mesmo os serviços de negócio apresentam um crescimento negativo da produtividade total dos fatores (PTF), e, portanto, seu peso crescente também contribui para reduzir o peso da produtividade agregada.

2.5 Efeitos de Ligação e de Transbordamento (*Spillovers*)

Hirschman (1958) foi um dos precursores desta literatura. Para esse autor, o crescimento econômico é essencialmente um processo dinâmico desequilibrado, em que os desequilíbrios sucessivos fazem emergir condições para o desenvolvimento dos setores. A

estrutura produtiva é vinculada por meio de ligações para trás e para frente. Ligações para trás se referem ao potencial de um setor β para estimular o investimento e demandar a produção dos setores δ, φ, ω , que fornecem seus insumos, enquanto as ligações para frente estão associadas à extensão em que o produto desse setor β é demandado por outros setores ρ, γ, Ω , que compram seu produto. Estas relações entre setores podem criar economias de escala na economia doméstica (SZIRMAI, 2012).

A manufatura é o setor que fornece o maior potencial de produtividade, utilizando-se de ligações para trás e para frente, as quais se espalham pela economia como um todo, estimulando o processo de crescimento econômico (CHENERY, 1979; CHENERY, 1960; HIRSCHMAN, 1958; LEWIS, 1954; NURKSE, 1953). As ligações intersetoriais do setor manufatureiro para trás e para frente são mais fortes do que de outros setores, como por exemplo, da agricultura e da mineração (GUERRIERI; MELICIANI, 2005; CORNWALL, 1982). O crescimento do setor manufatureiro impulsiona o crescimento do setor de serviços, e não o contrário (HOEKMAN; SHEPHERD, 2017; SU; YAO, 2017).

Pesquisas recentes ratificaram as argumentações supracitadas desenvolvidas há 50 anos, trazendo algumas contribuições adicionais para esta literatura:

Tabela 2 - Contribuições adicionais para literatura dos efeitos de ligação

Autores	Resultados
Bahar <i>et al</i> (2019)	O impacto das ligações entre os setores difere muito de acordo com o nível de desenvolvimento do país.
Gabriel e Ribeiro (2019)	A manufatura como motor do crescimento para países em desenvolvimento, assim o é, principalmente pelo peso dos efeitos de ligação para frente; Efeitos de ligação para frente da manufatura explicam $\cong 45\%$ da variação na taxa de crescimento do PIB per capita; Serviços são estatisticamente dependentes da demanda interindustrial (incluindo países desenvolvidos).
Haraguchi, Cheng e Smeets (2017)	Nos níveis mais altos de renda, indústrias altamente tecnológicas fazem contribuições significativas para o emprego nos serviços de negócios.
Hoekman e Shepherd (2017)	Ao avaliar os efeitos do setor de serviços no desempenho da produtividade da manufatura: melhora de 10% na produtividade dos serviços está associada a um aumento na produtividade manufatureira de apenas 0,3%.
Su e Yao (2017)	A agricultura e a indústria não manufatureira não contribuem para o desenvolvimento de outros setores; O setor de serviços contribui pouco para o crescimento de outros setores, e não contribui para o setor manufatureiro.
Mariotti, Nicolini e Piscitello (2013)	Ao analisar efeitos das ligações decorrentes de multinacionais: i) ligações para trás afetam a produtividade das empresas fornecedoras locais em função do aumento da demanda; ii) Ligações para frente afetam positivamente as empresas e clientes locais, devido ao aumento da concorrência no setor.

Fonte: Elaborado pelo autor

Os efeitos de transbordamento (*spillovers*) são um caso especial de externalidades, relacionado ao investimento em conhecimento e tecnologia. Os agentes econômicos aprendem uns com os outros, para que o investimento em conhecimento tecnológico ou o aumento da eficiência em uma firma tenham efeitos externos positivos na economia como um todo (SZIRMAI, 2012).

Apesar dos direitos de propriedade intelectual (patentes) e dos lucros de monopólio temporários de Schumpeter (1942), alguns dos benefícios da inovação se espalham para outras atividades ou agentes na economia, o que por sua vez contribui para aumentar a produtividade. Esses *spillovers* tecnológicos garantem que o crescimento não cesse (LÓPEZ-PUEYO; BARCENILLA-VISÚS; SANAÚ, 2008). Países com altos níveis de investimento em P&D²⁰ tendem a reproduzir mais *spillovers* que afetam de maneira direta e positiva a produtividade e o crescimento econômico, ao passo que, aqueles países com baixos níveis desfrutam de pouco ou nenhum desses efeitos (ARISTIZABAL-RAMIREZ; CANAVIRE-BACARREZA; RIOS-AVILA, 2015).

Os *spillovers* podem ter origens em duas fontes. A Tabela 3, a seguir, apresenta estas fontes, resumindo importantes estudos e seus respectivos resultados para cada tipo de fonte:

Tabela 3 - Fontes de *spillovers* e algumas pesquisas sobre seus impactos

Fonte	Autores	Resultados
P&D	Bakhtiari e Breunig (2018)	Os investimentos em P&D realizados por instituições acadêmicas exercem efeitos significativos e positivos sobre gastos de P&D da empresa. O mesmo não se verificou a partir de gastos do governo em P&D.
	Acharya (2015)	Para cada dólar investido em P&D são gerados 29 <i>cents</i> em <i>spillovers</i> no mercado interno e 4 <i>cents</i> fora do país.
	López-Pueyo, Barcenilla-Visús e Sanaú (2008)	<i>Spillovers</i> de P&D exercem influência positiva e significativa sobre a PTF; Intensificação de fluxos comerciais com países de maior capital tecnológico elevará a PTF de um país.
IDE ²¹	Merlevede, Schoors e Spatareanu (2014)	Inicialmente, a entrada de IDE afeta negativamente a produtividade dos competidores nacionais, seguida por um efeito positivo e permanente nas empresas; A maioria das empresas estrangeiras aumenta a produtividade dos fornecedores locais alguns anos após a entrada, e, então, o efeito diminui gradativamente.
	Xu e Sheng (2012)	<i>Spillovers</i> de IDE geram impacto significativo e positivo na produtividade das empresas nacionais;

Fonte: Elaborado pelo autor

²⁰ Pesquisa e desenvolvimento

²¹ Investimento direto estrangeiro

Os mais importantes efeitos de *spillovers* nas economias modernas são da manufatura, especialmente para o setor de serviços. Como Szirmai (2012) exemplifica, avanços nas tecnologias de hardware das TIC produzidas no setor de manufatura (chips de silício, cabos de fibra de vidro), alimentam as mudanças tecnológicas no setor de serviços. A intensidade da acumulação de capital (físico e humano) afeta a capacidade do país de se beneficiar dos *spillovers* que aumentam a PTF e, por sua vez, o crescimento econômico (ARISTIZABAL-RAMIREZ; CANAVIRE-BACARREZA; RIOS-AVILA, 2015). Para as economias em desenvolvimento, o setor manufatureiro é o principal canal pelo qual tal economia realiza absorção de melhores práticas oriundas das economias avançadas (HAUSMANN; HWANG; RODRIK, 2007; JONES; OLKEN 2005). Segundo Su e Yao (2017), fatores como capital humano e grau de abertura econômica influenciam os efeitos, que os *spillovers* de tecnologias estrangeiras geram para aumentos de produtividade na manufatura (LOKO; DIOUF 2009; ACEMOGLU; JOHNSON; ROBINSON, 2005).

As atividades do setor de serviços dependem muito de demandas do setor manufatureiro. Segundo Park (1989), a manufatura é uma importante fonte de demanda por serviços modernos, como os financeiros, transporte e logística e serviços comerciais. Park e Chan (1989) inclusive definiram que as relações de dependência entre manufatura e serviços são assimétricas: os serviços dependem mais da manufatura do que a manufatura dos serviços. Guerrieri e Meliciani (2005) demonstraram que os setores manufatureiros intensivos em conhecimento (informática, eletrônicos e químicos industriais) são os principais demandantes do setor de serviços.

2.6 Revisão Empírica: Algumas Evidências

O setor manufatureiro exhibe uma rápida convergência com a produtividade da mão de obra e, assim, recentemente alguns países asiáticos cresceram mais rapidamente do que países de outras regiões, movendo a mão de obra dos setores de baixa produtividade para a manufatura (RODRIK, 2016; RODRIK, 2012). Esta seção tem por objetivo revisar importantes estudos que buscaram apoiar empiricamente a literatura que sugere a mudança estrutural em direção a manufatura. Visando facilitar a conjectura de ideias, a Tabela 4, abaixo, sumariza para cada pesquisa (autores), respectivamente: i) o objetivo; ii) a metodologia empregada, e; iii) amostra e recorte temporal. Na sequência, discorre-se sobre os resultados encontrados e como se pode convergir para o propósito desta pesquisa.

Tabela 4 – Estudos empíricos revisados sobre a mudança estrutural em direção a manufatura

Autores	Objetivos	Método	Amostra
Necmi (1999)	Avaliar se a manufatura atuou como motor do crescimento, após anos 1970.	Regressão <i>cross section</i> via mínimos quadrados ordinários.	45 países em desenvolvimento de 1960 a 1994.
McCausland e Theodossiou (2012)	Mensurar se os retornos crescentes na produção da manufatura são os motores do crescimento.	Regressão de dados em painel com efeito fixo via mínimos quadrados generalizados.	2 países em desenvolvimento e 9 desenvolvidos de 1992 a 2007.
Marconi, Reis e Araújo (2016)	Avaliar o papel do setor manufatureiro e suas exportações no processo de desenvolvimento.	Regressão de dados em painel dinâmico.	32 países em desenvolvimento e 31 desenvolvidos de 1990 a 2011.
Haraguchi, Cheng e Smeets (2017)	Investigar se a importância da manufatura nos países em desenvolvimento mudou ou não.	Regressão de dados em painel com 4 painéis. * com dados da participação da manufatura no PIB; ** com dados da participação do trabalho no PIB e no trabalho total.	*172 países de 1970 a 1990. **104 países de 1970 a 1990. *200 países de 1991 a 2012. **122 países de 1991 a 2012.
Su e Yao (2017)	Avaliar o papel do setor manufatureiro durante o estágio de desenvolvimento de renda média.	Testes de causalidade de Granger em longo prazo; Regressões <i>cross section</i> x dados em painel via método generalizado dos momentos.	158 países de 1950 a 2013.
Cantore <i>et al</i> (2017)	Avaliar se a taxa de crescimento do valor agregado da manufatura afeta o crescimento do PIB e, caso positivo, qual é o <i>driver</i> .	Regressão de dados em painel via MGM e LDMI (<i>log mean divisia index</i>).	45 países em desenvolvimento e 35 desenvolvidos de 1980 a 2010.
Gabriel e Ribeiro (2019).	Investigar como a manufatura afeta o crescimento econômico ao longo do tempo.	PVAR (<i>Panel Vector Autoregression</i>) em efeito fixo e estimação de função impulso resposta. Índice Hirschman Rasmussen.	115 países de 1990 a 2011.
Szirmai e Verspagen (2015)	Investigar se a contribuição da manufatura ao crescimento é mais forte do que a de outros setores.	Regressão de dados em painel.	67 países em desenvolvimento e 21 países desenvolvidos de 1950 a 2005.

Fonte: Elaborado pelo autor

Necmi (1999) contribuiu com um movimento de revalidação dos princípios “Kaldorianos” no contexto atual. Seus resultados confirmaram que a manufatura é o motor do crescimento para maioria dos países estudados (com algumas exceções naqueles subsarianos), sustentando os seguintes pontos: i) a taxa de crescimento da produção manufatureira foi a variável exógena que determinou as taxas de produtividade do setor manufatureiro e do

crescimento do emprego no setor; ii) economias de escala dinâmicas foram exibidas pelo setor manufatureiro; iii) quanto mais rápido o crescimento da produção manufatureira, mais rápida foi a transferência de mão de obra dos outros setores da economia para a manufatura, e mais rápido foi o crescimento da produtividade da economia nacional; iv) o crescimento da manufatura foi o maior determinante da taxa de crescimento do PIB.

McCausland e Theodossiou (2012) demonstraram que o crescimento da produção manufatureira é um importante determinante do crescimento da produtividade e do Produto Interno Bruto. Adicionalmente, constataram que, o crescimento da produção dos setores não manufatureiros não impacta o crescimento da produtividade do país, e que, apesar de seu tamanho crescente, o setor de serviços não desempenha papel semelhante e, portanto, não pode ser o motor do crescimento, inclusive para países desenvolvidos.

Marconi, Reis e Araújo (2016) procuraram diferenças na dinâmica de dois grupos de países, em diferentes estágios de desenvolvimento, sendo de suma importância: distinguir e comparar os efeitos entre diferentes status de desenvolvimento. Suas estimativas atestaram a ocorrência das duas leis de Kaldor: aumentos na produção manufatureira levam a um maior crescimento econômico e a um aumento da produtividade manufatureira, em ambos os grupos de países. A confirmação das duas leis inclusive para países desenvolvidos é algo extremamente relevante para a literatura atual, embora os efeitos tenham se mostrado maiores nas economias de média renda.

Frente ao argumento de que, a importância da manufatura estaria diminuindo, desde o início da década de 1990, Haraguchi, Cheng e Smeets (2017) concluíram que, o valor agregado do setor manufatureiro e a contribuição do emprego para o PIB mundial e para o emprego, respectivamente, não mudaram significativamente, desde 1970. Dito em outras palavras, a importância da manufatura para o crescimento econômico não mudou desde 1970. Embora as participações no valor adicionado da manufatura mundial e no emprego não tenham declinado, uma maior concentração de atividades manufatureiras nos últimos anos aumentou, levando ao declínio dessas participações em muitos países em desenvolvimento. O declínio do valor agregado manufaturado e da participação no emprego manufatureiro em muitos países emergentes não foi causado por mudanças na qualidade ou na quantidade das atividades manufatureira, mas resultou de uma mudança das atividades de manufatura para um número relativamente pequeno de países populosos, ocasionando uma concentração de atividades de manufatura em alguns países em desenvolvimento específicos. Um processo que tem origens em falhas no processo de desenvolvimento industrial nesta categoria de economias. Os autores não encontraram evidências para as argumentações recentes de que há

redução de oportunidades para o desenvolvimento da manufatura nos países em desenvolvimento, e diminuição da importância da manufatura para o desenvolvimento econômico, e, portanto, refutaram esta tese.

Su e Yao (2017) evidenciaram que durante o estágio de desenvolvimento de renda média, aumentos da participação do setor manufatureiro: i) promovem a taxa bruta de poupança privada; ii) aceleram o ritmo da acumulação tecnológica. Estes seriam os mecanismos subjacentes do papel desempenhado pela manufatura. Como principais resultados comprovam que um declínio no crescimento da manufatura afeta negativamente o crescimento de todos os outros setores, tanto no curto quanto no longo prazo. Quando o setor manufatureiro enfraquece, a produtividade agregada diminui nas economias em desenvolvimento, então, o fraco desempenho da manufatura e o desempenho relativamente forte dos serviços em algumas economias em desenvolvimento podem não ser um bom sinal para manter o crescimento econômico sustentável de longo prazo. Cantore *et al* (2017), por sua vez, concluíram que a manufatura ainda é fundamental para o crescimento. Contudo, nem todo dólar adicional para industrializar-se é importante para o desenvolvimento.

Gabriel e Ribeiro (2019) verificaram que a manufatura é o motor do crescimento econômico, pois é o único setor chave e estratégico em termos de impulsionar o crescimento econômico para os países em desenvolvimento. Além disso, evidenciaram que o setor de serviços não possui a capacidade de atuar como motor do crescimento nestas economias. Porém, destacaram em seus resultados que a manufatura tem perdido importância relativa neste papel via efeitos de ligações com outros setores.

Szirmai e Verspagen (2015) apontaram um impacto positivo, mas moderado, da manufatura no crescimento. Contudo, os mesmos efeitos não se confirmam para o setor de serviços. Separando a amostra em três períodos para análise individualizada (1950-1970, 1970-1990 e 1990-2005), e posteriormente realizando comparativo, as regressões indicaram que os efeitos da manufatura foram especialmente diretos e mais fortes durante o período de 1970 a 1990, e, são menores desde 1990, então, a manufatura estaria se tornando uma fonte de crescimento mais difícil do que antes. Algumas conclusões adicionais que merecem ser destacadas: i) a manufatura é especialmente eficaz como estratégia de crescimento nas primeiras fases de desenvolvimento, mas também depende criticamente da capacidade de absorção; ii) sempre há um bônus de atualização, indiferentemente se o país é industrializado ou não, bônus este, que assim se revelou: para cada 10% de aumento na industrialização, o bônus de recuperação do crescimento da economia aumenta em 2,5%.

Em geral, a revisão empírica aponta que a manufatura parece ainda exercer relevantes impactos para o crescimento e o desenvolvimento de uma economia. O ponto em comum entre os estudos da literatura específica é o de que desconsideram potenciais efeitos de *spillovers* da formação bruta de capital fixo e do crédito disponível para o investimento (empréstimos bancários) em conjunto com a manufatura nas suas modelagens empíricas.

Sendo o investimento fixo o indicador que mensura o esforço das empresas em aumentarem e/ou melhorarem os seus bens de capital, algumas inferências podem ser feitas a seu respeito: I) maiores níveis de investimentos geram mais emprego e renda e, conseqüentemente, expansão do nível de atividade; II) é responsável por ampliar a oferta de uma parte importante do PIB, e; III) novas máquinas e equipamentos e/ou ampliação da infraestrutura modernizam a economia, causando ganhos de produtividade significativos, ampliando a tendência para crescimento econômico. Assim sendo, devido a sua dinâmica, considerá-la em especificação econométrica que vise explicar questões relacionadas ao crescimento torna-se crucial - inclusive para a compreensão da própria atividade econômica em si - uma vez que, é a partir da tomada de decisões no que concerne aos investimentos fixos, que boa parte do desempenho da economia define-se no seu nível agregado. Não obstante, a seção subsequente revisa o papel do crédito para a industrialização e para o crescimento econômico.

2.6.1 Crédito, Indústria e Crescimento

Gerschenkron (1962) demonstrou a importância de um sistema financeiro bem estruturado para o processo de industrialização recente, uma vez que, o movimento de autofinanciamento das firmas (utilização exclusiva de capital próprio), análogo àquele presenciado no início da revolução industrial na Grã-Bretanha do século XVIII, demonstrou ser incapaz de angariar recursos suficientes para responder à escala de investimento exigida à sua época. Então, as instituições financeiras assumiram este papel, de facilitar aquisição de projetos de investimentos. Todos os países industrializados ou em desenvolvimento que estruturaram seu processo de industrialização apenas após a 2ª Guerra Mundial, tiveram como suporte, um sistema financeiro baseado no crédito em banco de fomento ou muitas vezes em parceria com grandes bancos privados (ZYSMAN, 1983).

Quanto mais desenvolvido for o sistema financeiro de um país, haverá mais crédito disponível, e, maior será a acumulação de capital (SAMARGANDI; FIDRMUC; GHOSH, 2015; CETORELLI; PERETTO, 2012; GREGORIO; GUIDOTTI, 1995). Acumulação que,

eleva a produtividade e conseqüentemente o crescimento. A importância de um sistema financeiro bem estruturado e robusto para o crescimento econômico é uma das preocupações centrais na abordagem *pós-keynesiana* (DAVIDSON, 1972; 1986; MINSKY, 1982; 1986; KREGEL, 1986).

Em sua teoria, Minsky (1982, 1986) classificou os agentes econômicos em três grupos conforme a estrutura financeira, a saber: I) aqueles em que as margens de segurança entre os lucros e as obrigações financeiras são suficientes para garantir que, em todos os períodos vindouros os lucros sejam maiores que a soma dos juros e dos pagamentos de amortizações; II) aqueles para os quais nos períodos iniciais do projeto, os lucros esperados são menores que o total do principal da dívida, uma vez que, o esperado é que haja um excesso de receita nos períodos vindouros de tal ordem que compense o déficit inicial acumulado; III) aqueles em que num curto prazo os lucros são menores que os juros devidos, o que torna necessário a tomada de recursos adicionais para, pelo menos, honrar seus compromissos financeiros. Havendo prevalência destes dois últimos grupos (II, III) em uma economia, o grau de fragilidade financeira desta aumentaria, com maior probabilidade de choques nas taxas de juros. Um balanceamento entre os três grupos seria uma medida de maior ou menor grau (a depender do peso de cada um) de robustez do sistema financeiro na economia, logo, uma economia tende a ser mais frágil ou menos frágil macroeconomicamente, de acordo com a ponderação de tais grupos.

Com efeito, a partir de tal abordagem, nota-se que as instituições financeiras passam a exercer papel considerável na dinâmica da atividade econômica: I) acomoda demanda por crédito na fase expansionista; II) contrai operações de crédito na fase de desaceleração econômica. No primeiro caso, decorre que as instituições financeiras acabam por sancionar o declínio das margens de segurança das firmas, visto que, um período de tranquilidade aumenta a confiança das firmas e de intermediários financeiros além de reduzir o valor atribuído à liquidez. No segundo caso, assim o fazem, em função da maior preferência pela liquidez inerente a tal fase, e isto, pode inclusive, imprimir maior magnitude à crise, uma vez que este comportamento tende a dificultar a rolagem da dívida pelas firmas, as quais vale lembrar, já se encontrariam com sua capacidade de geração de receitas deterioradas.

Decorre de tal análise, que:

1) Quando uma economia em crise, atinge uma inflexão, e passa a apresentar sinais de recuperação, o acúmulo de pequenos resultados positivos passam a emitir um sinal de maior otimismo para os empreendedores capitalistas e banqueiros, e assim, influenciando suas decisões no tocante a investimentos. Diante de uma capacidade produtiva ociosa oriunda da

crise passada e agora frente a uma perspectiva mais otimista, é provável que as firmas produzam mais do que produziam no período de recessão, mas não mais do que sua capacidade, desta forma não investindo ou investindo menos e procurando não alterar o endividamento. Tais firmas transitarão do segundo grupo para o primeiro grupo da taxonomia de Minsky (2009);

2) Ao longo do tempo, na medida em que o índice de inadimplência apresenta-se em queda livre, bancos concedem mais crédito (por confiança e por maior atratividade). A fase expansionista efetivamente ingressa quando os empreendedores capitalistas devido ao otimismo em relação ao futuro elevam o investimento agregado, bem como os bancos reduzem a preferência pela liquidez: quanto mais crédito for concedido e maiores os investimentos realizados, maiores serão os lucros, levando as firmas e bancos a diminuírem suas preferências pela liquidez, contudo, as firmas passam a operar com um maior grau de alavancagem financeira (MINSKY, 2009);

3) Enquanto a economia se recupera (cresce), muitas firmas em função de necessitarem demandar maiores investimentos, podem transitar de uma postura na qual suas margens de segurança entre os lucros e as obrigações financeiras são suficientes para garantir que em todos os períodos vindouros os lucros sejam maiores que o soma dos juros e dos pagamentos de amortizações, para uma postura financeira de fluxo de caixa mais especulativa²² em que os lucros esperados sejam menores que o total do principal da dívida, na esperança de que haja um excesso de receita nos períodos vindouros compensando o déficit inicial. Instituições financeiras operariam com uma diferença crescente entre o prazo de maturação dos seus ativos em relação a seus passivos (diminui a margem de segurança das firmas) e assim, deliberam aumento generalizado dos financiamentos a projetos de investimento (MINSKY, 2009);

4) Devido a esta relação entre instituições financeiras e firmas supracitada no tópico anterior, qualquer ruptura das condições de financiamento e/ou do ânimo dos investidores poderia colapsar a economia. Uma economia com forte crescimento onde predominam firmas operando em situação de fluxo de caixa especulativo, poderá vir a se tornar uma economia em que predominam firmas com uma postura de risco, aquela descrita no grupo III), as quais no curto prazo, os lucros são menores que os juros devidos, entrando em um ciclo perigoso de dependência de financiamento para pelo menos honrarem seus compromissos financeiros.

²² Firms com fluxos de caixa mais arriscados tendem a ter maior AF (MACKAY E PHILLIP, 2005; DESSÍ E ROBERTSON, 2003).

Vale destacar que, a confiança dos agentes econômicos é algo subjetivo e, portanto, sujeito a alterações a qualquer momento, alterações estas que podem ter suas origens tanto na erosão das margens de segurança do fluxo de caixa das firmas, ou simplesmente em face de uma expectativa mais pessimista quanto ao futuro. Isto pode servir de incentivo as instituições financeiras que passam a preferir ativos de menor rentabilidade, porém com maior liquidez, o que declina a oferta de crédito, bem como estrutura uma maior seletividade na concessão de crédito, com maiores juros (MINSKY, 2009). Restrições de financiamento afetam a decisão de investimento do empreendedor capitalista (FEICHTINGER *et al*, 2008; FAZZARI; HUBBARD; PETERSEN, 1987). Um levantamento de diversos estudos empíricos que enfatizam a importância de restrições de financiamento no investimento do empreendedor capitalista pode ser encontrado em Carpenter e Petersen (2002). Firms investirão menos em expansão (aumento do *marketshare*) quando enfrentam restrições financeiras, optando em elevação do *Mark-up* (CHEVALIER; SCHARFSTEIN, 1995; PHELPS; WINTER, 1970).

Na ausência de um sistema financeiro desenvolvido, durante períodos de expectativas otimistas, uma economia pode exibir maiores riscos²³ e maior fragilidade financeira. Logo, cada ciclo de crescimento será acompanhado de uma maior fragilidade financeira doméstica e/ou externa (MINSKY, 1986). Um sistema financeiro é funcional quando ele promove expansão no uso de recursos existentes no processo de desenvolvimento econômico com o mínimo possível de aumento na fragilidade financeira e em outros desequilíbrios que possam comprometer ou barrar o crescimento por razões essencialmente financeiras (STUDART, 1995). Percebe-se assim, a importância do sistema financeiro do ponto de vista macroeconômico (auxiliar a sustentar o crescimento) e do ponto de vista microeconômico (menor custo possível). Disto, decorre que, um sistema financeiro pode executar suas funções de financiamento, porém mantendo altos custos de intermediação ou financiando projetos de alto risco e duvidosos. Então, o sistema financeiro pode ser tecnologicamente sofisticado e eficiente operacionalmente, contudo altamente ineficiente no que se refere a sua funcionalidade macroeconômica supracitada. Segundo De Paula (2013) há claramente uma dimensão de Keynes (resolver o problema de financiamento dos investimentos) e uma dimensão *pós-keynesiana* (redução da fragilidade financeira da economia) para que o sistema financeiro seja considerado funcional.

As instituições financeiras procuram primordialmente a redução de custos de transações decorrentes das assimetrias informacionais, e sua funcionalidade deriva da

²³ Associados ao descasamento entre prazos e moedas que tem sua origem numa estrutura inadequada e ineficiente para financiar projetos de investimento.

correção de tais falhas. Elas possuem informação privilegiada, e assim, conseguem monitorar de forma eficiente os tomadores de crédito, minimizando os custos de agenciamento entre tomadores e emprestadores de recursos. De certa forma, lhe é conferida uma vantagem comparativa sobre o mercado de capitais. Por outro lado, os mercados de ações realizam um melhor trabalho de compartilhamento de riscos do que os mercados de títulos ou empréstimos. No entanto, relativamente pouco capital novo é levantado por meio de ações, e poucos países têm mercados de ações com participação acionária diversificada (o que presumivelmente se sairia melhor na distribuição do risco) (STIGLITZ, 2000).

Prasad, Rajan e Subramanian (2007) argumentam que períodos de forte crescimento nas economias emergentes de algumas regiões têm muito haver com o fortalecimento dos seus setores financeiros em paralelo. De acordo com Battisti, Del Gatto e Parmeter (2018), o desenvolvimento financeiro produz convergência condicional, isto é, aumenta a convergência dos determinantes para o crescimento econômico.

Nesse sentido, Kim, Len e Chen (2016) empenharam-se em verificar se a estrutura financeira de um país é importante para o seu crescimento econômico. Os resultados destes autores demonstraram que indústrias - nas quais predominam firmas pequenas e médias - crescem mais rapidamente naqueles países em que o sistema financeiro é mais bem estruturado. A principal contribuição dos autores reside no fato de demonstrar empiricamente que um sistema bancário bem estruturado contribui não apenas para o crescimento da indústria, mas também, e, principalmente, para a criação de novas indústrias que contribuem para a geração de PIB. Isto reforça a necessidade do desenvolvimento e do fortalecimento do sistema financeiro de um país, uma vez que, a restrição de acesso ao crédito pode limitar o crescimento de uma indústria na economia (ALLEN, 2018; KIM; LEN; CHEN, 2016; FEICHTINGER *et al*, 2008; CARPENTER; PETERSEN, 2002; CHEVALIER; SCHARFSTEIN, 1995; FAZZARI; HUBBARD; PETERSEN, 1987; PHELPS; WINTER, 1970).

Tais constatações têm particular importância para aquelas economias emergentes, nas quais, a qualidade do setor bancário ainda não é satisfatória (lembra-se que em tais economias que ainda não se desenvolveram, a manufatura seria a opção mais imediata para impulsionar a geração de renda). Allen *et al* (2018) por sua vez demonstraram que os países com indústrias intensivas em ativos fixos (manufatura e agricultura) necessitam mais de um sistema financeiro baseado no crédito bancário.

Segundo Stiglitz (2000) o investimento das firmas é afetado por variáveis financeiras, como o fluxo de caixa delas e o seu patrimônio líquido. Em termos de fluxo de caixa, este pode ser afetado pelo pagamento dos juros, e, no tocante ao patrimônio líquido, este pode baixar sua representatividade na estrutura de capitais pela tomada de recursos (endividamento). Nesse sentido, implicitamente, o crédito está ligado à decisão de investimento, porém, não é considerado nos modelos neoclássicos. Em verdade, Stiglitz (2000) questiona os modelos neoclássicos sob este prisma, enfraquecendo o pressuposto de que apenas os retornos do investimento em relação ao custo de capital são importantes

Ante o exposto, torna-se notória a necessidade de se considerar o crédito bancário disponível em especificação econométrica que vise mensurar os efeitos da indústria de transformação para a economia.

3 METODOLOGIA: A ECONOMETRIA DE DADOS EM PAINEL

Esta seção tem por objetivo explicar a técnica econométrica de dados em painel, mais especificamente o método utilizado nesta pesquisa. Para tanto, estruturou-se a mesma nas seguintes subseções: i) formulação geral para dados em painel; ii) dados em painel de efeito fixo; iii) dados em painel de efeito aleatório; iv) da decisão sobre qual o melhor modelo: efeito fixo *vs.* efeito aleatório; v) modelos dinâmicos e a endogenia presente em especificações; vi) caracterização das variáveis e da amostra selecionada.

3.1 Formulação Geral para Dados em Painel

A apresentação formal de um modelo de dados em painel requer atribuir índices duplos às variáveis, visto que, variam entre unidade de corte e ao longo do tempo:

$$Y_{i,t} = \alpha_{i,t} + \sum_{k=1}^k \beta_{k,i,t} \cdot X_{i,t} + u_{i,t} \quad (93)$$

em que i representa uma determinada unidade de corte, ou seja, a dimensão das unidades estatísticas (países, empresas, etc.), variando de $1, \dots, N$; e t indica a dimensão tempo, seja ela ano, mês ou outra, definindo-se de $1, \dots, T$. Assim, obtem-se o número de observações do produto $N * T$. A variável dependente Y deve ser explicada em termos das K , definidas como variáveis explicativas, X_1, X_2, \dots, X_k . Os parâmetros (coeficientes) desconhecidos a serem estimados são denotados por $\alpha_{i,t}$ e $\beta_{k,i,t}$, intercepto e o coeficiente angular de cada variável explicativa, respectivamente. Por fim, $u_{i,t}$ representa o resíduo não observado e randômico, um termo de erro. Todavia, vale ressaltar que esta é apenas uma representação descritiva, pois a quantidade de parâmetros é maior que o número de observações, o que inviabiliza qualquer estimativa estatística.

Com isso, é importante a definição de algumas hipóteses em relação ao número de coeficientes a serem estimados (MÁTYÁS; SEVESTRE, 2013). A estrutura de painel apresenta a vantagem de estabelecer comportamento heterogêneo nas unidades de corte do modelo a ser estimado, e esse comportamento precisa ser corretamente identificado, pois a heterogeneidade pode estar presente nos parâmetros dos regressores como na estrutura dos resíduos. A estrutura do modelo a ser estimado se dará em função do tipo de problema econômico enfrentado ou da natureza do conjunto de dados.

A concepção básica de um modelo estatístico estruturado de dados em painel consiste em inserir no interior do resíduo não observado um efeito específico a cada unidade de corte. Desta maneira, os distúrbios não observados apresentariam dois elementos: i) um efeito individual não observado invariante no tempo, e; ii) uma perturbação, de igual maneira não observada, variante no tempo e entre entidades amostrais. Assim, ao se estabelecer um efeito individual invariante no tempo, é possível estimar parâmetros únicos em todos os instantes de tempo, controlando os efeitos específicos das unidades de corte. Ao se considerar as restrições apresentadas, se estabelecem duas hipóteses básicas:

Hipótese A: $\alpha_{1;i;t} = \alpha$ $\beta_{k;i;t} = \beta_k$; para todo i e t

Hipótese B: $u_{i;t} = \mu_i + v_{i;t}$, $v_{i;t} \sim i. i. d(0, \sigma_v^2)$

A hipótese A individualiza a estimação de coeficientes únicos para todas as unidades de corte, possibilitando a estimação do modelo de dados em painel com uma perda mínima de graus de liberdade. Ao passo que, a hipótese B denota uma particularização do termo de resíduo não observado, em que, μ_i é caracterizado por um efeito individual $v_{i;t}$. Consequentemente, representando um resíduo randômico que varia entre as unidades de corte e o tempo, independentes e identicamente distribuídos (*i. i. d*) com média zero e variância constante $(0, \sigma_v^2)$.

Estes dois componentes encarregam-se de capturar todos os fatores não observados, ou por algum motivo, não incluídos diretamente na especificação econométrica, e, que impactariam a variável a ser explicada $Y_{i,t}$. Redefinindo a equação (93) com a adição das hipóteses A e B:

$$Y_{i,t} = \alpha + \sum_{k=1}^k \beta_k \cdot X_{k;i;t} + u_{i,t} \quad (94)$$

em que:

$$u_{i,t} = \mu_i + v_{i,t} \quad (95)$$

Assim sendo, passa-se para as especificações técnicas dos modelos de efeito fixo e de efeito aleatório, respectivamente. Especifica-se a cada um e, posteriormente, descreve-se o processo decisório para definir qual o mais apropriado.

3.1.1 Dados em Pannel de Efeito Fixo

Na estrutura de painel de efeito fixo, admitem-se coeficientes estimados iguais para todas as unidades do corte, a exceção de um parâmetro individual fixo no tempo, que é associado aos diferentes interceptos das curvas estimadas. Assume-se que, as diferenças entre as unidades do corte podem ser capturadas pelas diferenças no intercepto, o qual representará a diferença entre os indivíduos, e, que, é um parâmetro desconhecido a ser estimado (GREENE, 2008). Dito descritivamente: $\alpha_i = \alpha + \mu_i$ para todo t , sendo μ_i fixo no tempo, então:

$$Y_{i;t} = (\alpha + \mu_i) + \sum_{k=1}^k \beta_k \cdot X_{k;i;t} + v_{i;t} \quad (96)$$

As diferenças individuais (heterogeneidade entres as unidades de corte) encontram-se concentradas nos coeficientes μ_i . Tal arquitetura representa $N + K$ parâmetros a serem estimados, em que K é o número de regressores incluídos no modelo. Assim, há certo grau de parcimônia no modelo. Note que, tal estrutura econométrica só poderá ser estimada se $t \geq 2$, pois ao contrário disto, $(\alpha + \beta) > (N * T)$.

A origem da nomenclatura “efeito fixo” se dá na relação entre $x_{k;i;t}$ e μ_i . Então, quando μ_i está correlacionado com uma das variáveis explicativas do modelo, uma estratégia é estimar μ_i como um parâmetro individualizado para cada unidade de corte. Assim, se estabelecem duas maneiras para encontrar os coeficientes de um modelo de efeito fixo:

- **Inclusão de *dummies* para cada unidade de corte**

Isto possibilita a definição de interceptos individuais, e conseqüentemente, tem-se N variáveis *dummies*. Os coeficientes $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n$ e os β_k serão estimados por Mínimos Quadrados Ordinários com variáveis *Dummies* (MQOD). De acordo com Gujarati e Porter (2011), tal estratégia considera a heterogeneidade entre indivíduos, permitindo que cada um tenha seu próprio intercepto, ou seja, combinam-se todas observações, porém, coloca-se para

cada²⁴ unidade de corte transversal uma variável *dummy* como intercepto. Contudo, Verbeek (2008) ressalva que tal especificação econométrica pode vir a se tornar pouco efetiva na medida em que N aumenta.

- **Subtrair de cada unidade de corte a média das observações individuais no tempo - *Within***

Transformação nos dados que consiste em subtrair-se de cada unidade de corte a média das observações individuais no tempo (WOOLDRIDGE, 2010). As observações também são agrupadas, no entanto, para cada unidade de corte, expressa-se cada variável como um desvio do seu valor médio e, em seguida, estima-se a regressão de MQO nos valores corrigidos para a média (GUJARATI; PORTER, 2011). Tal média, no caso da variável dependente, apresenta a seguinte forma:

$$\bar{Y}_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T y_{i,t} \quad (97)$$

De forma que, \bar{x}_i e \bar{v}_i analogamente a \bar{Y}_i . Tal transformação nos dados originais acaba por eliminar o efeito individual μ_i para facilitar a estimação dos coeficientes nos modelos de efeito fixo. Os estimadores de MQO obtidos a partir daí, denominados *within* ou dentro do grupo, alcançam resultados estatisticamente idênticos aos do MQOD (ARELLANO, 2003). Percebe-se que neste caso, também é levada em conta a heterogeneidade das entidades amostrais, contudo, não pela inserção de variável *dummy* para intercepto, e sim por diferenciação em torno da média amostral. Considerando as hipóteses básicas de uma regressão (ausência de autocorrelação entre os regressores e os termos de erro, e distribuição homocedástica dos resíduos), descreve-se uma regressão simples para dados em painel como:

$$y_{i,t} = \alpha + \beta \cdot x_{i,t} + \mu_i + v_{i,t} \quad (98)$$

A partir da equação (97), tem-se:

$$\bar{y}_i = \alpha + \beta \cdot \bar{x}_i + \mu_i + \bar{v}_i \quad (98.1)$$

²⁴ Ver sobre armadilha de *dummies* para não gerar colinearidade perfeita: $dummies=N-1$

Subtraindo-se a equação (98) da equação (98.1), tem-se:

$$y_{i;t} - \bar{y}_i = \beta \cdot (x_{i;t} - \bar{x}_i) + (v_{i;t} - \bar{v}_i) \quad (98.2)$$

As transformações impostas eliminam quaisquer efeitos individuais para utilizar-se do estimador de efeito fixo. A seguir, descreve-se dados em painel de efeito aleatório.

3.1.2 Dados em Painel de Efeito Aleatório

Segundo Wooldridge (2010), aplica-se quando não se verifica correlação entre μ_i e o(s) regressor(es) como em efeito fixo, o que por sua vez, define que $E(x_i, \mu_i) = 0$. Ou seja, o(s) regressor(es) são independentes de μ_i e $v_{i,t}$ para qualquer unidade do corte e qualquer instante de tempo. Introdz-se, então, um efeito individual randômico invariante no tempo junto do resíduo não observado, mantendo-se assim, novamente, a estimação de coeficientes únicos para todas as unidades do corte:

$$Y_{i;t} = \alpha + \sum_{k=1}^k \beta_k \cdot X_{k;i;t} + \mu_i + v_{i;t} \quad (99)$$

Desta maneira, o efeito individual fica no interior do resíduo, diferentemente do efeito fixo, onde o efeito individual está no parâmetro a ser estimado. Uma vez que $\mu_i \sim i.i.d. (0, \sigma_\mu^2)$ e $v_i \sim i.i.d. (0, \sigma_v^2)$ evidencia-se uma particularização de μ_i diferente do modelo de efeito fixo, onde este termo comporta-se aleatoriamente (GREENE, 2008). Além disso, μ_i e $v_{i,t}$ tem a definição de serem mutuamente independentes, com distribuições *i. i. d.* de média zero e variância constante.

Apesar da exigência de exogeneidade estrita dos regressores $E(v_{i,t} | x_{i,t}, \mu_i) = 0$ para todo i e t), as estimações via MQO dos interceptos e dos coeficientes angulares podem vir a produzir testes estatísticos não válidos, ainda que, em grandes amostras. Isto se dá devido a correlação temporal presente nos resíduos. O estimador de Mínimos Quadrados Generalizados (MQG) tem a capacidade de explorar a estrutura da matriz de variância-covariância desses resíduos, tornando apta a sua aplicação no painel com efeito aleatórios.

Para caracterizar-se o estimador de MQG, é preciso especificar a matriz variância-covariância dos resíduos, Ω , dada pela seguinte estrutura de correlação, de acordo com Hsiao (2014):

$$\left. \begin{aligned} E(\mu_i \cdot \mu_j) &= \sigma_u^2 \text{ para } i = j \\ E(\mu_i \cdot \mu_j) &= 0 \text{ para } i \neq j \\ E(v_{i,t} \cdot v_{j,s}) &= \sigma_v^2 \text{ para } i = j, t = s \\ E(v_{i,t} \cdot v_{j,s}) &= 0 \text{ para os demais casos} \end{aligned} \right\} \quad (100)$$

Se expressa assim, a estrutura de erros para os modelos de dados em painel, partindo-se da equação (95) onde:

$$u_{i,t-1} = \mu_i + v_{i,t-1} \quad (101)$$

assim:

$$\left. \begin{aligned} E(u_{i,t} \cdot u_{i,t-1}) &= E(\mu_i^2) = \sigma_u^2 \\ E(u_{i,t}^2) &= E(\mu_i^2) + E(v_{i,t}^2) = \sigma_u^2 + \sigma_v^2 \end{aligned} \right\} \quad (102)$$

Descrevendo-se, Ω é uma matriz de variância-covariância com uma equivalente correlação bloco diagonal. Ela apresenta correlação temporal somente entre os resíduos da mesma entidade amostral. Nos modelos de efeito aleatório, o termo $\mu_i + v_{i,t}$ tem estrutura de erro composto, o que define uma correlação residual no tempo, associada ao efeito individual μ_i .

3.1.3 Da Decisão Sobre Qual o Melhor Modelo: Efeito Fixo vs. Efeito Aleatório

Sintetizam-se basicamente em três, os argumentos para se decidir qual o modelo mais adequado. Contudo, a aplicação do teste estatístico, é sempre o mais indicado para que o pesquisador defina qual, uma vez que, a presença de endogeneidade impõe a utilização de efeito fixo, e a ausência de endogeneidade permite a utilização de efeito aleatório.

- **Natureza da amostra**

Quando a amostra selecionada aproxima-se muito do total da população a ser analisada, ou então, se o estrato amostral não se fez aleatoriamente, o estimador via efeito fixo pode ser o apropriado.

- **Tipo de inferência**

Caso tenha-se por objetivo na pesquisa, a produção de observações sobre o comportamento da amostra, o estimador de efeito fixo é o indicado. Por outro lado, se a inferência será para a população, então o estimador de efeito aleatório é o recomendado.

- **Método estatístico**

O teste de Hausman estrutura um teste estatístico de tal modo que, especifica a existência de diferença significativa entre $\hat{\beta}_{EF}$ e $\hat{\beta}_{EA}$. Consequentemente, verifica-se a possibilidade de existir correlação entre o termo aleatório não observado α_i e a(s) variável(eis) explanatória(s) do modelo $x_{k;i;t}$, e, então, apura-se qual estimador será o mais apropriado (VERBEEK, 2008).

A hipótese nula do teste de Hausman diz que $E(\alpha_i, x_{k;i;t}) = 0$, e, assim, demonstra que os estimadores de efeito fixo (MQO) e de efeito aleatório (MQG) não divergem substancialmente, porém a preferência recai sobre o estimador de efeito aleatório MQG por ser mais eficiente. Por outro lado, a hipótese alternativa estabelece que $E(\alpha_i, x_{k;i;t}) \neq 0$ e, assim, diz que o estimador MQO é mais apropriado e o verdadeiramente consistente. A estimativa da divergência entre $\hat{\beta}_{EF}$ vs. $\hat{\beta}_{EA}$ se dá por meio da comparação entre suas matrizes de variância-covariância, declarando esta hipótese nula:

$$V\{\hat{\beta}_{EF} - \hat{\beta}_{EA}\} = V\{\hat{\beta}_{EF}\} - V\{\hat{\beta}_{EA}\} \quad (103)$$

O teste de Hausman é calculado da seguinte maneira:

$$\xi_H = (\hat{\beta}_{EF} - \hat{\beta}_{EA})' [\hat{V}\{\hat{\beta}_{EF}\} - \hat{V}\{\hat{\beta}_{EA}\}]^{-1} (\hat{\beta}_{EF} - \hat{\beta}_{EA}) \quad (104)$$

em que \hat{V} representa o verdadeiro estimador das matrizes de variância-covariância. A hipótese nula implica $plim(\hat{\beta}_{EF} - \hat{\beta}_{EA} = 0)$, onde a estatística ξ_H tem distribuição Qui-quadrado com

K graus de liberdade, tal que K representa o número de elementos no vetor β . Todavia, um problema técnico pode ocorrer na operacionalização do teste de Hausman: a matriz variância-covariância talvez não seja definida em amostras finitas, o que inviabiliza a inversão da matriz (VERBEEK, 2008). Uma vez caracterizados os modelos estáticos de dados em painel, prossegue-se para definição de modelos dinâmicos de dados em painel.

3.2 Modelos Dinâmicos de Dados em Painel e a Endogenia Presente na Especificação

Modelos econométricos dinâmicos caracterizam-se por apresentarem a variável dependente defasada entre os regressores. Essa estrutura permite modelar efeitos persistentes, choques permanentes na série e minimiza a correlação serial no termo erro. Ao considerar uma estrutura econométrica de dados em painel autorregressiva AR(1) com efeitos individuais, tem-se:

$$y_{i,t} = \gamma \cdot y_{i,t-1} + \mu_i + v_{i,t} \quad |\gamma| > 0 \quad e \quad t = 2, \dots, T \quad (105)$$

sendo γ um escalar, $\mu_i \sim i. i. d. (0, \sigma_\mu^2)$ e $v_{i,t} \sim i. i. d. (0, \sigma_v^2)$ independentes e $y_{i,t}$ indicando uma observação do país i no tempo t . Não obstante a essas propriedades estatísticas, torna-se evidente que o estimador de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) para o modelo descrito proporciona um problema de viés, devido à correlação entre a variável dependente defasada e o efeito específico individual $E(y_{i,t-1} \cdot \mu_i) \neq 0$, pois:

$$y_{i,t-1} = \gamma \cdot y_{i,t-2} + \mu_i + v_{i,t-1} \quad (106)$$

Ao se comparar a expressão (105) e (106), nota-se que $y_{i,t}$ é função de μ_i , sendo $y_{i,t-1}$ também função desse componente individual. Portanto, ao reconhecer que $y_{i,t-1}$, variável independente na expressão (105), é ortogonal com relação ao erro, identifica-se que o estimador de MQO é viesado e inconsistente, mesmo que os resíduos sejam não correlacionados serialmente²⁵. O problema da endogeneidade da variável explicativa pode ser contornado pelo método da variável instrumental. Anderson e Hsiao (1981) propuseram estimar a equação (105) em primeiras diferenças, eliminando-se assim, o efeito individual:

²⁵ Salienta-se que a simples transformação *within*, eliminando o efeito individual específico, não torna o estimador MQO consistente. Para maiores detalhes ver Judson e Owen (1996).

$$\Delta y_{i,t} = \gamma \cdot \Delta y_{i,t-1} + \Delta v_{i,t} \quad (107)$$

$$y_{i,t} - y_{i,t-1} = \gamma \cdot (y_{i,t-1} - y_{i,t-2}) + (v_{i,t} - v_{i,t-1}) \quad (108)$$

A importância de se empregar o “operador diferença” em comparação com a transformação *within* é que não se introduz o conjunto de realizações do resíduo $(v_{i,1}, v_{i,2}, \dots, v_{i,t})$ na equação transformada para o período t (BOND, 2002, p. 7)²⁶. Nota-se, porém, que $E[(y_{i,t-1} - y_{i,t-2}) \cdot (v_{i,t} - v_{i,t-1})] \neq 0$, tornando indispensável o emprego de variáveis instrumentais. Para tanto, os instrumentos utilizados devem apresentar duas características: serem relevantes e válidos. Para atender tais requisitos, devem ser correlacionados com os regressores endógenos $(\Delta y_{i,t-1})$, e ortogonais ao resíduo estimado (não ter correlação com resíduos), respectivamente.

Anderson e Hsiao (1981) sugerem utilizar o estimador MQO em dois estágios, apontando $y_{i,t-2}$ ou $(y_{i,t-2} - y_{i,t-3})$ como possíveis instrumentos para $(y_{i,t-1} - y_{i,t-2})$, pois qualquer uma das variáveis citadas apresentam as duas propriedades estatísticas definidas anteriormente como essenciais. Assim, fixando $T = 3$ e estabelecendo $y_{i,t-2}$ como instrumento, tem-se que $y_{i,1}$ está correlacionado com $(y_{i,2} - y_{i,1})$, mas não com $(v_{i,3} - v_{i,2})$ ²⁷.

Arellano e Bond (1991) recomendam uma ampliação de eficiência no estimador desenvolvido por Anderson e Hsiao (1981) para modelos dinâmicos de dados em painel, quando se utilizam instrumentos adicionais. Esses instrumentos extras são alcançados ao se explorar todas as possíveis condições de ortogonalidade encontradas entre os valores defasados da variável dependente $(y_{i,t})$, e os resíduos $(v_{i,t})$ da equação a ser estimada. Por isso, apontam a necessidade de se utilizar todas as defasagens em níveis das variáveis endógenas, como instrumento para estimação da equação em primeira diferença. Esses autores sugerem também, utilizar o Método Generalizados dos Momentos (MGM), ao invés do MQO em 2 estágios²⁸. Sendo assim, o estimador proposto por Arellano e Bond (1991) é caracterizado na literatura como GMM-DIF.

²⁶ Esse conjunto de realização está contemplado na média *within* do termo erro.

²⁷ Lembrando que essa especificação só pode ser utilizada quando $T > 3$.

²⁸ A opção pela utilização do estimador MGM, em comparação com o de Mínimos Quadrados Ordinários em 2 estágios, se faz pela presença de resíduos estimados e não homocedasticidade. Segundo Baum, Schaffer e Stillman (2003), o estimador MGM é mais eficiente que o estimador MQO em 2 estágios na presença de heterocedasticidade nos resíduos estimados. No entanto, segundo Hayashi (2000), o custo de se utilizar o

A elevação no número de instrumentos proposto por Arellano e Bond (1991) gera uma redução significativa nos graus de liberdade. Para contornar esse problema, os autores recomendam um modelo MGM caracterizado sob forma de um sistema de equações. Aponta-se uma equação para cada unidade temporal, sendo que os instrumentos aplicados são diferentes. Nesse sentido, quando mais distante no tempo, chega-se a um conjunto maior instrumentos disponíveis²⁹.

3.3 Caracterização das Variáveis, Especificação do Modelo e Qualificação da Amostra

A variável a ser explicada *CAP*, é a taxa de crescimento do PIB per capita. As três principais variáveis explicativas *PAM*, *IFBCF*, *LCRED*, são respectivamente, a participação da manufatura sobre o PIB, a formação bruta de capital fixo³⁰ e o crédito bancário doméstico fornecido ao setor privado³¹. A escolha das variáveis de controle se deu a partir da interpretação teórica e das evidências empíricas sobre sua relevância para o crescimento econômico. Nesse sentido, foram definidos os controles *GAC*, *IREU*, *ICAH*, que tratam respectivamente, do grau de abertura comercial³² (representatividade da soma das importações e das exportações sobre o PIB), *proxy* para o estágio de desenvolvimento³³ e *proxy* para

estimador MMG é a necessidade de grandes amostras, o que não se torna uma barreira para o exercício estatístico sugerido. Para maiores detalhes sobre o estimador MGM ver Wooldridge (2010).

²⁹ Apesar da solução proposta por Arellano e Bond (1991), os modelos de dados em painel dinâmico sofrem com o problema da proliferação de instrumentos. Assim, ao se comparar o estimador GMM-DIF com o proposto por Arellano e Bover (1995) e Blundell e Bond (1998) (GMM-SYS), nota-se uma elevação significativa no número de instrumentos. Esses últimos autores sugerem a inclusão de todas as defasagens possíveis da variável endógena em nível e em diferença. Por consequência, afirmam que o GMM-SYS é mais eficiente que o GMM-DIF para painéis com *T* reduzido. No caso da amostra proposta, chega-se a um horizonte temporal de 21 anos, levando a opção de se utilizar o estimador GMM-DIF.

³⁰ Maiores níveis de investimentos geram mais emprego e renda e, conseqüentemente, expansão do nível de atividade. O investimento fixo é responsável por ampliar a oferta de uma parte importante do PIB: novas máquinas e equipamentos e/ou ampliação da infraestrutura modernizam a economia, causando ganhos de produtividades significativos, ampliando a tendência para crescimento econômico. É a partir da tomada de decisões no que concerne aos investimentos fixos, que boa parte do desempenho da economia define-se no seu nível agregado. Consultar Szirmai (2012).

³¹ Consultar Kim, Lin e Chen (2016), Allen (2018), Samargandi, Fidrmuc e Ghosh (2015), Cetorelli e Peretto (2012), Minsky (2009), Feichtinger *et al.*, (2008), Carpenter e Petersen (2002), Gregorio e Guidotti (1995), Fazzari, Hubbard e Petersen (1987), Minsky (1986), Davidson (1986), Kregel (1986), Zysman (1983), Minsky (1982), Davidson (1972) e Gerschenkron (1962) para justificativa da inclusão.

³² Consultar Stojcic, Vojinic e Aralica (2018), Falvey, Foster e Greenaway (2012), e, Christiaans (2008) para justificativa da inclusão.

³³ Consultar Wang e Wen (2018), Szirmai e Verspagen (2015), Aristizabal-Ramirez, Canavire-Bacarreza e Rios-Avila (2015), Xu e Sheng (2012), *World Bank* (2008), López-Pueyo, Barcenilla-Visús, Sanaú (2008), Hausmann, Hwang e Rodrik (2007), e, Jones e Olken (2005) para justificativa da inclusão.

capacidade absorptiva de conhecimento convertido em produtividade³⁴. Lembra-se que serão duas especificações econométricas, uma que contém entre os regressores a presença da interação entre a participação manufatureira no PIB e o investimento fixo, outra cuja interação da participação manufatureira no PIB se dá com o volume de crédito disponível em empréstimos bancários:

$$Y_{i,t} = \alpha_i + \beta_1 \cdot Y_{i,t-1} + \beta_2 \cdot PAM_{i,t} + \beta_3 \cdot (PAM_{i,t} * lFBCF_{i,t}) + \gamma \cdot X_{i,t} + \mu_{i,t} \quad (109)$$

$$Y_{i,t} = \alpha_i + \beta_1 \cdot Y_{i,t-1} + \beta_2 \cdot PAM_{i,t} + \beta_3 \cdot (PAM_{i,t} * lCRED_{i,t}) + \gamma \cdot X_{i,t} + \mu_{i,t} \quad (110)$$

em que a variável dependente $Y_{i,t}$ é a taxa de crescimento do PIB per capita, α_i é o intercepto, β e γ são os coeficientes angulares, $X_{i,t}$ é o vetor que representa o conjunto de controles e $\mu_{i,t}$ o resíduo. A Tabela 5, abaixo, sumariza a definição de cada variável, bem como sua natureza/função na equação, e a origem das observações coletadas:

Tabela 5 – Variáveis da especificação econométrica

Variável / Definição	Natureza	Base Dados / Fonte
$CAP_{i,t}$ Taxa real de crescimento do PIB per capita (% anual).	Dependente	<i>World Development Indicators / World Bank</i>
$CEC_{i,t}$ ³⁵ Taxa real de crescimento do PIB (% anual).	Dependente (robustez)	<i>World Development Indicators / World Bank</i>
$PAM_{i,t}$ Participação do valor adicionado do setor manufatureiro no PIB	Explicativa (interesse)	<i>World Development Indicators / World Bank</i>
$lFBCF_{i,t}$ Investimento fixo em bens de capital a dólar constante de 2010. Convertida em logaritmo.	Explicativa (interesse)	<i>World Development Indicators / World Bank</i>
$lCRED_{i,t}$ Crédito doméstico ao setor privado por bancos a dólares constantes 2010. Convertida em logaritmo.	Explicativa (interesse)	<i>World Development Indicators / World Bank</i>
$GAC_{i,t}$ Dada pela representatividade da soma das importações e das exportações de bens e serviços sobre o PIB.	Controle	<i>World Development Indicators / World Bank</i>
$lREU_{i,t}$ ³⁶ <i>Proxy</i> para a diferença de padrão tecnológico entre duas regiões.	Controle	<i>World Development Indicators / World Bank</i>
$lCAH_{i,t}$ Capacidade absorptiva de conhecimento convertido em produtividade. <i>Proxy</i> constituída pelos anos de escolaridade da população com uma taxa de retorno da educação, baseando-se nas estimativas da equação de Mincer. ³⁷	Controle	<i>PWT9.1 / Groningen Growth and development center</i>

Fonte: elaborado pelo autor

³⁴ Consultar Dias e Tebaldi (2012), Mastromarco e Ghosh (2009), Loko e Diouf (2009), Baldacci *et al.*, (2008), Acemoglu, Johnson e Robinson (2005), Verspagen (1991), e, Cohen e Levinthal (1989) para justificativa da inclusão.

³⁵ Será utilizada como variável dependente em um momento secundário, em substituição à $CAP_{i,t}$, para se regredir contra ela as mesmas especificações econométricas, e, assim, comparativamente atestar o quão robustos são os resultados da modelagem delineada para o propósito da pesquisa.

³⁶ Definida como $\log\left(\frac{Pib\ per\ capita\ EUA_t}{Pib\ per\ capita_{i,t}}\right)$. PIB per capita a dólar constante de 2010.

³⁷ Ver em Psacharopoulos (1994). Disponível em: <<https://www.rug.nl/ggdc/>>.

Uma vez expostos os metadados das variáveis selecionadas, a seguir são apresentadas as estatísticas descritivas das bases balanceadas para cada amostra:

Tabela 6 – Estatísticas descritivas das variáveis em cada base

Variável	Estatística	Modelo ($PAM_{i,t} * LFBCF_{i,t}$)				Modelo ($PAM_{i,t} * LCRED_{i,t}$)			
		Desvio				Desvio			
		Média	Padrão	Mínimo	Máximo	Média	Padrão	Mínimo	Máximo
$CAP_{i,t}$	<i>overall</i>	2,268	3,593	-36,829	24,376	2,268	3,595	-36,829	24,376
	<i>between</i>		1,616	-0,852	8,581		1,730	-0,852	8,881
	<i>within</i>		3,213	-33,709	22,195		3,156	-33,709	23,368
$CEC_{i,t}$	<i>overall</i>	3,704	3,646	-36,699	26,845	3,679	3,670	-36,699	25,557
	<i>between</i>		1,711	0,470	9,278		1,863	-0,072	9,481
	<i>within</i>		3,223	-33,660	23,435		3,166	-33,449	24,513
$PAM_{i,t}$	<i>overall</i>	14,474	6,172	2,541	50,637	14,179	6,266	2,541	50,637
	<i>between</i>		5,715	4,845	37,258		6,021	4,921	42,410
	<i>within</i>		2,386	-15,791	27,853		1,815	4,063	26,514
$LFBCF_{i,t}$	<i>overall</i>	23,348	2,149	17,162	29,033				
	<i>between</i>		2,121	18,525	28,679				
	<i>within</i>		0,393	21,792	25,024				
$LCRED_{i,t}$	<i>overall</i>					24,073	2,596	17,839	30,332
	<i>between</i>						2,560	18,359	29,687
	<i>within</i>						0,489	19,483	25,937
$GAC_{i,t}$	<i>overall</i>	83,258	51,663	15,635	441,603	85,580	52,984	19,100	441,603
	<i>between</i>		49,794	24,056	367,503		51,591	25,807	377,422
	<i>Within</i>		14,471	-27,814	191,925		12,907	15,524	171,595
$lREU_{i,t}$	<i>overall</i>	2,144	1,553	-0,807	5,475	2,120	1,547	-0,806	5,475
	<i>between</i>		1,554	-0,733	5,322		1,549	-0,752	5,363
	<i>within</i>		0,134	1,438	2,803		0,113	1,595	2,732
$lCAH_{i,t}$	<i>overall</i>	0,863	0,307	0,052	1,337	0,884	0,301	0,075	1,337
	<i>between</i>		0,302	0,124	1,293		0,299	0,143	1,300
	<i>within</i>		0,058	0,659	1,132		0,045	0,724	1,116

Fonte: Elaborado pelo autor utilizando *software* Stata 16

Cabe ainda contextualizar, ante ao exposto em seção anterior, no tocante a estrutura de modelos dinâmicos, que esta modelagem torna-se adequada para a pesquisa, ao se estabelecer como variável dependente a taxa de crescimento do PIB per capita. Analisando-se as variáveis sugeridas nos modelos estatísticos a serem estimados, nota-se um conjunto de regressores não estritamente exógenos, além da variável dependente defasada. Alguns dos regressores propostos podem ser correlacionados com os valores passados, presente ou futuro de $v_{i,t}$. As variáveis $PAM_{i,t}$, $GAC_{i,t}$, $lREU_{i,t}$ e, as interações ($PAM_{i,t} * LFBCF_{i,t}$) e ($PAM_{i,t} * LCRED_{i,t}$) são definidas como não estritamente exógenas pela forma como são construídas. Já a endogenia de $LFBCF_{i,t}$ ocorre pela dificuldade de se estabelecer causalidade entre o

crescimento do PIB per capita e as decisões de investimento das empresas. Com isso, afirma-se que, parte substancial das decisões de investimento são induzidas pela atividade econômica. Portanto, além da variável dependente defasada ser considerada endógena, a construção dos modelos sugeridos define outras variáveis com essa característica: $PAM_{i,t}$, $GAC_{i,t}$, $IREU_{i,t}$, $(PAM_{i,t} * LFBCF_{i,t})$, $(PAM_{i,t} * LCRED_{i,t})$ e $LFBCF_{i,t}$. Percebe-se, assim, que as variáveis $LCAH_{i,t}$ e $LCRED_{i,t}$ podem ser definidas como estritamente exógenas na especificação. Por fim, cabe destacar que, a estrutura da especificação impõe dar o devido tratamento as variáveis que são endógenas. Dito em outras palavras, o modelo contém endogenia, e nesta pesquisa é controlado para este problema. Por vezes, em alguns trabalhos, este problema não é percebido, tampouco analisado.

Com relação à caracterização geográfica e econômica da amostra, a Tabela 7 abaixo distribui os países englobados na pesquisa:

Tabela 7 - Caracterização geográfica e econômica da amostra

Total de Países	119
Por classificação econômica (FMI)	
Países Desenvolvidos	34
Países em Desenvolvimento	85
Por Regiões	
América do Norte	3
América Latina + Caribe	21
Ásia	18
Europa	34
Oceania	2
Oriente Médio + África do norte	14
África Subsaariana	27

Fonte: elaborado pelo autor

Destaca-se que, embora mantidos os 119 países³⁸ nas duas análises delineadas, $(PAM_{i,t} * LFBCF_{i,t})$ e $(PAM_{i,t} * LCRED_{i,t})$, para a primeira interação, a base está balanceada com dados de 1996 a 2016, ao passo que, para a segunda, a base está balanceada com dados de 2001 a 2016 (em função da falta de dados observados para a variável $LCRED_{i,t}$). Salienta-se que o balanceamento dos painéis no clássico *trade-off* entre quantidade de unidades amostrais (no caso em questão, países) e disponibilidade de dados para as variáveis selecionadas, leva em conta a opção que valorize uma maior heterogeneidade da amostra (incorporação de novas economias originadas, entre os anos 1980-1990). Outro aspecto

³⁸ Os países selecionados estão discriminados no Apêndice A

importante a ser destacado na amostra é o de que, embora os países selecionados representem em torno de $2/3$ da quantidade de países no mundo, a seleção pode ser denominada estratégica, visto que, o PIB destas nações representava aproximadamente 96% do PIB mundial. Tal caracterização é importante, pois qualifica a amostra potencializando os resultados, uma vez que a variável a ser explicada é a taxa de crescimento do PIB per capita. Ao caracterizarem-se as variáveis, bem como a amostra, finaliza-se a seção da metodologia a ser empregada, e assim, passa-se para a etapa de apresentação dos resultados desta pesquisa.

4 RESULTADOS

Esta seção visa apresentar os resultados obtidos por meio das duas especificações econométricas, que comportam duas interações distintas, quais sejam, $(PAM_{i,t} * LFBCF_{i,t})$ e $(PAM_{i,t} * LCRED_{i,t})$. Na primeira etapa, discute-se a importância do investimento fixo para que a manufatura impulse o crescimento e o desenvolvimento econômico. Na segunda parte, demonstra-se o efeito que o crédito disponível (empréstimo bancário) exerce em conjunto com a manufatura para o crescimento e o desenvolvimento econômico.

4.1 Os Efeitos do Investimento Fixo no Setor Manufatureiro para o Desenvolvimento Econômico e o Crescimento

Nesta seção, discutem-se os resultados estatísticos obtidos para o modelo específico de interação entre o investimento fixo e a manufatura $(PAM_{i,t} * LFBCF_{i,t})$. Ao se estabelecer um número de 21 anos na dimensão temporal do modelo de dados de painel sugerido, é importante testar a estacionariedade das séries utilizadas. Assim sendo, aplicaram-se os testes de Harris e Tzavalis (1999) e Levin, Lin e Chu (2002), os quais apontaram que algumas séries são não estacionárias³⁹. Nesse sentido, torna-se importante observar a existência de cointegração entre as séries empregadas no exercício econométrico a ser realizado. Os testes aplicados foram de Kao (1999), Pedroni (2004) e Westerlund (2005). Não se rejeita, em nenhum dos testes apontados, a existência de cointegração⁴⁰. Com efeito, é possível então, estimar o modelo indicado com as séries estando em nível. A Tabela 8 apresenta as estatísticas estimadas pelo estimador de Arellano e Bond (1991). Lembra-se que a escolha desse estimador *vis a vis*, o estimador de Blundell e Bond (1998), como já comentado anteriormente, foi motivada pela proliferação dos instrumentos.

³⁹ As estatísticas estimadas estão na tabela 13 do Apêndice B.

⁴⁰ As estatísticas estimadas estão na tabela 14 do Apêndice B.

Tabela 8 - Estatísticas estimadas do modelo dinâmico Arellano e Bond (GMM-DIF) com resíduos robustos para a interação ($PAM_{i,t} * LFBCF_{i,t}$)

Variáveis	GMM-DIF	
	Coefficiente	z
$CAP_{i,t}$		
$CAP_{i,t-1}$	0,147***	3,20
$CAP_{i,t-2}$	-0,097***	-3,74
$GAC_{i,t}$	0,023**	2,52
$ICAH_{i,t}$	-2,178	-0,64
$LREU_{i,t}$	5,525***	3,20
$PAM_{i,t}$	-2,156***	-2,66
$LFBCF_{i,t}$	0,982	1,25
$LFBCF_{i,t} * PAM_{i,t}$	0,105***	2,87
Efeito Interação Médio - $PAM_{i,t}$ com $\overline{LFBCF_{i,t}}$		
$[PAM_{i,t} + (PAM_{i,t} * LFBCF_{i,t})]$	0,302***	3,12
Testes		
Arellano e Bond		
AR(1)	-4,70***	
AR(2)	-0,16	
Teste Hansen χ^2 (1202)	117,55	
Notas: (I) As estatísticas z são calculadas com base nos erros padrão robustos <i>clusterizados</i> . (II) *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.		

Fonte: Elaborado pelo autor utilizando *software* Stata 16

Ao se examinar os testes estatísticos no modelo dinâmico, torna-se importante caracterizar: I) o teste de autocorrelação de Arellano e Bond, e; II) o teste de Hansen⁴¹, o qual estabelece a validade dos instrumentos. No caso do modelo estimado, não se rejeita a autocorrelação de 1ª ordem nos resíduos, ao passo que, não se rejeita a ausência de autocorrelação de 2ª ordem, o que por sua vez é fundamental para consistência do estimador GMM-DIF, indicando que o modelo está ajustado para o caso de painel dinâmico. Os instrumentos propostos são válidos, uma vez que, não se rejeita a hipótese estatística de que os instrumentos são válidos. Conclui-se assim, pela robustez dos resíduos estimados e pela relevância dos instrumentos utilizados.

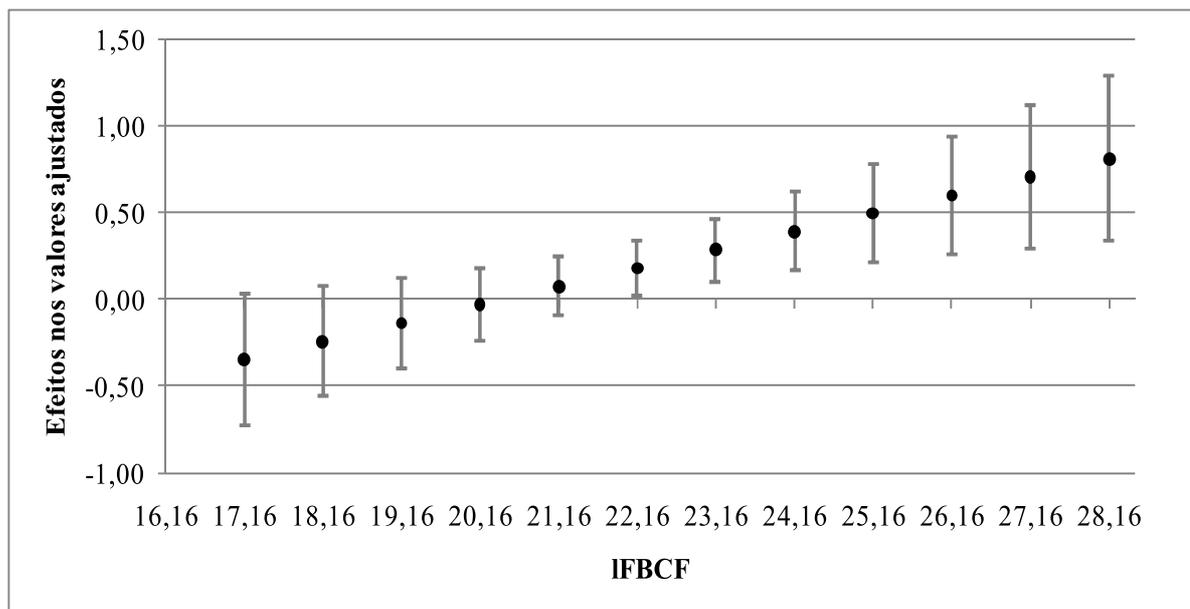
No que tange as variáveis de controle que refletem o impacto da abertura comercial do país e seu estágio tecnológico, os sinais dos seus parâmetros se comportam de acordo com a abordagem teórica. Vale destacar que foram necessárias duas defasagens na variável da taxa de crescimento do PIB per capita ($CAP_{i,t}$) para se atingir o ajuste ideal nos resíduos estimados, sendo a primeira defasagem com sinal positivo, e a segunda defasagem com sinal negativo. Tal comportamento poderia ser esperado, uma vez que a variável dependente é

⁴¹ O teste de Hansen, em comparação com o de Sargan, é mais apropriado para resíduo heterocedásticos.

mensurada na forma de taxa de crescimento, ou seja, essa construção com duas defasagens e os sinais dos parâmetros estimados estabelecem uma dinâmica cíclica para $CAP_{i,t}$, observado nas séries medidas em taxas. Desta maneira, os resultados estimados para os termos defasados corroboram o ajuste do modelo aos dados originais.

Lembra-se que o efeito da variável de interesse do modelo estatístico proposto, a participação do setor manufatureiro no PIB ($PAM_{i,t}$), leva em consideração a interação com a formação bruta de capital fixo ($IFBCF_{i,t}$). Ao construir essa variável de interação, a interpretação das variações de $PAM_{i,t}$ sobre $CAP_{i,t}$ não são diretamente observadas no parâmetro estimado. Com isso, a $\partial CAP_{i,t} / \partial PAM_{i,t}$ deve contemplar os parâmetros e as variâncias estimadas associadas a $PAM_{i,t}$ e da interação ($PAM_{i,t} * IFBCF_{i,t}$). Esse parâmetro, ademais, irá variar de acordo com o valor de $IFBCF_{i,t}$. Nesse sentido, ao considerar o valor médio (i e t) de $IFBCF_{i,t}$ para amostra completa (\$23,35)⁴², chega-se em um parâmetro estimado de 0,302, com significância estatística a 1%. Ou seja, a cada alteração de 1 ponto percentual em $PAM_{i,t}$, a taxa de crescimento do PIB per capita eleva-se em 0,30%, considerando a $IFBCF_{i,t}$ igual a \$23,35 (média da amostra). Com efeito, no Gráfico 2, é possível estabelecer o comportamento do efeito de $PAM_{i,t}$ sobre $CAP_{i,t}$ variando os valores de $IFBCF_{i,t}$:

Gráfico 2 – Efeitos marginais médios da manufatura, de acordo com a FBCF ao intervalo de confiança de 95%



Fonte: Elaborado pelo autor utilizando *software* Stata 16

⁴² Lembra-se que os valores da FBCF estão em logaritmo.

Nota-se um comportamento de que, à medida que se eleva a $lFBCF_{i,t}$, o efeito de $PAM_{i,t}$ cresce. Adicionalmente, percebe-se um mínimo de $lFBCF_{i,t}$ para que o efeito de $PAM_{i,t}$ sobre $CAP_{i,t}$ seja positivo.

Com uma $lFBCF_{i,t}$ de \$22,16, as alterações em $PAM_{i,t}$ são significativas ao nível de 5% nas explicações de $CAP_{i,t}$. Contudo, destaca-se que, a partir de uma $lFBCF_{i,t}$ de \$23,16, as alterações em $PAM_{i,t}$ para explicação de $CAP_{i,t}$ são sempre significativas ao nível de 1%. Salienta-se, todavia, que na amostra de 119 países utilizada nesse exercício, em 2016, apenas nove países⁴³ tinham uma $lFBCF_{i,t}$ inferior ao ponto em que se perde a significância estatística. Ou seja, a maioria dos países, no último ano da amostra, apresenta relação estatisticamente significativa para interação. Por consequência, afirma-se que a significância estatística alcançada na interação entre $PAM_{i,t}$ e a $lFBCF_{i,t}$ é o caso geral.

Ao analisar o ponto em que a $lFBCF_{i,t}$ começa a ser significativa (\$22,16), estima-se um efeito médio de $PAM_{i,t}$ sobre $CAP_{i,t}$ de 0,18%, podendo chegar a 0,34% (limite superior do intervalo de confiança ao nível de significância de 5%). Por sua vez, ao caracterizar uma $lFBCF_{i,t}$ de \$28,16 – o nível máximo de $lFBCF_{i,t}$ na amostra é de \$29,03 - estima-se um efeito médio de 0,81%, podendo chegar a 1,28% (limite superior do intervalo de confiança ao nível de significância de 1%). Posto isto, torna-se indispensável contextualizar que o efeito vai se potencializando: quando a $lFBCF_{i,t}$ transita de \$22,16 para \$28,16, o efeito da manufatura sobre a taxa de crescimento do PIB per capita é quadruplicado.

Observa-se que, em geral, países que apresentam gastos com investimento elevados, ampliam os efeitos positivos da manufatura na taxa de crescimento do PIB per capita. Confirma-se, por consequência, o efeito *spillover* da acumulação de capital, aumentando os impactos da manufatura sobre o crescimento econômico da região.

Como definido na seção da metodologia, optou-se pela taxa de crescimento do PIB per capita como variável dependente, por entender-se reforçar os resultados, uma vez que, em tese, tornar-se-ia mais difícil de captar os efeitos sobre a variável de interesse⁴⁴, conferindo assim, maior robustez aos resultados. No entanto, replicou-se a especificação econométrica substituindo-se a variável dependente pela taxa de crescimento do PIB (tamanho da economia). A Tabela 9 que segue apresenta as saídas para este modelo:

⁴³ Burundi, Republica Centro-Africana, Suazilândia, Gâmbia, Malawi, Togo, Barbados, Belize, Fiji.

⁴⁴ Desconto da taxa de crescimento populacional na taxa de crescimento da economia.

Tabela 9 - Estatísticas estimadas do modelo dinâmico Arellano e Bond (GMM-DIF) com resíduos robustos para a interação ($PAM_{i,t} * lFBCF_{i,t}$), sendo $CEC_{i,t}$ a ser explicada

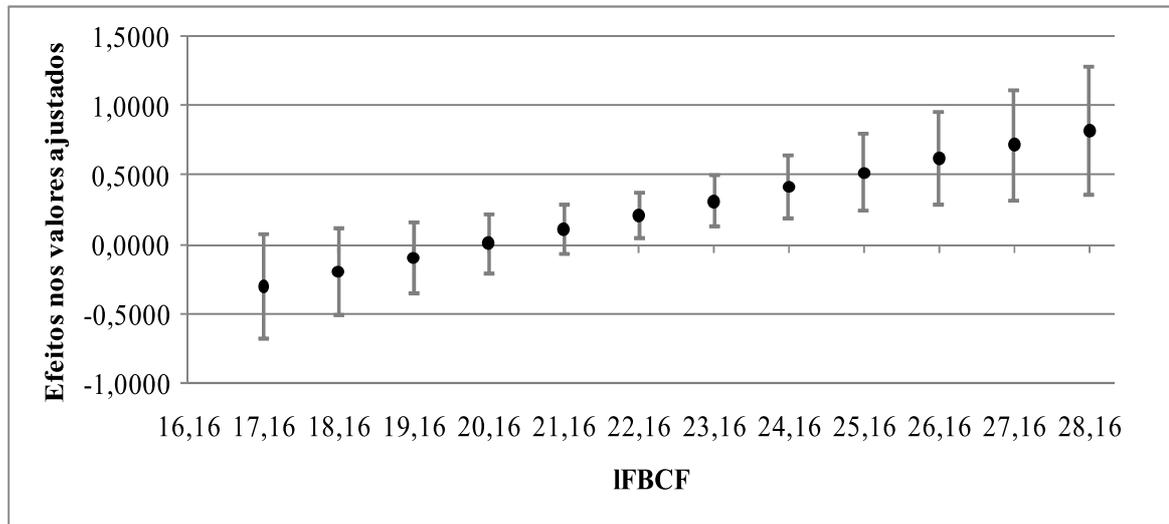
Variáveis	GMM-DIF	
	Coefficiente	z
$CEC_{i,t}$		
$CEC_{i,t-1}$	0,132***	3,17
$CEC_{i,t-2}$	-0,099***	-4,08
$GAC_{i,t}$	0,025***	2,66
$ICAH_{i,t}$	-4,75	-1,37
$IREU_{i,t}$	4,89***	2,87
$PAM_{i,t}$	-2,05***	-2,60
$lFBCF_{i,t}$	1,22	1,53
$lFBCF_{i,t} * PAM_{i,t}$	0,102***	2,85
Efeito Interação Médio - $PAM_{i,t}$ com $lFBCF_{i,t}$		
$[PAM_{i,t} + (PAM_{i,t} * lFBCF_{i,t})]$	0,328***	3,35
Testes		
Arellano e Bond		
AR(1)	-4,74***	
AR(2)	0,01	
Teste Hansen χ^2 (1202)	117,72	
Notas: (I) As estatísticas z são calculadas com base nos erros padrão robustos clusterizados. (II) *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.		

Fonte: Elaborado pelo autor utilizando *software* Stata 1

As saídas revelam pouca diferença (tamanhos dos betas e significância estatística destes) quando comparadas com as saídas da especificação original que tem a taxa de crescimento do PIB per capita como variável dependente⁴⁵. Este exercício foi de fundamental importância, pois comparativamente, a semelhança nas saídas atesta a robustez dos resultados do modelo original, cuja variável dependente além de crescimento econômico, conota questões relacionadas ao desenvolvimento econômico, alcançando, portanto, maior amplitude. No Gráfico 3 é possível estabelecer o comportamento do efeito de $PAM_{i,t}$ sobre $CEC_{i,t}$ variando os valores de $lFBCF_{i,t}$:

⁴⁵ Vale lembrar que em muitos países emergentes a taxa de crescimento do PIB é maior que a taxa de crescimento do PIB per capita devido ao crescimento populacional.

Gráfico 3 – Efeitos marginais médios da manufatura, de acordo com a $LFBCF_{i,t}$ ao intervalo de confiança de 95% (modelo alternativo para verificação de robustez)



Fonte: Elaborado pelo autor utilizando *software* Stata 16

Analogamente, tal como acontece quando o modelo tem na variável dependente a taxa do PIB per capita: com uma $LFBCF_{i,t}$ de \$22,16, as alterações em $PAM_{i,t}$ são significativas ao nível de 5% nas explicações de $CEC_{i,t}$. A partir de uma $LFBCF_{i,t}$ de \$23,16, as alterações em $PAM_{i,t}$ para explicação de $CEC_{i,t}$ são sempre significativas ao nível de 1%. Para todos os pontos de $LFBCF_{i,t}$, os efeitos médios de $PAM_{i,t}$ sobre a taxa de crescimento do PIB são muito próximos àqueles estimados no modelo original, que tinha como variável dependente a taxa de crescimento do PIB per capita.

4.2 Os Efeitos do Financiamento Bancário no Setor Manufatureiro para o Desenvolvimento Econômico e o Crescimento

Nesta seção, discutem-se os resultados estatísticos para o modelo específico da interação entre o crédito disponível e a manufatura ($PAM_{i,t} * LCRED_{i,t}$). Para este modelo, está estabelecido um número de 16 anos na dimensão temporal, entretanto, considerou-se novamente avaliar a estacionariedade das séries utilizadas. Aplicou-se assim, os testes de Harris e Tzavalis (1999) e Levin, Lin e Chu (2002), os quais apontaram para que algumas séries são não estacionárias⁴⁶. Para tanto, procurou-se verificar a existência de cointegração entre as séries empregadas para este exercício econométrico. Como já referenciado anteriormente, os testes aplicados foram de Kao (1999), Pedroni (2004) e Westerlund (2005).

⁴⁶ As estatísticas estimadas estão na tabela 15 do Apêndice C.

Não se rejeita, em nenhum dos testes apontados, a existência de cointegração⁴⁷. Com efeito, é possível então, estimar a especificação sugerida com as séries em nível. A Tabela 10 caracteriza as estatísticas estimadas pelo estimador de Arellano e Bond (1991):

Tabela 10 - Estatísticas estimadas do modelo dinâmico Arellano e Bond (GMM-DIF) com resíduos robustos para a interação ($PAM_{i,t} * LCRED_{i,t}$)

Variáveis	GMM-DIF	
	Coefficiente	z
$CAP_{i,t}$		
$CAP_{i,t-1}$	0,134**	2,47
$CAP_{i,t-2}$	-0,129***	-5,05
$GAC_{i,t}$	0,049***	3,25
$LCAH_{i,t}$	0,841	0,19
$LREU_{i,t}$	1,975	0,84
$PAM_{i,t}$	-2,461***	-3,71
$LCRED_{i,t}$	-2,114***	-2,71
$LCRED_{i,t} * PAM_{i,t}$	0,129***	4,26
Efeito Interação Médio - $PAM_{i,t}$ com $LCRED_{i,t}$		
$[PAM_{i,t} + (PAM_{i,t} * LCRED_{i,t})]$	0,643***	4,13
Testes		
Arellano e Bond		
AR(1)	-3,57***	
AR(2)	-0,42	
Teste Hansen χ^2 (1202)	116,49	

Notas: (I) As estatísticas z são calculadas com base nos erros padrão robustos *clusterizados*. (II) *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Fonte: Elaborado pelo autor utilizando *software* Stata 16

Examinando-se os testes estatísticos no modelo dinâmico, fundamentalmente caracterizam-se: I) o teste de autocorrelação de Arellano e Bond, e; II) o teste de Hansen, o qual estabelece a validade dos instrumentos. Neste modelo estimado, também não se rejeita a autocorrelação de 1ª ordem nos resíduos, ao passo que, não se rejeita a ausência de autocorrelação de 2ª ordem, o que por sua vez é fundamental para consistência do estimador GMM-DIF, indicando que o modelo está ajustado para o caso de painel dinâmico. Os instrumentos ajustados são eficientes para as variáveis endógenas, uma vez que, não se rejeita a hipótese estatística de que os instrumentos são válidos. Conclui-se assim, pela robustez dos resíduos e dos parâmetros estimados, bem como pela relevância dos instrumentos utilizados.

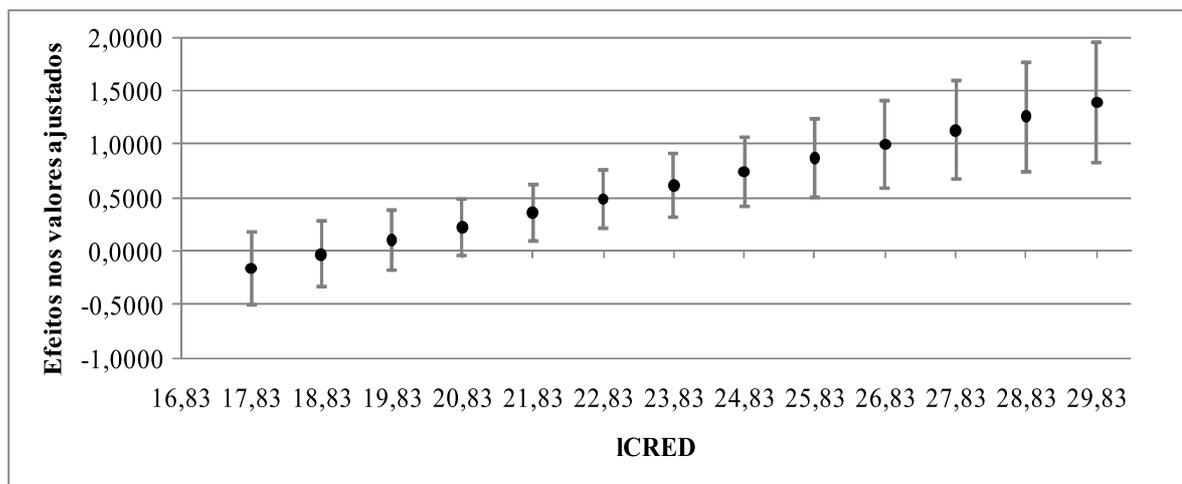
No que tange ao controle que reflete o impacto da abertura comercial do país, o sinal do seu parâmetro se comporta de acordo com a abordagem teórica. Destaca-se que foram

⁴⁷ As estatísticas estimadas estão na tabela 16 do Apêndice C.

necessárias duas defasagens na variável da taxa de crescimento do PIB per capita ($CAP_{i,t}$) para se atingir o ajuste ideal nos resíduos estimados, sendo a primeira defasagem com sinal positivo e a segunda com sinal negativo. Relembra-se que, tal estrutura com duas defasagens e os sinais dos parâmetros estimados confirmam novamente uma dinâmica cíclica para $CAP_{i,t}$, observado nas séries medidas em taxas. Assim sendo, os resultados estimados para os termos defasados, também corroboram o ajuste deste modelo aos dados originais.

O efeito da variável de interesse deste modelo - participação do setor manufatureiro no PIB ($PAM_{i,t}$) - leva em conta a interação com o crédito disponível ($LCRED_{i,t}$). Quando se constrói esta variável de interação, a interpretação das variações de $PAM_{i,t}$ sobre $CAP_{i,t}$ não são diretamente observadas no parâmetro estimado. Com isso, a $\partial CAP_{i,t} / \partial PAM_{i,t}$ deve contemplar os parâmetros e as variâncias estimadas associadas a $PAM_{i,t}$ e da interação ($PAM_{i,t} * LCRED_{i,t}$). Tal parâmetro irá variar de acordo com o valor de $LCRED_{i,t}$. Nesse sentido, ao considerar o valor médio (i e t) de $LCRED_{i,t}$ para amostra completa (\$24,07)⁴⁸, chega-se em um parâmetro estimado de 0,643, com significância estatística a 1%. Ou seja, a cada alteração de 1 ponto percentual em $PAM_{i,t}$, a taxa de crescimento do PIB per capita eleva-se em 0,64%, considerando a $LCRED_{i,t}$ igual a \$24,07 (média da amostra). Não obstante, no Gráfico 4 é possível observar o comportamento do efeito que $PAM_{i,t}$ exerce sobre $CAP_{i,t}$ com a variação nos valores de $LCRED_{i,t}$:

Gráfico 4 – Efeitos marginais médios da manufatura, de acordo com a $LCRED_{i,t}$ ao intervalo de confiança de 95%



Fonte: Elaborado pelo autor utilizando *software* Stata 16

⁴⁸ Lembra-se que os valores da $LCRED$ estão em logaritmo.

É perceptível que, na medida em que se eleva o crédito disponível, o efeito da participação do setor manufatureiro cresce. Além do mais, há claramente um mínimo de $LCRED_{i,t}$ para que o efeito de $PAM_{i,t}$ sobre $CAP_{i,t}$ seja positivo.

Com uma $LCRED_{i,t}$ de \$21,83, as alterações em $PAM_{i,t}$ são significativas ao nível de 5% nas explicações de $CAP_{i,t}$. Contudo, destaca-se que, a partir de uma $LCRED_{i,t}$ de \$22,83, as alterações em $PAM_{i,t}$ para explicação de $CAP_{i,t}$ são sempre significativas ao nível de 1%. Salienta-se, todavia, que na amostra de 119 países utilizada nesse exercício, em 2016, apenas seis países⁴⁹ tinham uma $LCRED_{i,t}$ inferior ao ponto em que ainda não se obtém significância estatística. Assim sendo, como a maioria dos países no último ano da amostra apresenta relação estatisticamente significativa para interação, afirma-se que a significância estatística alcançada na interação entre $PAM_{i,t}$ e a $LCRED_{i,t}$ é o caso geral. Ao analisar o ponto em que a $LCRED_{i,t}$ começa a ser significativa (\$21,83), estima-se um efeito médio de $PAM_{i,t}$ sobre $CAP_{i,t}$ de 0,35%, podendo chegar a 0,62% (limite superior do intervalo de confiança ao nível de significância de 5%). Por sua vez, ao caracterizar uma $LCRED_{i,t}$ de \$29,83 – o nível máximo de $LCRED_{i,t}$ na amostra é de \$30,33 - estima-se um efeito médio de $PAM_{i,t}$ sobre $CAP_{i,t}$ de 1,39%, podendo chegar a 1,95% (limite superior do intervalo de confiança ao nível de significância de 1%). É imprescindível assim, contextualizar que, o efeito vai se potencializando: quando a $LCRED_{i,t}$ transita de \$21,83 para \$29,83, o efeito da manufatura sobre a taxa de crescimento do PIB per capita é quase quadruplicado.

Observa-se que, em geral, países que possuem mais crédito bancário disponível, ampliam os efeitos positivos da manufatura na taxa de crescimento do PIB per capita. Efeitos de *spillovers* do financiamento bancário, os quais aumentam os impactos da manufatura sobre o crescimento econômico da região foram expressos nesta investigação. As evidências empíricas apresentadas ratificam a essencialidade da indústria de transformação para o crescimento econômico e aprofundam seus resultados ao propor esta nova interação.

Analogamente ao que ocorreu na modelagem anterior (interação do investimento fixo com a manufatura), nesta especificação, também se realizou um exercício substituindo-se a variável dependente pela taxa de crescimento do PIB (tamanho da economia). A Tabela 11 demonstra as saídas deste exercício:

⁴⁹ Belize, Maurítânia, Burundi, África Central, Gâmbia, Malawi.

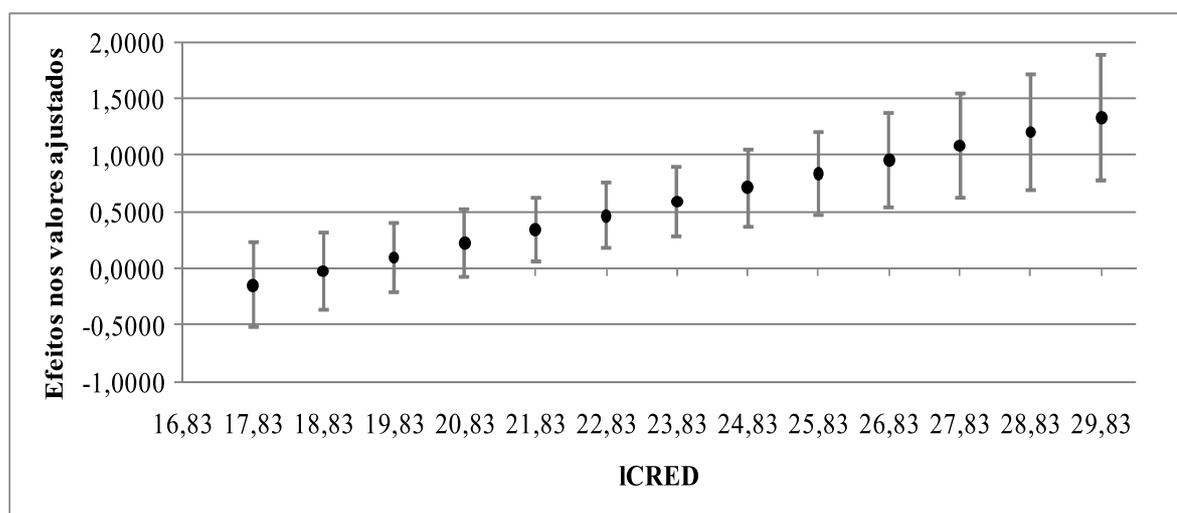
Tabela 11 - Estatísticas estimadas do modelo dinâmico Arellano e Bond (GMM-DIF) com resíduos robustos para à interação ($PAM_{i,t} * LCRED_{i,t}$), sendo $CEC_{i,t}$ a ser explicada

Variáveis	GMM-DIF	
	Coefficiente	z
$CEC_{i,t}$		
$CEC_{i,t-1}$	0,121**	2,26
$CEC_{i,t-2}$	-0,116***	-4,65
$GAC_{i,t}$	0,059***	4,18
$ICAH_{i,t}$	0,125	0,03
$LREU_{i,t}$	2,09	0,84
$PAM_{i,t}$	-2,34***	-3,46
$LCRED_{i,t}$	-2,02***	-2,72
$LCRED_{i,t} * PAM_{i,t}$	0,123***	4,06
Efeito Interação Médio - $PAM_{i,t}$ com $\overline{LCRED_{i,t}}$		
$[PAM_{i,t} + (PAM_{i,t} * LCRED_{i,t})]$	0,617***	3,81
Testes		
Arellano e Bond		
AR(1)	-3,54***	
AR(2)	-0,49	
Teste Hansen χ^2 (1202)	115,50	
Notas: (I) As estatísticas z são calculadas com base nos erros padrão robustos <i>clusterizados</i> . (II) *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.		

Fonte: Elaborado pelo autor utilizando *software* Stata 16

As saídas revelam pouca diferença (tamanhos dos betas e significância estatística destes), quando comparadas com as saídas da especificação original, que tem a taxa de crescimento do PIB per capita como variável dependente. Este exercício foi de fundamental importância, pois comparativamente, a semelhança nas saídas atesta a robustez dos resultados da especificação original, cuja variável dependente, além de crescimento econômico, conota questões relacionadas ao desenvolvimento econômico, sendo, portanto, que tais resultados alcançam maior profundidade. No Gráfico 5 é possível estabelecer o comportamento do efeito de $PAM_{i,t}$ sobre $CEC_{i,t}$ variando os valores de $LFBCF_{i,t}$:

Gráfico 5 – Efeitos marginais médios da manufatura, de acordo com a $ICRED_{i,t}$ ao intervalo de confiança de 95% (modelo alternativo para verificação de robustez)



Fonte: Elaborado pelo autor utilizando *software* Stata 16

Analogamente, tal como acontece quando o modelo tem na variável dependente o PIB per capita: com uma $ICRED_{i,t}$ de \$21,83, as alterações em $PAM_{i,t}$ são significativas ao nível de 5% nas explicações de $CEC_{i,t}$. A partir de uma $ICRED_{i,t}$ de \$22,83, as alterações em $PAM_{i,t}$ para explicação de $CEC_{i,t}$ são sempre significativas ao nível de 1%. Para todos os valores de $ICRED_{i,t}$ os efeitos médios de $PAM_{i,t}$ sobre $CEC_{i,t}$ são muito próximos àqueles estimados no modelo original (variável dependente $CAP_{i,t}$).

4.3 Resultados Encontrados, Revisão Teórica e Empírica

Os modelos neoclássicos não forneceram explicação suficiente para a existência de diferenças nas taxas de crescimento da renda per capita entre os países. Conforme Thirwall (1987) e Kaldor (1966, 1967) alertaram, em modelos neoclássicos como o de Solow (1956), não é destacado nenhum setor, sendo indiferente aos setores. Não obstante, como constatado na revisão literária, os modelos de crescimento endógeno também são indiferentes aos setores da economia.

Os resultados encontrados demonstram o quanto a manufatura pode melhorar a renda e ampliar o crescimento econômico de uma nação, quando impulsionada pelo crédito disponível e pelo investimento fixo. Como visto, os efeitos médios desse setor para as economias são expressivos. Isto vem ao encontro da abordagem estruturalista, inclusive corrobora a estudos, os quais evidenciaram que os países de uma determinada região que intensificaram sua industrialização, cresceram mais rapidamente que países de outra região (WANG; WEN,

2018; MARCONI; REIS; ARAÚJO, 2016; RODRIK, 2016; SZIRMAI; VERSPAGEN, 2015; RODRIK, 2012; FREEMAN; SOETE, 1997; CORNWALL, 1982). Não obstante, tangencia-se nos resultados a importância do progresso tecnológico para o crescimento, bem como da ampliação da capacidade produtiva via investimento para o desenvolvimento.

O pressuposto *Kaldoriano*, de que quanto maior a taxa de crescimento da produção manufatureira, maior é a taxa de crescimento do PIB, fora verificado. Adicionalmente, se os países que têm os maiores PIB per capita tendem a ter um maior valor adicionado por habitante, o que pode conotar uma *proxy* para produtividade quando se realiza o comparativo no corte, então os resultados podem indicar que quanto maior a acumulação de capital e mais participação manufatureira no PIB, maior a produtividade, isto é, ganhos de produtividade na economia. Com relação a este canal central de transmissão, uma das razões para a relação entre crescimento da manufatura e da produtividade total da economia está relacionada à existência de retornos crescentes estáticos e dinâmicos presentes no setor manufatureiro.

A restrição de acesso ao crédito como limitador ao crescimento da indústria, bem como a importância de um sistema financeiro estruturado e da disponibilidade de crédito para investir e acumular capital, também estão implícitas nas saídas estatísticas (ALLEN, 2018; KIM; LEN; CHEN, 2016; SAMARGANDI; FIDRMUC; GHOSH, 2015; CETORELLI; PERETTO, 2012; FEICHTINGER *et al*, 2008; CARPENTER; PETERSEN, 2002). Evidenciou-se nos resultados da interação entre o crédito disponível e o setor manufatureiro, a eficiência alocativa nos recursos que culmina em elevação da produtividade implícita ao referido setor.

Tal como em Necmi (1999), nesta pesquisa o crescimento da manufatura foi determinante para o crescimento das economias. O princípio Kaldoriano de que a taxa de crescimento da produção manufatureira determina crescimento da produtividade desse setor, evidenciado empiricamente por Marconi, Reis e Araújo (2016) e Necmi (1999), quando lançado sobre os achados deste exercício econométrico, permite inferir que, quando os países aumentam a produtividade, elevam o nível de renda. Tal inferência tem especial importância diante das evidências empíricas de que: I) o crescimento da produção dos setores não manufatureiros não impacta o crescimento da produtividade do país (GABRIEL; RIBEIRO, 2019; MCCAUSLAND; THEODOSSIOU, 2012); II) aumentos da participação do setor manufatureiro promovem a taxa bruta de poupança privada e aceleram o ritmo da acumulação tecnológica (SU; YAO, 2017); III) declínio no crescimento da manufatura afeta negativamente o crescimento de todos os outros setores, tanto no curto quanto no longo prazo (SU; YAO, 2017).

Szirmai e Verspagen (2015) demonstraram um impacto positivo, mas moderado, da manufatura no crescimento, ao passo que, o setor de serviços não apresentou efeitos positivos significativos ao crescimento. Constatção esta que, vem ao encontro da seleção da hipótese central desta pesquisa e de seus achados. Contudo, para Szirmai e Verspagen (2015) a indústria de transformação estaria reduzindo gradativamente seus efeitos diretos sobre o crescimento dos países.

Em linhas gerais, os achados desta pesquisa ratificam aquilo evidenciado na revisão empírica: a importância desse setor para o crescimento econômico. Contudo, recorda-se que tais pesquisas não exploraram outros fatores que podem impulsionar o impacto deste setor para a economia, algo que poderia redirecionar alguns argumentos no sentido de que este setor estaria perdendo força e importância nas últimas décadas. Além de que, ao se utilizar como variável dependente o PIB per capita, se dá maior profundidade às interpretações visto que, assim, elas ganham também fronteiras no que se refere ao conceito de desenvolvimento econômico.

Na seção anterior, foram apresentados os resultados das especificações econométricas estipuladas no objetivo desta pesquisa, sendo que esta seção teve por objetivo, correlacionar brevemente alguns aspectos revisados aos resultados encontrados. Desta maneira, avança-se para as considerações finais que consolidam os achados e dão os devidos contornos destes à literatura específica.

5 CONCLUSÕES

Além do levantamento bibliográfico realizado, amparando-se conjuntamente em ensaios econométricos, pretendeu-se por meio desta pesquisa demonstrar que, longe de se esgotar tal temática (a relevância da indústria de transformação ao crescimento econômico e ao desenvolvimento), em verdade, ocorre que algumas relações são menosprezadas na literatura pertinente. Existem interações deste importante setor com outras variáveis da economia real, que tendem a potencializar os seus efeitos no crescimento e para o desenvolvimento de uma economia.

Diversos autores evidenciaram a importância da manufatura ao crescimento econômico dos países sob diferentes aspectos, ao longo de meio século de pesquisa dedicada a isto. A revisão empírica realizada detectou que, apesar desta dedicação, as relações da manufatura com o investimento fixo e, da manufatura com o crédito bancário disponível não são contempladas. Partiu-se do pressuposto de que tais relações não só existem como também potencializam os efeitos positivos do setor manufatureiro para o crescimento econômico, uma vez que: i) os gastos com investimento proporcionam ampliação da capacidade produtiva da economia, ganhos de produtividade e alterações na demanda agregada; ii) ausência ou redução de crédito dificultam o investimento de uma indústria e limitam o crescimento. Portanto, esta pesquisa inova e adiciona uma nova página para a literatura específica, ao avaliar se os efeitos do setor manufatureiro sobre o crescimento econômico são potencializados pelos gastos com investimento e pelo crédito bancário ofertado. Ao se considerar tais efeitos de interação, exploram-se outros efeitos da manufatura na economia real.

A interpretação das estatísticas estimadas no modelo de interação entre a participação do setor manufatureiro na economia e o investimento fixo, revelou que a cada alteração de 1 ponto percentual da participação do setor manufatureiro no PIB, a taxa de crescimento do PIB per capita eleva-se em 0,30%, quando o investimento fixo está na média geral da amostra. Na medida em que os valores do investimento fixo transitam para muito próximo do seu valor máximo na amostra, tem-se que para cada alteração de 1 ponto percentual da participação do setor manufatureiro no PIB, a taxa de crescimento do PIB per capita eleva-se em 0,81%, podendo chegar a 1,28% (limite superior do intervalo de confiança ao nível de significância de 1%). Desta maneira, é possível perceber que, quando o país eleva os gastos em investimento, o efeito positivo do seu setor manufatureiro para o crescimento e para o desenvolvimento da economia se potencializa. Como explicitado nos resultados, o

investimento fixo pode fazer com que o efeito médio da participação do setor manufatureiro na taxa de crescimento do PIB per capita seja quadruplicado. Estas constatações assumem especial importância, visto que a variável dependente selecionada para o modelo é a taxa de crescimento do PIB per capita, e não apenas a taxa de crescimento do PIB, denotando implicitamente, questões relacionadas ao desenvolvimento. Confirmou-se assim, o efeito *spillover* da acumulação de capital, aumentando os impactos da manufatura sobre o crescimento econômico da região. Nesse sentido, as evidências empíricas aqui apresentadas, além de corroborarem a importância do setor manufatureiro para o crescimento e o desenvolvimento econômico, aprofundam os resultados a partir da proposição de uma interação com o investimento fixo. Além disso, estes resultados são consistentes com a teoria da mudança estrutural, a qual prevê que a matriz produtiva importa e que a composição da demanda é relevante para o crescimento econômico.

É oportuno salientar que, conforme os dados disponíveis do *World Bank*, dentre as principais economias latino-americanas, Brasil e Argentina apresentam uma tendência histórica de queda, ano após ano, da participação do setor manufatureiro no PIB, ao passo que México mantém estagnado tal indicador. Adicione-se a isto, um declínio no investimento fixo para Brasil e Argentina e uma estagnação para o México. Não por acaso, tais países vêm apresentando – especialmente após 2010 – taxas de crescimento da atividade econômica decrescentes, quando não negativas. Em particular, o Brasil, chega a 2019 com uma redução da participação manufatureira no PIB de 3,3%, quando comparada a 2010 (atualmente, menos de 10% do PIB brasileiro é gerado pela manufatura). Além disso, chega a 2019 com uma redução de 15% no investimento fixo⁵⁰, quando comparado a 2010. Assim, de acordo com os resultados desta pesquisa - os quais revelaram que quanto maior for o investimento fixo, maior será o efeito positivo da manufatura para o crescimento do PIB per capita - a maior economia da região caracteriza-se por um cenário altamente desafiador para um crescimento sustentável e para se atingir melhorias no que tange ao desenvolvimento.

A interpretação das estatísticas estimadas no modelo, que leva em conta a interação entre a participação do setor manufatureiro na economia e o crédito bancário ofertado, revelou que a cada alteração de 1 ponto percentual da participação do setor manufatureiro no PIB, a taxa de crescimento do PIB per capita eleva-se em 0,64%, quando o crédito disponível encontra-se na média geral da amostra. Na medida em que o crédito disponível transita para muito próximo do seu valor máximo na amostra, tem-se que para cada alteração de 1 ponto

⁵⁰ Medida a dólares constante de 2010

percentual da participação do setor manufatureiro no PIB, a taxa de crescimento do PIB per capita eleva-se em 1,38%, podendo chegar a 1,95% (limite superior do intervalo de confiança ao nível de significância de 1%). Desta maneira, é possível perceber que, quando o sistema financeiro bancário do país disponibiliza mais crédito às empresas, o efeito positivo do seu setor manufatureiro para o crescimento da economia se potencializa. Como demonstrado nos resultados, o volume de crédito disponível pode fazer com que o efeito médio da participação do setor manufatureiro na taxa de crescimento do PIB per capita seja quase quadruplicado. Novamente, cabe ressaltar tal efeito amplificador tem excepcional importância, uma vez que, como já comentado, a variável dependente selecionada para o modelo é a taxa de crescimento do PIB per capita, conotando questões de desenvolvimento. Nesse sentido, confirmam-se os efeitos da disponibilidade de crédito para as empresas nos momentos de expansão da atividade econômica. Com efeito, pressupostos contidos na abordagem *pós-keynesiana* de uma economia monetária de produção foram ratificados, a saber, um sistema financeiro bem desenvolvido importa ao crescimento, e, ao longo de períodos de crescimento os agentes econômicos tendem a se endividar crescentemente para expandir mais rapidamente o consumo, a produção e o investimento.

É importante destacar que, ambas as especificações atuaram sobre uma amostra de países que detinham 96% do PIB mundial. Além disso, os efeitos de ambas as interações foram testados, alternando-se a variável dependente entre a taxa de crescimento do PIB per capita (originalmente definida) e a taxa de crescimento do PIB. Verificou-se, em ambas as estimações, que as saídas quando a variável dependente era substituída para a taxa de crescimento do PIB, ficaram muito próximas às da especificação originalmente estabelecida (quando a variável dependente era a taxa de crescimento do PIB per capita), tanto pela significância estatística dos coeficientes, bem como pelo tamanho destes *betas*. Com efeito, irrisórias variações no comparativo, não dignas de nota, acabam por atestar a robustez dos resultados e, conseqüentemente, dando consistência ao conjunto de afirmações empíricas aqui afirmadas como objeto desta seção.

Para uma maior contribuição a esta literatura, compreende-se que seria de suma relevância aprofundar este estudo, separando os efeitos destas interações em duas categorias, a saber: I) por nível de renda (baixa / média / alta) ou status de desenvolvimento (emergente / desenvolvido); II) por região (continente). Adicionalmente, não esgotando o assunto, sugere-se uma avaliação dos efeitos de tais interações com o setor manufatureiro desagregado, identificando assim, quais são os tipos de indústria de transformação que possuem a maior capacidade de potencializar o crescimento e o desenvolvimento de cada região. No que se

refere a uma maior validação ao fato estilizado, de que quanto maior a acumulação de capital e mais participação manufatureira no PIB, maior a produtividade, recomenda-se replicar a estrutura econométrica com outra *proxy* para produtividade, de modo a se confirmar os efeitos esperados.

REFERÊNCIAS

- ACEMOGLU, Daron; JOHNSON, Simon; ROBINSON, James A. Institutions as a fundamental cause of long-run growth. **Handbook of economic growth**, v. 1, p. 385-472, 2005.
- ACEMOGLU, D. **Introduction to Modern Economic Growth**. Princeton University Press, Princeton, NJ. 2009.
- ACEVEDO, Alejandra; MOLD, Andrew; CALDENTEY, Esteban. The analysis of leading sectors: a long term view of 18 Latin American economies, **MPRA Paper**, n.15017, 2009. University Library of Munich, Germany.
- ACHARYA, Ram C. **Economics of Innovation and New Technology**, v. 24, n. 4, p. 360-400, 2015.
- ALLEN, Franklin et al. Does economic structure determine financial structure?. **Journal of International Economics**, v. 114, p. 389-409, 2018.
- ALMÁS, Ingvild; JOHNSEN, Åshild A. The cost of a growth miracle—reassessing price and poverty trends in China. **Review of Economic Dynamics**, v. 30, p. 239-264, 2018.
- ALMÁS, Ingvild. International Income Inequality: Measuring PPP bias by estimating Engel curves for food. **American Economic Review**, v. 102, n. 2, p. 1093-1117, 2012.
- ANDERSON, Theodore Wilbur; HSIAO, Cheng. Estimation of dynamic models with error components. **Journal of the American statistical Association**, v. 76, n. 375, p. 598-606, 1981.
- ARELLANO, Manuel. **Panel Data Econometrics**. Oxford: Oxford University Press, 2003.
- ARELLANO, Manuel; BOND, Stephen. Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. **The review of economic studies**, v. 58, n. 2, p. 277-297, 1991.
- ARELLANO, Manuel; BOVER, Olympia. Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. **Journal of econometrics**, v. 68, n. 1, p. 29-51, 1995.
- ARISTIZABAL-RAMIREZ, M.; CANAVIRE-BACARREZA, Gustavo; RIOS-AVILA, Fernando. Revisiting the effects of innovation on growth: a threshold analysis. **Applied Economics Letters**, v. 22, n. 18, p. 1474-1479, 2015.
- BAHAR, Dany *et al.* Export take-offs and acceleration: Unpacking cross-sector linkages in the evolution of comparative advantage. **World Development**, v. 117, p. 48-60, 2019.
- BALDACCI, Emanuele *et al.* Social spending, human capital, and growth in developing countries. **World development**, v. 36, n. 8, p. 1317-1341, 2008.

- BAKHTIARI, Sasan; BREUNIG, Robert. The role of spillovers in research and development expenditure in Australian industries. **Economics of Innovation and New Technology**, v. 27, n. 1, p. 14-38, 2018.
- BARRO, Robert J.; SALA-I-MARTIN, X. **Economic Growth**. MIT Press Books, 2003.
- BATTISTI, Michele; DEL GATTO, Massimo; PARMETER, Christopher F. Labor productivity growth: disentangling technology and capital accumulation. **Journal of Economic Growth**, v. 23, n. 1, p. 111-143, 2018.
- BAUM, Christopher F.; SCHAFFER, Mark E.; STILLMAN, Steven. Instrumental variables and GMM: Estimation and testing. **The Stata Journal**, v. 3, n. 1, p. 1-31, 2003.
- BAUMOL, William J. Macroeconomics of unbalanced growth: the anatomy of urban crisis. **The American economic review**, v. 57, n. 3, p. 415-426, 1967.
- BLUNDELL, Richard; BOND, Stephen. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. **Journal of econometrics**, v. 87, n. 1, p. 115-143, 1998.
- BOND, Stephen R. Dynamic panel data models: a guide to micro data methods and practice. **Portuguese economic journal**, v. 1, n. 2, p. 141-162, 2002.
- BROADBERRY, Stephen N. Comparative productivity levels in manufacturing since the Industrial Revolution: Lessons from Britain, America, Germany and Japan. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 6, n. 1, p. 71-95, 1995.
- CANTORE, Nicola *et al.* Manufacturing as an engine of growth: Which is the best fuel?. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 42, p. 56-66, 2017.
- CARPENTER, Robert E.; PETERSEN, Bruce C. Capital market imperfections, high-tech investment, and new equity financing. **The Economic Journal**, v. 112, n. 477, p. F54-F72, 2002.
- CETORELLI, Nicola; PERETTO, Pietro F. Credit quantity and credit quality: Bank competition and capital accumulation. **Journal of Economic Theory**, v. 147, n. 3, p. 967-998, 2012.
- CHENERY, Hollis B. Patterns of industrial growth. **The American Economic Review**, v. 50, n. 4, p. 624-654, 1960.
- CHENERY, Hollis B.; SYRQUIN, Moises. **Patterns of development**. London: Oxford University Press, 1975.
- CHENERY, Hollis B. **Structural Change and Development Policy**. New York: Oxford University Press, 1979.
- CHENERY, HOLLIS B., H. ELKINGTON. **Structural Change and Development Policy**. New York, NY: Oxford University Press, 1980.

CHENERY, Hollis. B.; ROBINSON, Sherman.; SYRQUIN, Moises. (eds.) **Industrialization and growth: a comparative study**. New York: Oxford University Press, 1986.

CHEVALIER, Judith A.; SCHARFSTEIN, David S. Liquidity constraints and the cyclical behavior of markups. **The American Economic Review**, v. 85, n. 2, p. 390-396, 1995.

CIMOLI, Mario. *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.

CLARK, Colin. **Conditions of Economic Progress**. London: Macmillan, 1940.

CLARK, Don P. Scale economies and trade. **Applied Economics Letters**, v. 19, n. 10, p. 965-968, 2012.

COHEN, Wesley M.; LEVINTHAL, Daniel A. Innovation and learning: the two faces of R & D. **The economic journal**, v. 99, n. 397, p. 569-596, 1989.

CORNWALL, John. **Modern capitalism: its growth and transformation**. Routledge, 1982.

CHRISTIAANS, Thomas. International trade and industrialization in a non-scale model of economic growth. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 19, n. 3, p. 221-236, 2008.

DAVIDSON, Paul. Money and the real world. **The Economic Journal**, v. 82, n. 325, p. 101-115, 1972.

DAVIDSON, Paul. Finance, funding, saving, and investment. **Journal of Post Keynesian Economics**, v. 9, n. 1, p. 101-110, 1986.

DE PAULA, Luiz Fernando. Financiamento, crescimento econômico e funcionalidade do sistema financeiro: uma abordagem pós-keynesiana. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 43, n. 2, p. 363-396, 2013.

DIAS, Joilson; TEBALDI, Edinaldo. Institutions, human capital, and growth: The institutional mechanism. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 23, n. 3, p. 300-312, 2012.

DIXON, Robert; THIRLWALL, Anthony P. A model of regional growth-rate differences on Kaldorian lines. **Oxford economic papers**, v. 27, n. 2, p. 201-214, 1975.

DOSI, Giovanni.; PAVITT, Keith.; SOETE, Luc. **The economics of technical change and international trade**. New York: New York University Press, 1990.

ENGEL, Ernst. Die productions-und consumtionsverhältnisse des königreichs sachsen. **Zeitschrift des Statistischen Bureaus des Königlich Sächsischen Ministeriums des Innern**, v. 8, p. 1-54, 1857.

FAGERBERG, Jan. Technology and international differences in growth rates. **Journal of economic Literature**, v. 32, n. 3, p. 1147-1175, 1994.

FAGERBERG, Jan; VERSPAGEN, Bart. 'Modern Capitalism' in the 1970s and 1980s. In: **Growth, employment and inflation**. Palgrave Macmillan, London, 1999. p. 113-126.

FALVEY, Rod; FOSTER, Neil; GREENAWAY, David. Trade liberalization, economic crises, and growth. **World Development**, v. 40, n. 11, p. 2177-2193, 2012.

FAZZARI, Steven; HUBBARD, R. Glenn; PETERSEN, Bruce C. **Financing constraints and corporate investment**. 1987.

FEICHTINGER, Gustav *et al.* Financially constrained capital investments: the effects of disembodied and embodied technological progress. **Journal of Mathematical Economics**, v. 44, n. 5-6, p. 459-483, 2008.

FINGLETON, Bernard; MCCOMBIE, John SL. Increasing returns and economic growth: some evidence for manufacturing from the European Union regions. **Oxford Economic Papers**, v. 50, n. 1, p. 89-105, 1998.

FISHER, Allan G. B. Primary, secondary and tertiary production. **Economic Record**, v. 15, n. 1, p. 24-38, 1939.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **The economics of industrial innovation**. 3^a ed. Cambridge: MIT Press, 1997.

FUCHS, VICTOR, R. "Economic Growth and the Rise of Service Employment." In **Towards an Explanation of Economic Growth**, edited by H. Giersch, 221–252. Tubingen: J.C.B. Mohr (Paul Siebeck), 1981.

GABRIEL, Luciano F.; RIBEIRO, Luiz C. de S. Economic growth and manufacturing: An analysis using Panel VAR and intersectoral linkages. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 49, p. 43-61, 2019.

GERSCHENKRON, Alexander. **Economic backwardness in historical perspective: a book of essays**. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press, 1962.

GHANI, Ejaz; O'CONNELL, Stephen D. **Can service be a growth escalator in low-income countries?**. The World Bank, 2014.

GREENEE, W.H. **Econometric Analysis**. 6^a ed. New Jersey: Prentice Hall, 2008.

GREGORIO, Jose de; GUIDOTTI, Pablo E. Financial development and economic growth. **World development**, v. 23, n. 3, p. 433-448, 1995.

GRILICHES, Zvi *et al.* Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth. **Bell Journal of economics**, v. 10, n. 1, p. 92-116, 1979.

GUERRIERI, Paolo; MELICIANI, Valentina. Technology and international competitiveness: The interdependence between manufacturing and producer services. **Structural change and economic dynamics**, v. 16, n. 4, p. 489-502, 2005.

GUJARATI, Damodar, N.; PORTER, Dawn C. **Econometria básica**. 5ª ed. Porto Alegre: McGraw-Hill Bookman, 2011.

HARAGUCHI, Nobuya; CHENG, Charles F., C.; SMEETS, Eveline. The Importance of manufacturing in Economic Development: Has this changed?. **World Development**, v. 93, p. 293-315, 2017.

HARRIS, Richard ID; LIU, Aying. Verdoorn's law and increasing returns to scale: country estimates based on the cointegration approach. **Applied Economics Letters**, v. 6, n. 1, p. 29-33, 1999.

HARRIS, Richard DF; TZAVALIS, Elias. Inference for unit roots in dynamic panels where the time dimension is fixed. **Journal of econometrics**, v. 91, n. 2, p. 201-226, 1999.

HARTWIG, Jochen; KRÄMER, Hagen. The 'Growth Disease' at 50–Baumol after Oulton. **Structural Change and Economic Dynamics**, 2019.

HAUSMANN, Ricardo; HWANG, Jason; RODRIK, Dani. What you export matters. **Journal of economic growth**, v. 12, n. 1, p. 1-25, 2007.

HAYASHI, F. **Econometrics**. Princeton: Princeton University Press, 2000.

HERRENDORF, Berthold; ROGERSON, Richard; VALENTINYI, Ákos. Growth and structural transformation. In: **Handbook of economic growth**. Elsevier, 2014. p. 855-941.

HIRSCHMAN, Albert O. Interdependence and industrialization. **The Strategy of Economic Development (Yale University Press, New Haven)**, 1958.

HOEKMAN, Bernard; SHEPHERD, Ben. Services productivity, trade policy and manufacturing exports. **The World Economy**, v. 40, n. 3, p. 499-516, 2017.

HSIAO, Cheng. **Analysis of panel data**. Cambridge University Press, 2014.

IBARRA, Carlos A.; ROS, Jaime. Profitability and capital accumulation in Mexico: a first look at tradables and non-tradables based on KLEMS. **International Review of Applied Economics**, v. 33, n. 3, p. 426-452, 2019.

INKLAAR, Robert; TIMMER, Marcel P.; VAN ARK, Bart. Market services productivity across Europe and the US. **Economic Policy**, v. 23, n. 53, p. 140-194, 2008.

JONES, Charles I. **Introdução à Teoria do Crescimento Econômico**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

JONES, Benjamin F.; OLKEN, Benjamin A. Do leaders matter? National leadership and growth since World War II. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 120, n. 3, p. 835-864, 2005.

KALDOR, Nicholas. Alternative theories of distribution. **The review of economic studies**, v. 23, n. 2, p. 83-100, 1955.

KALDOR, Nicholas. A model of economic growth. **The economic journal**, v. 67, n. 268, p. 591-624, 1957.

KALDOR, Nicholas. **Causes of Growth and Stagnation in the World Economy**. Cambridge University Press, 1960.

KALDOR, Nicholas. Capital accumulation and economic growth. In: **The theory of capital**. Palgrave Macmillan, London, 1961. p. 177-222.

KALDOR, Nicholas. **Causes of the slow rate of economic growth of the United Kingdom**. Cambridge University Press, 1966.

KALDOR, Nicholas. **Strategic Factors in Economic Development**. Cornell University Press, Ithaca, NY, 1967.

KALDOR, Nicholas. Economic Growth and the Verdoorn Law--A Comment on Mr Rowthorn's Article. **The Economic Journal**, v. 85, n. 340, p. 891-896, 1975.

KAO, Chihwa. Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. **Journal of econometrics**, v. 90, n. 1, p. 1-44, 1999.

KEHO, Yaya. Manufacturing and Economic Growth in ECOWAS Countries: A Test of Kaldor's First Law. **Modern Economy**, v. 9, n. 5, 2018.

KIM, Dong-Hyeon; LIN, Shu-Chin; CHEN, Ting-Cih. Financial structure, firm size and industry growth. **International Review of Economics & Finance**, v. 41, p. 23-39, 2016.

KUZNETS, S. Quantitative Aspects of the Economic Growth of Nations: II. Industrial Distribution of National Product and Labor Force. **Economic Development and Cultural Change**, v.5, n3, p.1-111, 1957.

KUZNETS, Simon; MURPHY, John Thomas. **Modern economic growth: Rate, structure, and spread**. New Haven: Yale University Press, 1966.

KUZNETS, Simon. **Economic growth of nations: total output and production structure**. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1971.

LAVOPA, Alejandro; SZIRMAI, Adam. Manufacturing growth, manufacturing exports and economic development 1960-2010. In: **Paper presented at the 14th International Schumpeter Society Conference**, 2012, Brisbane, Australia.

LEVIN, Andrew; LIN, Chien-Fu; CHU, Chia-Shang James. Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. **Journal of econometrics**, v. 108, n. 1, p. 1-24, 2002.

LEWIS, W. Arthur. Economic development with unlimited supplies of labour. **The manchester school**, v. 22, n. 2, p. 139-191, 1954.

LIANG, Jun; LONG, Shaobo. Government intervention, sectoral productivity growth and structural transformation. **Applied Economics Letters**, v. 24, n. 16, p. 1181-1188, 2017.

LIBANIO, Gilberto; MORO, Sueli. Manufacturing industry and economic growth in Latin America: A Kaldorian approach. In: **Second Annual Conference for Development and Change**. 2006.

LOKO, Mr Boileau; DIOUF, Mame Astou. **Revisiting the determinants of productivity growth: What's new?**. International Monetary Fund, 2009.

LÓPEZ-PUEYO, Carmen; BARCENILLA-VISÚS, Sara; SANAÚ, Jaime. International R&D spillovers and manufacturing productivity: A panel data analysis. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 19, n. 2, p. 152-172, 2008.

LUCAS, Robert E. On the mechanics of economic development. **Journal of Monetary Economics**, v. 22, n. 1, p. 3-42, 1988.

MANKIW, N. Gregory; ROMER, David; WEIL, David N. A contribution to the empirics of economic growth. **The quarterly journal of economics**, v. 107, n. 2, p. 407-437, 1992.

MANKIW, N. Gregory; PHELPS, Edmund S.; ROMER, Paul M. The growth of nations. **Brookings papers on economic activity**, v. 1995, n. 1, p. 275-326, 1995.

MARCONI, Nelson; REIS, Cristina F., B.; ARAÚJO, Eliane C. Manufacturing and economic development: The actuality of Kaldor's first and second laws. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 37, p. 75-89, 2016.

MARIOTTI, Sergio; NICOLINI, Marcella; PISCITELLO, Lucia. Vertical linkages between foreign MNEs in service sectors and local manufacturing firms. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 25, p. 133-145, 2013.

MAROTO-SÁNCHEZ, Andrés; CUADRADO-ROURA, Juan R. Is growth of services an obstacle to productivity growth? A comparative analysis. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 20, n. 4, p. 254-265, 2009.

MASTROMARCO, Camilla; GHOSH, Sucharita. Foreign capital, human capital, and efficiency: A stochastic frontier analysis for developing countries. **World Development**, v. 37, n. 2, p. 489-502, 2009.

MATSUYAMA, Kiminori. Engel's Law in the Global Economy: Demand-Induced Patterns of Structural Change, Innovation, and Trade. **Econometrica**, v. 87, n. 2, p. 497-528, 2019.

MÁTYÁS, László; SEVESTRE, Patrick (Ed.). **The econometrics of panel data: handbook of theory and applications**. Springer Science & Business Media, 2013.

MINSKY, H. *Can 'IT' happen again?* Essays on Instability and Finance. New York: M. E. Sharpe, 1982.

MINSKY, H. *Stabilizing an unstable economy*. New Haven: Yale University Press, 1986.

MINSKY, H.P. **ESTABILIZANDO UMA ECONOMIA INSTÁVEL**. Novo Século. 2009.

MCCAUSLAND, W. David; THEODOSSIOU, Ioannis. Is manufacturing still the engine of growth?. **Journal of Post Keynesian Economics**, v. 35, n. 1, p. 79-92, 2012.

MCCOMBIE, John SL. Kaldor's laws in retrospect. **Journal of Post Keynesian Economics**, v. 5, n. 3, p. 414-430, 1983.

MCMILLAN, Margaret S.; RODRIK, Dani. **Globalization, structural change and productivity growth**. National Bureau of Economic Research, 2011.

MERLEVEDE, Bruno; SCHOORS, Koen; SPATAREANU, Mariana. FDI spillovers and time since foreign entry. **World Development**, v. 56, p. 108-126, 2014.

NECMI, S. Kaldor's growth analysis revisited. **Applied Economics**, v. 31, n. 5, p. 653-660, 1999.

NURKSE, R. **Problems of Capital Formation in Underdeveloped Countries**. Oxford: Oxford University Press, 1953.

OBSTFELD, Maurice; ROGOFF, Kenneth S.; WREN-LEWIS, Simon. **Foundations of international macroeconomics**. Cambridge, MA: MIT press, 1996.

OULTON, Nicholas. Must the growth rate decline? Baumol's unbalanced growth revisited. **Oxford Economic Papers**, v. 53, n. 4, p. 605-627, 2001.

PACHECO-LÓPEZ, Penélope. A new interpretation of Kaldor's first growth law for open developing economies. **Review of Keynesian Economics**, v. 2, n. 3, p. 384-398, 2014.

PACK, Howard; NELSON, Richard R. The Asian miracle and modern growth theory. **The Economic Journal**, v. 109, n. 457, p. 416-436, 1999.

PARK, Se-Hark. Linkages between industry and services and their implications for urban employment generation in developing countries. **Journal of Development Economics**, v. 30, n. 2, p. 359-379, 1989.

PARK, Se-Hark; CHAN, Kenneth S. A cross-country input-output analysis of intersectoral relationships between manufacturing and services and their employment implications. **World Development**, v. 17, n. 2, p. 199-212, 1989.

PARK, Donghyun; SHIN, Kwanho. The service sector in Asia: Is it an engine of growth?. **Asian Development Bank Economics Working Paper Series**, n. 322, 2012.

PASINETTI, Luigi L. **Structural change and economic growth**. Cambridge University Press, 1983.

PEDRONI, Peter. Panel cointegration: asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis. **Econometric theory**, p. 597-625, 2004.

- PHELPS, Edmund S.; WINTER, Sidney G. Optimal price policy under atomistic competition. **Microeconomic foundations of employment and inflation theory**, p. 309-337, 1970.
- PONS-NOVELL, Jordi; VILADECANS-MARSAL, Elisabet. Kaldor's laws and spatial dependence: evidence for the European regions. **Regional Studies**, v. 33, n. 5, p. 443-451, 1999.
- PRASAD, Eswar S.; RAJAN, Raghuram G.; SUBRAMANIAN, Arvind. **Foreign capital and economic growth**. National Bureau of Economic Research, 2007.
- PSACHAROPOULOS, George. Returns to investment in education: A global update. **World development**, v. 22, n. 9, p. 1325-1343, 1994.
- RODRIK, Dani. Growth after the Crisis. **Globalization and Growth**, v. 125, p. 126, 2009.
- RODRIK, Dani. Unconditional convergence in manufacturing. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 128, n. 1, p. 165-204, 2012.
- RODRIK, Dani. Premature deindustrialization. **Journal of Economic Growth**, v. 21, n. 1, p. 1-33, 2016.
- ROMER, Paul M. Increasing returns and long-run growth. **Journal of political economy**, v. 94, n. 5, p. 1002-1037, 1986.
- ROMER, Paul M. Endogenous technological change. **Journal of political Economy**, v. 98, n. 5, Part 2, p. S71-S102, 1990.
- ROMER, Paul M. The origins of endogenous growth. **Journal of Economic perspectives**, v. 8, n. 1, p. 3-22, 1994.
- ROMER, David. **Advanced Macroeconomics**. 4^a ed. Berkeley, CA: McGraw-Hill, 2012.
- ROS, Jaime. **Development theory and the economics of growth**. University of Michigan Press, 2001.
- ROWTHORN, Robert E. What remains of Kaldor's Law?. **The Economic Journal**, v. 85, n. 337, p. 10-19, 1975.
- ROWTHORN, Robert E. A note on Verdoorn's law. **The Economic Journal**, v. 89, n. 353, p. 131-133, 1979.
- ROWTHORN, Robert; COUTTS, Ken. De-industrialisation and the balance of payments in advanced economies. **Cambridge Journal of Economics**, v. 28, n. 5, p. 767-790, 2004.
- SAMARGANDI, Nahla; FIDRMUC, Jan; GHOSH, Sugata. Is the relationship between financial development and economic growth monotonic? Evidence from a sample of middle-income countries. **World Development**, v. 68, p. 66-81, 2015.

SCHILIRO, Daniele et al. A glance at Solow's growth theory. **Journal of Mathematical Economics and Finance**, v. 3, n. 2 (5), p. 83-103, 2017.

SCHUMPETER, Joseph A. (1942) **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961 (para a tradução brasileira).

SOLOW, Robert M. A contribution to the theory of economic growth. **The quarterly journal of economics**, v. 70, n. 1, p. 65-94, 1956.

SOLOW, Robert M. et al. Growth theory. An exposition. In: **Growth theory. An exposition**. Oxford: Clarendon Press., 1970.

STIGLITZ, Joseph E. The contributions of the economics of information to twentieth century economics. **The quarterly journal of economics**, v. 115, n. 4, p. 1441-1478, 2000.

STOJČIĆ, Nebojša; VOJINIĆ, Perica; ARALICA, Zoran. Trade liberalization and export transformation in new EU member states. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 47, p. 114-126, 2018.

STUDART, Rogério. The efficiency of financial systems, liberalization, and economic development. **Journal of Post Keynesian Economics**, v. 18, n. 2, p. 269-292, 1995.

SU, Dan; YAO, Yang. Manufacturing as the key engine of economic growth for middle-income economies. **Journal of the Asia Pacific Economy**, v. 22, n. 1, p. 47-70, 2017.

SZIRMAI, Adam. Industrialisation as an engine of growth in developing countries, 1950–2005. **Structural change and economic dynamics**, v. 23, n. 4, p. 406-420, 2012.

SZIRMAI, Adam; NAUDÉ, Wim; ALCORTA, Ludovico. Introduction and overview: the past, present and future of industrialization. In: Szirmai, A., Naudé, W., Alcorta, L.(Eds.), **Pathways to industrialization in the twenty-first century: New challenges and emerging paradigms**, UNU-WIDER and Oxford University Press, p. 3-50, 2013.

SZIRMAI, Adam; VERSPAGEN, Bart. Manufacturing and economic growth in developing countries, 1950–2005. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 34, p. 46-59, 2015.

SZIRMAI, Adam. **Socio-economic development**. Cambridge University Press, 2015.

TARGETTI, Ferdinando. **Nicholas Kaldor: the economics and politics of capitalism as a dynamic system**. New York: Oxford University Press, 1992.

TAYLOR, Lance. **Income distribution, inflation, and growth: lectures on structuralist macroeconomic theory**. Cambridge: Mit Press, 1991.

TEMPLE, Jonathan; WOESSMANN, Ludger. Dualism and cross-country growth regressions. **Journal of Economic growth**, v. 11, n. 3, p. 187-228, 2006.

THIRLWALL, Anthony P. Testing Kaldor's Growth Laws across the Countries of Africa. In: **Essays on Keynesian and Kaldorian Economics**. Palgrave Macmillan, London, 2015. p. 339-351.

THIRLWALL, Anthony P. A general model of growth and development on Kaldorian lines. **Oxford Economic Papers**, v. 38, n. 2, p. 199-219, 1986.

THIRLWALL, Anthony P. **Nicholas Kaldor**. New York: New York University Press, 1987.

TIMMER, Marcel P.; DE VRIES, Gaaitzen J. Structural change and growth accelerations in Asia and Latin America: a new sectoral data set. **Cliometrica**, v. 3, n. 2, p. 165-190, 2009.

TRIPLETT, Jack E.; BOSWORTH, Barry P. 'Baumol's Disease' has been cured: IT and Multifactor Productivity in US Services Industries. **The new economy and beyond: Past, present, and future**, p. 34-71, 2006.

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

WANG, Lili; WEN, Yi. Escaping the Middle-Income Trap: A Cross-Country Analysis on the Patterns of Industrial Upgrading. **FRB St. Louis Working Paper**, n. 2018-1, 2018.

WEISS, John. **Export growth and industrial policy: Lessons from the East Asian miracle experience**. ADB Institute Discussion Papers, 2005.

WESTERLUND, Joakim. New simple tests for panel cointegration. **Econometric Reviews**, v. 24, n. 3, p. 297-316, 2005.

WOLFE, James N. Productivity and growth in manufacturing industry: some reflections on professor Kaldor's inaugural lecture. **Economica**, v. 35, n. 138, p. 117-126, 1968.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. 2^a ed. Boston: MIT press, 2010.

VERBEEK, Marno. **A guide to modern econometrics**. John Wiley & Sons, 2008.

XU, Xinpeng; SHENG, Yu. Productivity spillovers from foreign direct investment: firm-level evidence from China. **World Development**, v. 40, n. 1, p. 62-74, 2012.

ZYSMAN, John. **Governments, markets, and growth: financial systems and the politics of industrial change**. Cornell University Press, 1983.

APÊNDICE A

Tabela 12 – Países da amostra

África do Sul	Burundi	Estados Unidos	Israel	Namíbia	Rússia
Albânia	Camarões	Estônia	Itália	Nepal	Senegal
Alemanha	Camboja	Fiji	Jamaica	Nicarágua	Singapura
Algéria	Canadá	Filipinas	Japão	Níger	Sri Lanka
Arábia Saudita	Cazaquistão	Finlândia	Jordânia	Nigéria	Suazilândia
Argentina	Chile	França	Kuwait	Noruega	Sudão
Austrália	China	Gabão	Letônia	Nova Zelândia	Suécia
Áustria	Chipre	Gâmbia	Lituânia	Panamá	Suíça
Bahrein	Colômbia	Gana	Luxemburgo	Paquistão	Tailândia
Bangladesh	Coréia do Sul	Grécia	Madagascar	Paraguai	Tanzânia
Barbados	C. do Marfim	Guatemala	Malásia	Peru	Togo
Bélgica	Costa Rica	Haiti	Malawi	Polônia	Tunísia
Belize	Croácia	Holanda	Mali	Portugal	Turquia
Benim	Dinamarca	Honduras	Malta	Quênia	Ucrânia
Bolívia	Egito	Hungria	Marrocos	Reino Unido	Uganda
Botswana	El Salvador	Índia	Maurícia	Rep. Centro-Africana	Uruguai
Brasil	Equador	Indonésia	Mauritânia	Republica Checa	Venezuela
Brunei	Eslováquia	Iran	México	Rep. Dominicana	Vietnã
Bulgária	Eslovênia	Irlanda	Moçambique	Romênia	Zâmbia
Burkina Faso	Espanha	Islândia	Mongólia	Ruanda	

Fonte: Elaborado pelo autor

APÊNDICE B

Tabela 13 – Testes de raiz unitária para o modelo ($PAM_{i,t} * lFBCF_{i,t}$)

Variáveis	Teste Levin- Lin-Chu Estatística t ajustado	Teste Harris- Tzavalis Estatística ρ
$CAP_{i,t}$	-22,25***	0,23***
$CEC_{i,t}$	-24,68***	0,23***
$PAM_{i,t}$	-6,96***	0,80***
$lFBCF_{i,t}$	-3,28***	0,93
$GAC_{i,t}$	-4,09***	0,85
$lREU_{i,t}$	-0,39	0,98
$lCAH_{i,t}$	10,64	1,00

Nota: *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Fonte: Elaborado pelo autor utilizando *software* Stata 16

Tabela 14 – Estatísticas dos testes de Kao, Pedroni e Westerlund para verificação de cointegração no modelo ($PAM_{i,t} * lFBCF_{i,t}$)

Teste	Variável dependente: $CAP_{i,t}$	Variável dependente: $CEC_{i,t}$
	Estatística	
Teste Kao		
Dickey-Fuller t modificado	-37,33***	-36,94***
Dickey-Fuller t	-27,51***	-27,84***
Dickey-Fuller t aumentado	-10,29***	-10,00***
Dickey-Fuller t modificado não ajustado	-39,95***	-40,52***
Dickey-Fuller t não ajustado	-27,83***	-28,29***
Teste Pedroni		
Phillips-Perron modificado	8,03***	8,14***
Phillips-Perron	-16,70***	-16,36***
Dickey-Fuller ampliado	-20,14***	-19,51***
Teste Westerlund		
<i>Ratio</i> de Variância	-5,99***	-5,85***

Nota: *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Fonte: Elaborado pelo autor utilizando *software* Stata 16

APÊNDICE C

Tabela 15 – Testes de raiz unitária para o modelo ($PAM_{i,t} * LCRED_{i,t}$)

Variáveis	Teste Levin- Lin-Chu Estatística t ajustado	Teste Harris- Tzavalis Estatística ρ
$CAP_{i,t}$	-17,01***	0,24***
$CEC_{i,t}$	-16,78***	0,24***
$PAM_{i,t}$	-8,23***	0,79
$LCRED_{i,t}$	-14,57***	0,88
$GAC_{i,t}$	-3,15***	0,82
$IREU_{i,t}$	9,22***	0,94
$LCAH_{i,t}$	12,67	1,02

Nota: *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Fonte: Elaborado pelo autor utilizando *software* Stata 16

Tabela 16 – Estatísticas dos testes de Kao, Pedroni e Westerlund para verificação de cointegração no modelo ($PAM_{i,t} * LCRED_{i,t}$)

Teste	Variável dependente: $CAP_{i,t}$	Variável dependente: $CEC_{i,t}$
	Estatística	Estatística
Teste Kao		
Dickey-Fuller t modificado	-26,29***	-25,61***
Dickey-Fuller t	-22,73***	-22,57***
Dickey-Fuller t aumentado	-9,76***	-9,64***
Dickey-Fuller t modificado não ajustado	-27,49***	-27,46***
Dickey-Fuller t não ajustado	-22,93***	-22,88***
Teste Pedroni		
Phillips-Perron modificado	11,38***	11,37***
Phillips-Perron	-19,33***	-19,42***
Dickey-Fuller ampliado	-25,24***	-24,94***
Teste Westerlund		
Ratio de Variância	-4,86***	-4,84***

Nota: *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Fonte: Elaborado pelo autor utilizando *software* Stata 16