

# UM MODELO KALDORIANO DE CRESCIMENTO: MUDANÇA ESTRUTURAL, HIATO TECNOLÓGICO E NÃO LINEARIDADES DA TAXA DE CÂMBIO

## A KALDORIAN GROWTH MODEL: STRUCTURAL CHANGE, TECHNOLOGY GAP AND NONLINEARITIES OF THE EXCHANGE RATE

Matheus Pereira Ribeiro<sup>♦</sup>  
Luciano Ferreira Gabriel<sup>♦♦</sup>

### RESUMO

O presente trabalho visa analisar a influência da taxa de câmbio real (RER) e do hiato tecnológico no crescimento econômico a partir do arcabouço teórico kaldoriano. Nesse sentido, formulou-se uma equação que relaciona mudanças estruturais à RER, de forma não linear, e ao hiato tecnológico, de maneira linear. Além disso, há a endogenização das elasticidades-renda do comércio internacional em função do hiato tecnológico, que, por sua vez, responde a diferença entre o estoque de conhecimento e de capital humano entre Norte (desenvolvido) e Sul (em desenvolvimento). Concluiu-se que desvalorizações cambiais estão associadas a um maior crescimento econômico até determinado ponto crítico e, após isso, passam a ter um efeito negativo. Porém, a relação máxima entre RER e crescimento é condicionada ao hiato tecnológico. Ainda, a redução do hiato tecnológico, proporcionado por melhoras exógenas do capital humano e aumento do estoque de conhecimento, pode levar à elevação do crescimento, seja por meio de mudanças estruturais ou pela melhora da competitividade extra preço. Assim, foi possível observar como desvalorizações e a redução do hiato tecnológico podem levar a um novo processo de causalidade cumulativa.

**Palavras-chave:** Taxa de câmbio real, hiato tecnológico, mudanças estruturais e crescimento econômico.

**Códigos JEL:** O10, O33, L16.

### ABSTRACT

The present work aims to analyze the influence of the real exchange rate (RER) and the technological gap in the economic growth from the theoretical Kaldorian framework. In this sense, an equation was formulated that relates structural changes to the RER, in a non-linear way, and to the technological gap, in a linear way. In addition, there is the endogenization of income elasticities of international trade as a function of the technological gap, which, in turn, responds to the difference between the stock of knowledge and human capital between the developed (North) and the developing (South). It was concluded that exchange rate devaluations are associated with higher economic growth until a certain critical point and, after that, have a negative effect. However, the maximum relationship between RER and growth is conditioned by the technological gap. Moreover, the reduction of the technological gap, provided by exogenous improvements in human capital and an increase in the stock of knowledge, can lead to higher growth, either through structural changes or by improving competitiveness at extra cost. Thus, it was possible to observe how devaluations and the reduction of the technological gap can lead to a new process of cumulative causality.

**Key words:** Real exchange rate, technological gap, structural changes and growth.

**JEL codes:** O10, O33, L16.

**Área 6** – Crescimento, Desenvolvimento Econômico e Instituições

---

<sup>♦</sup> Doutorando em Economia na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, MG – Brasil; matheus.econ@gmail.com

<sup>♦♦</sup> Professor Adjunto da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG – Brasil; lucianofg@gmail.com

# 1 INTRODUÇÃO

Diversos estudos se concentraram na importância da indústria e das exportações para o crescimento. Especificamente, Kaldor (1970) argumentou que o crescimento cumulativo seria traduzido pela Lei de Kaldor-Verdoorn<sup>1</sup>. O autor desenvolveu a ideia de que o crescimento é, particularmente, liderado pelas exportações, tendo a indústria como o motor do crescimento. Nesse sentido, Kaldor (1970) trouxe grandes contribuições teóricas, que vieram a ser formalizadas por Dixon e Thirlwall (1975), aos modelos de causalidade cumulativa induzido pelas exportações (ou *Export-Led Cumulative Causation Models* – ELCC). Porém, na formalização de Dixon e Thirlwall (1975) o crescimento não teria um limite superior, apresentando um comportamento divergente ou convergente.

Por sua vez, Thirlwall (1979) apontou que, na verdade, deveria haver um limite às taxas de crescimento do produto. Para o autor, o crescimento tende a ser, via de regra, restrito pelo Balanço de Pagamentos (BP)<sup>2</sup>, inaugurando, assim, os modelos de crescimento restrito pelo BP (ou *Balance-of-Payment-Constrained Growth Models* – BPCG). Feitas determinadas suposições, o modelo de Thirlwall (1979) mostrou que o crescimento é igual a razão entre a taxa de crescimento das exportações e a elasticidade-renda das importações.

As exportações afetam positivamente o crescimento devido a diversos fatores. Primeiramente, por meio do efeito dinâmico do multiplicador de comércio exterior de Harrod (1933). Em segundo lugar, por ser o único componente realmente exógeno da Demanda Agregada<sup>3</sup> (THIRLWALL, 1997). Ademais, se o intercâmbio de informações e conhecimentos estiver vinculado ao comércio, as exportações podem facilitar o fluxo de conhecimento técnico (DIXON; THIRLWALL, 1975). Ainda, por gerar automaticamente divisas estrangeiras para pagar as importações e outros componentes da Demanda Agregada (MCCOMBIE; ROBERTS, 2002). E, por fim, relaxar as restrições advindas do BP (THIRLWALL, 1979).

A escola cepalina já apontava, na década de 1950, sua preocupação com as elasticidades-renda do comércio exterior. Essa é uma das postulações de Kaldor (1970) e um dos resultados básicos apontados pelos modelos de crescimento centro-periferia (Norte-Sul) de Prebisch (1949), Seers (1962), e outros. Como os produtos primários tem uma elasticidade-renda menor que a unidade (“Lei de Engel”) e os industriais maior que a unidade<sup>4</sup>, e se os termos de troca entre esses dois setores

---

<sup>1</sup> O mecanismo Kaldor-Verdoorn se refere ao aumento da produtividade advindo do próprio crescimento. Um aumento na produção industrial tende a elevar a produtividade na própria indústria que, devido aos transbordamentos e os retornos crescentes de escala, amplia a produtividade de toda a economia. Os retornos crescentes de escala são definidos por Kaldor (1970, p. 340) como “[...] cumulative advantages accruing from the growth of industry itself – the development of skill and know-how; the opportunities for easy communication of ideas and experience; the opportunity of ever-increasing differentiation of processes and of specialization in human activities”. Para mais detalhes ver Verdoorn (1949), Kaldor (1970), Dixon e Thirlwall (1975) e McCombie e Thirlwall (1994).

<sup>2</sup> Déficits contínuos na Balança Comercial (BC) não são sustentáveis visto a possibilidade de esgotamento das reservas cambiais. No modelo de Thirlwall (1979) tem-se por hipótese que a renda real e o emprego são as variáveis de ajuste para preservar o equilíbrio do BP (THIRLWALL, 1997). Outros modelos utilizam outros canais de ajustamento. Thirlwall e Hussain (1982) inseriram os fluxos de capitais como outra medida de ajuste de equilíbrio no BP. Moreno-Brid (1998) e Barbosa-Filho (2001) introduziram um limite no endividamento de um país. Por sua vez, Moreno-Brid (2003) modificou o trabalho de Moreno-Brid (1998) para incorporar o pagamento de juros da dívida. Entretanto, mesmo considerando esses fatores, as restrições ao BP não desaparecem, o que qualifica o crescimento das exportações como principal componente do BP. Para mais detalhes ver Thirlwall (2011).

<sup>3</sup> Os outros componentes da demanda agregada são endógenos. Consumo, gastos do governo, investimento e importações seriam determinados pela renda. O consumo e as importações dependem da renda disponível. Os gastos do governo dependem dos impostos. Por sua vez, as decisões de investimentos dependem das expectativas dos empresários quanto ao crescimento futuro. Já as exportações seriam determinadas apenas por componentes exógenos. Como McCombie e Thirlwall (1994, p. 4) revelam: “[...] export growth can be treated as largely exogenously determined, and a country's success or otherwise in this domain reflects the degree of its non-price competitiveness.”

<sup>4</sup> Gouvêa e Lima (2010) estimaram a elasticidade-renda da pauta exportadora para diversos países (Argentina, Brasil, Colômbia, México, Coreia do Sul, Malásia, Filipinas e Cingapura) por setores para o período 1962-2006 à partir de dados

permanecerem constantes, o país exportador de produtos primários (Sul) será limitado pelo BP em comparação a um país industrializado (Norte) (THIRLWALL, 1983).<sup>5</sup>

Nesse sentido, com base na estrutura dos modelos de Dixon e Thirlwall (1975) e de Thirlwall (1979) – denominando-o modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall (KDT) – objetiva-se formalizar o crescimento econômico levando em consideração a influência do hiato tecnológico (devido a mudanças exógenas no estoque de conhecimento e no capital humano) e de não-linearidades da RER.

O presente estudo pode ser considerado uma extensão aos modelos desenvolvidos por Missio e Gabriel (2016) e Gabriel e Missio (2018). Para tanto, serão incluídas duas modificações nos modelos: i) evidenciar como a produtividade responde à mudança estrutural (conforme proposto por Missio e Gabriel (2016)), a qual passará a responder, de maneira não linear, à RER e, linear, ao hiato tecnológico; ii) mostrar como a competitividade extra preço pode ser afetada pelo hiato tecnológico a partir das elasticidades do comércio internacional. Assim, o modelo desenvolvido neste trabalho inclui a hipótese de endogeneidade das elasticidades-renda e uma alteração na explicação dos fatores que podem causar mudanças estruturais e, logo, na produtividade. Deste modo, busca-se ampliar a explicação entre estrutura produtiva e elasticidades-renda, integrando a contribuição de diferentes abordagens, principalmente a pós-keynesiana e a neoschumpeteriana.

Há diversos trabalhos empíricos que apontam a importância da RER para o crescimento, como Razin e Collins (1997), Aguirre e Calderón (2005), Rodrik (2008), dentre outros. Já sob um arcabouço pós-keynesiano, diversos trabalhos inseriram a RER no modelo KDT. Missio e Jayme Jr. (2012) endogeneizaram as elasticidades-renda em função da RER. A justificativa desses autores é que a política cambial poderia incentivar investimentos, principalmente em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), o que aumentaria a competitividade extra preço. Seguindo estes autores, Missio e Gabriel (2016) endogeneizaram a produtividade em função da participação da indústria do PIB (uma *proxy* para mudanças estruturais) e, ainda, formularam funções das mudanças estruturais e das elasticidades do comércio internacional em relação a RER. Por sua vez, Gabriel e Missio (2018) especificaram uma equação das mudanças estruturais em função da RER, com uma relação não linear (quadrática), entre outros.

Aqui, seguindo os resultados e as contribuições de Razin e Collins (1997), bem como Aguirre e Calderón (2005), considera-se que tanto excessivas subvalorizações quanto excessivas sobrevalorizações não seriam benéficas ao crescimento. Isso ocorre porque a RER é igual a razão entre o preço dos bens transacionáveis em relação aos não comercializáveis. Com efeito, a partir de determinado ponto crítico, desvalorizações levariam a uma mudança estrutural benéfica ao setor não comercializável e, antes deste ponto, aumentariam a participação da indústria no PIB (*proxy* para o setor comercializável).

Já a inserção do hiato tecnológico para explicar mudanças estruturais se justifica devido a associação entre as variáveis (GARCIMARTÍN; ALONSO; RIVAS, 2012). A estrutura produtiva de uma economia reflete diferenças na capacidade tecnológica. Os países na fronteira do conhecimento (Norte) produzem bens intensivos em tecnologia, o que se reflete em uma pauta de exportações diversificada e de maior valor agregado. Nesse sentido, a atualização tecnológica dos países “atrasados” (Sul) e, logo, a redução do hiato tecnológico, possibilitaria uma maior participação dos setores mais intensivos tecnologicamente na estrutura produtiva, levando a uma mudança estrutural (LAMONICA; OREIRO; FEIJÓ, 2012).

---

da United Nations Commodity Trade Statistics Database (COMTRADE). Os coeficientes estimados para os produtos primários; produtos baseados em recursos naturais; baixa tecnologia; tecnologia de médio porte; alta tecnologia e outros estariam no intervalo de 0,73 - 1,66, 0,73 - 2,77, 1,21 - 8,46, 1,92 - 12,22, 1,60 - 10,07 e 0,20 - 4,15, respectivamente.

<sup>5</sup> Para mais detalhes sobre a importância das elasticidades-renda e sua relação com outras correntes de pensamento ver Thirlwall (1983). Para uma revisão sobre a corrente cepalina ver Ocampo (2001). Ainda, deve ficar claro que não é um dos objetivos do presente trabalho fazer uma discussão minuciosa sobre as contribuições da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL). Para tal, ver Bielschowsky (2009). O autor discute em detalhes as contribuições da corrente estruturalista e neo-estruturalista desde os anos 1950 até 2008.

Ainda, tem-se por hipótese que as elasticidades do comércio internacional podem se alterar devido a atualização tecnológica. Isto é, o progresso tecnológico, a difusão tecnológica (assimilação e adaptação de novas tecnologias) das economias líderes em tecnologia ou, ainda, mudanças institucionais poderiam estar associadas a uma melhora da competitividade extra preço (GARCIMARTÍN; ALONSO; RIVAS, 2012).<sup>6</sup>

É proposto, assim, que a elasticidade-renda das exportações (importações) seja uma função negativa (positiva) do hiato tecnológico. Isto é, a criatividade e o aprendizado alimentam o progresso tecnológico, o que favorece a ocorrência de sucessivas inovações, determinando a capacidade competitiva de uma nação. Nesse sentido, quanto maior for o progresso tecnológico mais elevado serão os ganhos de competitividade (MISSIO; JAYME JR.; CONCEIÇÃO, 2015).

A inserção do hiato tecnológico em um arcabouço Kaldoriano se justifica em outros trabalhos da literatura, como por exemplo Botta (2009), Garcimartín, Alonso e Rivas (2012) e Verspagen (1993). Entretanto, nenhum desses autores endogeneizaram as elasticidades-renda em função do hiato tecnológico.

Ainda, segue-se aqui as contribuições de Missio e Gabriel (2016) e Gabriel (2016) sobre como o capital humano e o estoque de conhecimento estão associados ao hiato tecnológico. O primeiro ressalta a importância da capacidade de aprendizado da economia (onde o capital humano tem relevância) e sua relação com o Sistema Nacional de Inovações (SNI), que afetaria as elasticidades-renda. Já o segundo, mostra como o capital humano pode afetar o progresso tecnológico do Sul, explicitando sua relação direta com o hiato tecnológico. Entretanto, a forma funcional entre essas variáveis, aqui proposta, se diferencia dos trabalhos anteriores. O hiato tecnológico passa a ser uma função da diferença do estoque de conhecimento e do capital humano entre o Norte e o Sul, o qual leva a mudanças estruturais e afeta a magnitude das elasticidades do comércio internacional.

O conceito de capital humano e de estoque de conhecimento utilizados neste artigo seguem a definição abordada por Gabriel e Missio (2018). Seguindo uma perspectiva neoshumpeteriana, a formação educacional dos trabalhadores seria uma *proxy* para a capacitação tecnológica de uma economia, o que estaria relacionado a capacidade de inovar e embutir tecnologia nos bens produzidos. Por sua vez, o estoque de conhecimento pode ser considerado como todo o conhecimento disponível acumulado já produzido no sistema econômico ou o conjunto de ideias que foram geradas até o momento. Nesse sentido, argumenta-se que é mais fácil para os países inovarem e produzirem novos bens a partir do conhecimento que já possuem.

Para atingir os objetivos propostos no presente artigo, além da presente introdução, o trabalho se divide em outras três seções. Apresenta-se, brevemente, na seção 2 os modelos canônicos da abordagem kaldoriana tratados na introdução. Na seção 3 é discutida o papel da taxa de câmbio real, bem como desenvolvido o modelo KDT modificado (levando em consideração a hipótese da endogeneidade das elasticidades e o papel do hiato tecnológico). Finalmente, na última seção, são sintetizadas as análises realizadas e incorporadas as considerações finais ao trabalho.

## 2 MODELOS KALDORIANOS DE CRESCIMENTO – O MODELO KDT

Algumas das principais hipóteses de Nicholas Kaldor sobre o crescimento econômico partiram de críticas ao pensamento neoclássico, principalmente em relação à possibilidade de

---

<sup>6</sup> A competitividade de uma nação no comércio internacional pode ser diferenciada entre competitividade via preços e competitividade extra preço. O primeiro termo se refere a competitividade derivada dos preços relativos. A segunda refere-se a fatores ligados à atratividade dos produtos. A competitividade extra preço surge da disputa no comércio internacional entre as empresas em relação à qualidade, diversidade, etc. Algumas *proxies* são utilizadas para captar os efeitos da competitividade extra preço. Pode-se citar os gastos com P&D, o número de patentes emitidas ou educação dos trabalhadores. Existem alguns problemas nestas medidas. O segundo pode não refletir as diferenças na atividade inovadora entre as empresas, setores ou países, já o primeiro e terceiro não se referem realmente aos produtos, mas mensuram fatores de produção. Para mais detalhes ver McCombie e Thirlwall (1994).

diferenças nas taxas de crescimento do produto de diferentes nações convergirem com o comércio e livre mobilidade dos fatores de produção. A corrente neoclássica apresenta que essas diferenças, de uma maneira geral, são fruto da dotação de fatores de produção. Os países, por algum motivo, obtêm vantagem comparativa em determinados produtos, o que, em última instância, determina as relações de comércio (DIXON; THIRLWALL, 1975).<sup>7</sup>

Contrariamente a abordagem neoclássica, para Kaldor (1970) os motivos que dividem as nações entre ricas e pobres podem ter como raiz o resultado cumulativo de diferenças nas taxas de crescimento do produto a partir das exportações. Se um país ganhar alguma vantagem de crescimento tende a mantê-la por meio de retornos crescentes de escala que o próprio crescimento induz (o chamado efeito Kaldor-Verdoorn). Algumas regiões convergiriam a taxas mais altas de crescimento (*catching-up*) e outras ficariam para trás (*falling behind*). O pilar da divergência seria proporcionado pela existência de determinados fatores endógenos ao sistema, como ganhos de produtividade, que reforçariam as condições iniciais – o que caracteriza a “causalidade cumulativa”.

Este mecanismo de “causalidade cumulativa” para Kaldor (1970) pode ser resumido da seguinte maneira. Um país, devido à alguma condição inicial, adquire vantagem na produção de produtos industriais que se reflete em um maior crescimento do setor. O aumento da produção industrial, por sua vez, implica em maior produtividade do trabalho na própria indústria que, por um efeito de transbordamento, eleva a produtividade de toda a economia. Com efeito, ocorre uma redução no preço dos bens domésticos, aumentando a competitividade e, logo, às exportações, levando, por fim, a um novo ciclo de aumento da produção industrial (LEÓN-LEDESMA, 2002).

Essa abordagem proposta por Kaldor (1970) foi apenas teorizada e conceituada, mas Dixon e Thirlwall (1975) formalizaram esses princípios em um modelo analítico. Dixon e Thirlwall (1975) procuraram fornecer explicações mais precisas em relação aos seguintes aspectos: o papel do efeito Kaldor-Verdoorn na taxa de crescimento regional e a possibilidade de convergência.

Dixon e Thirlwall (1975) partiram do princípio de que o crescimento da demanda autônoma governa a taxa de crescimento do produto, no qual o principal componente é a demanda pelas exportações, formalmente:

$$y_t = \gamma x_t \tag{1}$$

em que  $y_t$  ( $x_t$ ) representa a taxa de crescimento do produto (das exportações) no período  $t$  e  $\gamma$  é a elasticidade exportações-produto<sup>8</sup>.

Por sua vez, a taxa de crescimento da demanda por exportações foi formalizada da seguinte forma:

$$x_t = \eta( p_{dt} - p_{ft} - e_t ) + \varepsilon z_t \tag{2}$$

<sup>7</sup> Deve ficar claro, de antemão, que os trabalhos de Nicholas Kaldor trouxeram extensas contribuições em diversos aspectos. Entretanto, a presente seção não pretende exaurir as questões abordadas pelo autor e a corrente Kaldoriana. Para mais detalhes sobre o desenvolvimento da teoria Kaldoriana ver McCombie e Thirlwall (1994).

<sup>8</sup> De acordo com Dixon e Thirlwall (1975, p. 204) a elasticidade exportações-produto é “[...] the (constant) elasticity of output growth with respect to export growth (= 1 if exports are a constant proportion of output)”. McCombie e Thirlwall (1994, p.570) afirmaram que a especificação da eq (1) mostra a importância da demanda por exportações para regiões altamente especializadas. Os autores afirmaram que, na maioria das vezes, a demanda externa de uma indústria é menos trivial que a doméstica. Ademais, a exportação tem uma maior força indutora de crescimento, em comparação a outros componentes da demanda, por permitir uma especialização regional e facilitar o fluxo de conhecimentos.

em que  $z_t$ ,  $p_{dt}$  ( $p_{ft}$ ) e  $e_t$  são, respectivamente, a taxa de crescimento no tempo  $t$  do nível de renda do resto do mundo, dos preços domésticos (externos) e da taxa de câmbio nominal. Já  $\varepsilon$  ( $\eta$ ) representa a elasticidades-renda (preço) das exportações ( $\varepsilon > 0$ ,  $\eta < 0$ )<sup>9</sup>.

Por sua vez, a taxa de crescimento dos preços domésticos ( $p_{dt}$ ) é determinado por uma regra de precificação de *mark-up*, formalmente:

$$p_{dt} = w_t - r_t + \tau_t \quad (3)$$

em que  $w_t$ ,  $r_t$  e  $\tau_t$  representam a taxa de crescimento no período  $t$ , respectivamente, dos salários nominais, da produtividade média e do *mark-up* calculado sobre os custos unitários do trabalho.<sup>10</sup>

Ainda, uma das proposições postuladas por Kaldor (1970), ancorado em Verdoorn (1949), é que o crescimento da produtividade do trabalho dependeria do crescimento da produção, isto é:

$$r_t = r_a + \lambda y_t \quad (4)$$

em que  $r_a$  representa a taxa de crescimento autônomo da produtividade e  $\lambda$  o chamado coeficiente de Kaldor-Verdoorn.

O coeficiente  $\lambda$  captura os retornos crescentes de escala – um princípio central no arcabouço apresentado por Kaldor (1970). O mesmo permite a natureza cumulativa e circular do modelo, isto é:

[...] a region obtains an advantage in the production of goods with a high-income elasticity of demand ( $\varepsilon$ ) which causes its growth rate to rise above that of another region. Through the Verdoorn effect, productivity growth will be higher; the rate of change of prices lower (assuming  $w$  and  $\tau$  are the same in both regions), and the rate of growth of exports (and hence the rate of growth of output) higher and so on (DIXON; THIRLWALL, 1975, p. 206).

As equações (1) a (4) captam a essência dos argumentos de Kaldor (1970) em relação a importância das exportações e do setor industrial, o que configuraria as bases para a divergência entre os países, isto é:

[...] the fact that the region with the initial advantage [...] will mean that it will be difficult for other regions to establish the same activities. In models of cumulative causation, this is the essence of the theory of divergence between “centre” and “periphery” and between industrial and agricultural regions (DIXON; THIRLWALL, 1975, p. 206).

Combinando as equações (1), (2), (3) e (4) obtém-se a taxa de crescimento do produto doméstico, isto é:

$$y_t = \frac{\gamma[\eta(w_t - r_a + \tau_t - p_{ft} - e_t) + \varepsilon z_t]}{1 + \gamma\eta\lambda} \quad (5)$$

<sup>9</sup> Assume-se, por simplicidade, que a elasticidade-preço e a elasticidade-preço cruzada das exportações sejam iguais. Para mais detalhes ver Dixon e Thirlwall (1975). A forma desta equação vai de encontro a formalização apresentada por McCombie e Thirlwall (1994).

<sup>10</sup> Deve ficar claro que Dixon e Thirlwall (1975) fizeram uma especificação do aumento dos custos unitários de mão de obra, e não dos custos primários totais (que inclui o preço de matéria prima). Dessa forma, qualquer alteração nos custos de importação seria incluída em  $\tau_t$ . Para mais detalhes ver Dixon e Thirlwall (1975), nota de rodapé 3.

Como  $\eta < 0$ ,  $y_t$  varia positivamente em função  $r_a$ ,  $p_{ft}$ ,  $e_t$  e  $z_t$ . Por sua vez, o crescimento do produto é uma função negativa de  $w_t$  e de  $\tau_t$ . Já o efeito de  $\gamma$  e  $\eta$  sobre o crescimento dependeria dos valores de outras variáveis e parâmetros do modelo.

Como já pontuado, outro objetivo da formalização apresentada por Dixon e Thirlwall (1975) se refere a tendência de divergência ou convergência entre as taxas de crescimento. Para isso, dada a circularidade do modelo, quando uma das equações for defasada, é possível analisar as condições de estabilidade. Defasou-se, assim, a equação (2) em um período. Assim, a taxa de crescimento das exportações passa a ser:

$$x_t = \eta(p_{dt-1} - p_{ft-1} - e_{t-1}) + \varepsilon z_{t-1} \quad (6)$$

Combinando (6) – ao invés de (2) – (1), (3) e (4) chega-se a seguinte equação:

$$y_t = \kappa(-\gamma\eta\lambda)^t + \frac{\gamma[\eta(w_{t-1}-r_a+\tau_{t-1}-p_{ft-1}-e_{t-1})+\varepsilon z_{t-1}]}{1+\gamma\eta\lambda} \quad (7)$$

em que  $\kappa$  representa uma condição inicial.

Dessa forma, fica claro, a partir da eq. (7) que a estabilidade do modelo depende de  $\gamma\eta\lambda$ . A condição para divergência cumulativa é que  $(-\gamma\eta\lambda)^t > 1$ , uma vez que  $\eta < 0$  (o que implica que  $(-\gamma\eta\lambda)^t > 0$ ). Se  $(-\gamma\eta\lambda)^t < 1$  ocorrerão diferenças constantes nas taxas de crescimento do produto entre os países ao longo do tempo.

Assim, os autores formalizaram um modelo adequado para analisar as questões apontadas por Kaldor (1970), contribuindo em grande medida aos modelos ELCC (BLECKER, 2013). Entretanto, nota-se que se uma região apresenta uma vantagem inicial ela tenderá a mantê-la, configurando um comportamento divergente entre as nações.

As restrições impostas pelo BP tornariam o modelo mais realista, visto que não há esse limite as taxas de crescimento preditas (DIXON; THIRLWALL, 1975). Na verdade, a própria taxa de crescimento do produto pode gerar um nível de importação que possibilita a ocorrência de déficits na Balança Comercial, o que tende a aumentar a dívida externa em relação ao PIB (PALLEY, 2003). Por fim, em última instância, esse processo força uma desaceleração econômica para restaurar o saldo em conta corrente antes da plena utilização da capacidade produtiva (LEÓN-LEDESMA, 2002).

Thirlwall (1979) trouxe grandes contribuições a esse debate ao estender o modelo formalizado por Dixon e Thirlwall (1975). Para o autor, a condição de equilíbrio intertemporal do BP configura um limite as taxas de crescimento do produto. Assim sendo, o mesmo apresentou a condição do equilíbrio do BP, na ausência de fluxos de capitais, isto é:

$$p_{dt} + x_t = p_{ft} + m_t + e_t \quad (8)$$

em que  $m_t$  se refere a taxa de crescimento das importações no período  $t$ , formalizado da seguinte maneira:

$$m_t = \psi(p_{ft} + e_t - p_{dt}) + \pi y_t \quad (9)$$

em que  $\pi$  ( $\psi$ ) representa a elasticidade-renda (preço) das importações ( $\pi > 0$ ,  $\psi < 0$ ).<sup>11</sup>

<sup>11</sup> A versão desta equação segue a formulação proposta por McCombie e Thirlwall (1994).

Ao substituir (9) e (2) em (8), chega-se ao crescimento do produto restrito pelo BP:

$$y_{Bt} = \frac{(1+\eta+\psi)(p_{dt}-p_{ft}-e_t)+\varepsilon z_t}{\pi} \quad (10)$$

Satisfeita a condição Marshall-Lerner<sup>12</sup>, percebe-se que uma desvalorização ( $p_{dt} - p_{ft} - e_t > 0$ ) poderia elevar  $y_{Bt}$ , ao menos no curto prazo. Ainda, que  $y_{Bt}$  reduzirá se inflação doméstica for maior que a internacional ( $p_{dt} > p_{ft}$ ). Constata-se, também, que desvalorizações da taxa de câmbio nominal podem levar ao aumento de  $y_{Bt}$ . Porém, esse último fenômeno depende de depreciações sucessivas (em contínuos períodos deve-se ter  $e_t > 0$ ) (THIRLWALL, 1979). Ainda, evidencia-se que  $y_{Bt}$  se elevará se a renda mundial crescer (THIRLWALL, 1979, MCCOMBIE; THIRLWALL, 1994).

Ademais, se for satisfeita a hipótese de paridade do poder de compra (PPC) relativa no longo prazo, a eq. (10) é reduzida a:

$$y_{Bt} = \frac{\varepsilon z_t}{\pi} = \frac{x_t}{\pi} \quad (11)$$

A eq. (11) mostra que o crescimento econômico não pode exceder, no longo prazo, a taxa compatível com o equilíbrio do BP, sendo conhecida como “Lei de Thirlwall”. Mais especificamente, a equação mostra que o crescimento restrito pelo BP é equivalente ao crescimento do resto do mundo ponderado pela razão entre as elasticidades-renda da demanda das exportações e importações  $\left(\frac{\varepsilon}{\pi}\right) \cdot \frac{\varepsilon}{\pi}$ , por sua vez, reflete o nível de especialização estrutural de um país e o grau de diferenciação dos bens internos, a chamada competitividade extra preço (THIRLWALL, 1979).

Resumidamente, a lógica do modelo é a seguinte: se um país tem problemas no BP, antes do pleno uso de sua capacidade produtiva, ele deve conter sua demanda, proporcionando certo grau de capacidade ociosa. Isso desencoraja o investimento e o progresso tecnológico, o que piora a atratividade dos bens domésticos, acentuando as restrições impostas pelo BP.

Pode-se, ainda, realizar uma ponte entre os modelos de Thirlwall (1979) e de Dixon e Thirlwall (1975)<sup>13</sup>. Ao combinar as equações (1), (2), (3), (4), (8) e (9), a taxa de crescimento restrita pelo BP passa a ser:

$$y_{Bt} = \frac{(1+\eta+\psi)(w_t-\tau_a+\tau_t-p_{ft}-e_t)+\varepsilon z_t}{\pi+\lambda(1+\eta+\psi)} \quad (12)$$

A principal diferença entre as equações (5) e (12) se refere a presença da elasticidade-renda da demanda por importações ( $\pi$ ) no denominador da eq. (12). Quanto maior  $\pi$  maior a sensibilidade do crescimento das importações ao crescimento da renda. Assim, mais cedo o crescimento do produto levará a um aumento das importações que, se superior às exportações, gerará déficits no BP. Como esses déficits devem ser corrigidos, ao menos no longo prazo, menor será  $y_{Bt}$  (LEÓN-LEDESMA, 2002).

<sup>12</sup> A condição afirma que a soma da elasticidade-preço da demanda por importações e da demanda por exportações é maior que uma unidade em valor absoluto (i.e.  $(\eta + \psi) < -1$ ).

<sup>13</sup> Para mais detalhes sobre as similaridades e diferenças dos modelos BPCG e ELCC ver Blecker (2013).



São esses modelos, aqui apresentados, o pilar da formalização teórica proposta nesse trabalho. Isto é, ao introduzir a ideia de “causalidade cumulativa” foi possível obter a taxa de crescimento do produto no modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall (designado por KDT).

### 3 NOVA ABORDAGEM DO MODELO KDT

As contribuições do presente artigo consistem em integrar em um único modelo a influência do hiato tecnológico<sup>14</sup> e da taxa de câmbio real sobre a dinâmica da taxa de crescimento do produto de economias em desenvolvimento. Este objetivo pode ser atingido ao estender o modelo KDT para incorporar tais fenômenos. León-Ledesma (2002, p.202) afirma que procedimentos similares aos aqui utilizados foram realizados por diversos trabalhos.<sup>15</sup>

Dentre estes trabalhos, vale destacar as contribuições de Roberts (2002) que estendeu o modelo Dixon e Thirlwall (1975) incorporando efeitos da competitividade extra preço (ao endogeneizar as elasticidades em relação a ganhos de produtividade passados) e barganha salarial. Ainda, León-Ledesma (2002) incluiu processos de *catching-up* e *lock-in*. Por sua vez, Setterfield (1997) e McCombie e Roberts (2002) permitem a dependência de trajetória. No trabalho deste último foi apresentada uma relação não linear entre o crescimento do produto passado com a razão entre as elasticidades e o primeiro uma relação linear com o coeficiente Kaldor-Verdoorn e a elasticidade-renda das exportações.

Já Fagerberg (1988) buscou ressaltar a importância da inovação no processo de crescimento e, em outra via, Araújo e Lima (2007) apresentaram uma versão multisetorial do modelo de Thirlwall (1979), que ressaltou a importância do efeito composição estrutural ao relacionar as elasticidades com a participação ponderada dos diversos setores. Palley (2003) desenvolveu um modelo híbrido com restrições à demanda e restrições à oferta e propôs que as elasticidades-renda das importações seriam uma função negativa do excesso de capacidade. Por sua vez, Missio e Gabriel (2016) buscaram analisar os efeitos da RER e do SNI dentro do modelo, por meio da endogeneidade das elasticidades e de mudanças estruturais<sup>16</sup>. Já Gabriel e Missio (2018), semelhantemente a Missio e Gabriel (2016), apresentaram uma função não linear da RER sobre mudanças estruturais em um modelo Norte-Sul e o efeito da complexidade econômica (como uma medida da competitividade extra preço) nas exportações e importações.

Esses estudos podem ser classificados em duas grandes vertentes. A primeira ligada ao “efeito composição”, onde mudanças na participação de cada setor nas exportações agregadas ou importações se refletem em alterações nas elasticidades. A segunda, complementar à primeira, se debruça sobre a hipótese de “endogeneidade das elasticidades-renda do comércio internacional” (MISSIO; GABRIEL, 2016).

Especificamente, o modelo aqui apresentado pode ser considerado uma extensão dos trabalhos de Missio e Gabriel (2016) e Gabriel e Missio (2018). Busca-se incorporar estes efeitos, composição e endogeneidade das elasticidades, no modelo KDT.

---

<sup>14</sup> Deve ficar claro que outros estudos inseriram o hiato tecnológico nos modelos canônicos de ELCC e de BPCG, podendo destacar os trabalhos de Fagerberg (1988), Verspagen (1993), Cimoli e Porcile (2013), Missio e Gabriel (2016), dentro outros.

<sup>15</sup> Para uma revisão mais detalhada de alguns destes modelos ver Ribeiro (2019) e Britto e Romero (2011).

<sup>16</sup> Missio e Jayme Jr. (2012) já haviam desenvolvido um modelo deixando claro como a taxa de câmbio afeta a dinâmica das elasticidades (uma RER subvalorizada criaria incentivos à P&D dado a maior lucratividade e margem para investimentos, o que permite uma maior modernização e diversificação da capacidade produtiva). Por sua vez, Botta (2009) admite que as elasticidades são uma função da indústria doméstica, ou seja, sua evolução dependeria do processo de industrialização (a indústria está ligada à uma maior produtividade e sofisticação da estrutura produtiva). Nota-se, assim, uma ampla literatura que se concentra nessa questão – a possibilidade das elasticidades-renda variarem ao longo do tempo devido a determinadas variáveis.

### 3.1 Taxa de câmbio real e crescimento

Há extensos resultados empíricos na literatura que mostram a importância da taxa de câmbio real para o crescimento. Entretanto, o efeito positivo de desvalorizações sobre o crescimento não é um consenso.<sup>17</sup> Razin e Collins (1997) e Aguirre e Calderón (2005) afirmam que, na verdade, este efeito pode ser não linear, ou seja, desvalorizações ou valorizações excessivas podem ser prejudiciais para o crescimento.

Para Razin e Collins (1997), a RER desalinhada pode afetar o setor de bens comercializáveis, ao alterar os preços relativos<sup>18</sup>, o que impacta a competitividade desse setor em relação ao resto do mundo. Aguirre e Calderón (2005), bem como Rodrik (2008), compartilham deste canal apontado por Razin e Collins (1997). Para os autores, os movimentos da RER determinam as escolhas de produção e consumo entre bens domésticos e internacionais. Nesse sentido, desvalorizações teriam a capacidade de impulsionar o setor exportador e, logo, o produto. Entretanto, para Aguirre e Calderón (2005) mesmo que as desvalorizações possam estimular as exportações, também podem causar um impacto negativo na alocação ótima de recursos.

Ainda, as sobrevalorizações, usualmente, tendem a refletir inconsistências na política macroeconômica, o que pode desencorajar o crescimento. Entretanto, neste mesmo diálogo, a RER, em essência, representa os preços domésticos em razão dos estrangeiros. Dessa maneira, a RER pode se apreciar devido ao aumento da demanda externa – aumentando a DA e, logo, o crescimento (RAZIN; COLLINS, 1997).

Para mostrar como desalinhamentos da taxa de câmbio contribuem para o crescimento, Razin e Collins (1997) realizaram uma análise econométrica dos determinantes do produto, para 93 países, de 1975-1992. Os autores verificaram que os desalinhamentos estão negativamente associados ao crescimento, porém o resultado é marginalmente significativo. Dessa maneira, os autores dividiram o desalinhamento em subvalorização e sobrevalorização. Observaram, por fim, que uma sobrevalorização de 10% da RER está associada a uma queda de 0,6 pontos percentuais do produto *per capita*. As estimativas mostraram, ainda, que altíssimas sobrevalorizações estão associadas a baixo crescimento e moderadas desvalorizações estão associadas a um maior crescimento.

Por sua vez, Aguirre e Calderón (2005) analisaram 60 países de 1965-2003. Para corroborar a hipótese de não linearidade entre RER e o crescimento do produto, os autores utilizaram formas quadráticas para subvalorizações e sobrevalorizações. Os coeficientes lineares foram negativos para ambos. Mostraram, ainda, que para pequenas sobrevalorizações (abaixo de 2%) o efeito é positivo, mas não significativo, e para moderadas sobrevalorizações (acima de 5%) o efeito passa a ser negativo (de forma exponencial) e significativo. Já para desvalorizações, mostram que o impacto é significativo e positivo (até 12%) e passa a ser negativo (acima de 25%). Dessa forma, os resultados corroboram a análise realizada por Razin e Collins (1997).

Por sua vez, Rodrik (2008) encontrou resultados distintos aos de Razin e Collins e Aguirre e Calderón (2005). Também, usando alguns índices para o desalinhamento cambial<sup>19</sup>, o autor analisou

---

<sup>17</sup> Krugman e Taylor (1977) e Haddad e Pancaro (2010) mostraram que a RER e o crescimento podem estar associados negativamente.

<sup>18</sup> Para Rodrik (2008), a RER seria igual a razão entre o preço dos bens comercializáveis em relação ao preço dos bens não transacionáveis. Assim, um aumento no RER faz aumentar a lucratividade comparativa do setor comercializável, o que leva a expansão desse setor.

<sup>19</sup> Os índices usualmente utilizados na literatura são: a) o nível de preço doméstico ajustado para o efeito de Balassa-Samuelson. Calcula-se a taxa de câmbio real (RER) a partir da nominal e ajustando à PPC. Por fim, o índice de desalinhamento é igual a diferença entre a RER e a taxa ajustada de Balassa-Samuelson; b) o inverso do índice de preços da *Penn World Table*; c) uma medida do valor da moeda nacional em relação à média ponderada das moedas dos principais parceiros comerciais dividida por um deflator de preços ou índice de custos; d) um índice bilateral simples da taxa de

o crescimento do produto *per capita* e a subvalorização utilizando-se de técnicas de dados em painel, para 188 países e 11 períodos de 5 anos, de 1950 a 2004. Os resultados mostraram um efeito positivo da subvalorização sobre o crescimento de 1,7%. Entretanto, esse efeito não foi significativo para países desenvolvidos, apenas para os em desenvolvimento. Para o autor, contrariamente aos resultados apresentados por Razin e Colins (1997) e Aguirre e Calderón (2005), não existe evidência empírica sobre a não linearidade entre crescimento e a RER<sup>20</sup>.

Desta discussão, se segue que a literatura sugere uma convergência em relação ao canal pelo qual o desalinhamento cambial afeta o crescimento, que passa pela lucratividade do setor transacionável, o que dá um indício a uma possível inserção dessa variável em um modelo teórico kaldoriano.

### 3.2 O modelo KDT modificado

Exposta a discussão na presente seção, é necessário avançar em direção aos objetivos do presente trabalho. Como dito, o modelo apresentado pode ser considerado uma extensão aos trabalhos de Missio e Gabriel (2016) e de Gabriel e Missio (2018).

O ponto de partida do presente modelo se refere ao comportamento da produtividade. Seguindo Missio e Gabriel (2016), sugere-se que a produtividade responde diretamente à atividade industrial, formalmente:

$$r_t = r_a + \lambda y_t + s g_{It} \quad (13)$$

em que  $r_a$ ,  $y_t$  e  $\lambda$  seguem a mesma definição do trabalho de Dixon e Thirlwall (1975). Por sua vez,  $g_{It}$  representa o crescimento da participação da indústria no Produto Interno Bruto (PIB) no tempo  $t$  (*proxy* para mudanças estruturais) em termos de valor adicionado e  $s$  a sensibilidade do crescimento da produtividade em relação às mudanças estruturais.

A eq. (13), além de captar o efeito Kaldor-Verdoorn, também admite que a produtividade é uma função da taxa de crescimento da participação industrial. Missio e Gabriel (2016) apontaram que a equação incorpora explicitamente o papel da indústria no aumento da produtividade. Botta (2009) afirma que o setor industrial tem importância relativa superior, dado que a industrialização tem sido uma fonte crucial para o progresso tecnológico.<sup>21</sup>

Pode-se observar, abaixo, o comportamento do crescimento da participação industrial:

$$g_{It} = -\omega_0 + (\omega_1 - \omega_2 \theta_t) \theta_t - \omega_3 G_t \quad (14)$$

em que  $\theta_t$  e  $G_t$  representam a RER e o hiato tecnológico, respectivamente, no tempo  $t$ . Por sua vez,  $\omega_i > 0$  (para  $i = 0, 1, 2$  e  $3$ ).

A eq. (14) é uma versão modificada da função de crescimento da participação da indústria no PIB sugerida por Missio e Gabriel (2016), complementada pela formalização proposta por Gabriel e Missio (2018). Porém, aqui  $g_{It}$  passa a ser associado de maneira linear com o hiato tecnológico ( $G_t$ )

---

câmbio real com os Estados Unidos, construída usando índices de preços por atacado. Para mais detalhes sobre estes cálculos ver Rodrik (2008) e Eichengreen e Gupta (2012).

<sup>20</sup> O autor não apresenta seus resultados para o modelo quadrático, apenas afirma que os resultados encontrados não foram significativos. Para mais detalhes ver Rodrik (2008), nota de rodapé 14.

<sup>21</sup> Encontra-se em McCombie e Thirlwall (1994) uma importante explicação para esse fenômeno. Para os autores existem retornos crescentes de escala dos *spillovers* da indústria para o restante da economia, sendo esta a principal causa do efeito positivo da industrialização na dinâmica da produtividade do trabalho. Deve ser lembrado que León-Ledesma (2002) já havia inserido um termo que mostrava o efeito da acumulação de capital físico sobre o crescimento da produtividade, mas o autor não o relacionou à indústria.

e de maneira não linear com a RER ( $\theta_t$ ). Deve ser ressaltado que, diferentemente de Gabriel e Missio (2018), agora o hiato tecnológico ( $G_t$ ) passa a influenciar a dinâmica da indústria.

Embora baseada na teoria evolucionária, a definição do hiato tecnológico vai de encontro à teoria estruturalista. Sob o arcabouço dos modelos Centro-Periferia, a partir do trabalho canônico de Prebisch (1949)<sup>22</sup>, argumenta-se que algumas nações teriam dificuldades em alcançar o pleno desenvolvimento devido às diferenças estruturais. O sistema internacional se dividiria em dois conjuntos de países – um desenvolvido (Norte) e outro especializado em uma menor gama de mercadorias (Sul). Com efeito, a distância entre esses dois polos é o que define o hiato tecnológico (CIMOLI; PORCILE, 2013)<sup>23</sup>.

A inserção do hiato tecnológico como um componente de mudanças estruturais se justifica no trabalho de Garcimartín, Alonso e Rivas (2012). Os autores sugeriram que há uma associação entre o processo de atualização tecnológica e mudanças estruturais. Para Lamonica, Oreiro e Feijó (2012) o processo de redução do hiato tecnológico possibilita que países atrasados produzam bens mais intensivos em tecnologia e aumentem a diversificação dos produtos, o que, em última instância, se traduz em uma maior participação de setores industriais dinâmicos e intensivos em tecnologia. Missio, Jayme Jr. e Conceição (2015) afirmaram que o progresso tecnológico articula a economia em torno de setores dinâmicos em tecnologia. A ampliação desses setores, por sua vez, influencia positivamente o aprendizado e a inovação em atividades relacionadas ao setor industrial.

Em relação a taxa de câmbio real e a participação da indústria (dentro de um arcabouço kaldoriano) em suma os modelos apresentaram uma relação linear entre as variáveis, como no modelo proposto por Missio e Gabriel (2016). Entretanto, essa simplificação não reflete a real relação entre as variáveis, como apontado por Razin e Collins (1997), Aguirre e Calderón (2005) e Gabriel e Missio (2018). O que se justifica aqui é que desalinhamentos excessivos levam a perda de competitividade e lucratividade dos setores comercializáveis, diminuindo a participação da indústria.

Uma RER desalinhada em relação à seu ponto ótimo altera os preços relativos, o que impacta a competitividade via preços do setor transacionável em relação a outros países, afetando o lucro na indústria, o que leva a uma realocação produtiva entre os setores. Indo além, na verdade, haveria uma relação não linear entre a RER e o setor comercializável. Desvalorizações excessivas podem criar distorções nos preços relativos dos bens comercializáveis em relação aos não comercializáveis, gerando sinais incorretos aos agentes econômicos e uma alocação ineficiente de recursos. Ainda, o excesso de desvalorização (valorização) seria prejudicial (benéfico) às importações utilizadas como insumos na produção de bens manufaturados, o que aumentaria (reduziria) os custos de produção. Assim, a lucratividade dessas atividades diminuiria (aumentaria) (GABRIEL; MISSIO, 2018), ou seja:

$$\frac{\partial g_{It}}{\partial \theta_t} = \omega_1 - 2\omega_2\theta_t \leq 0 \quad (15)$$

$$\frac{\partial^2 g_{It}}{\partial \theta_t^2} = -2\omega_2 < 0 \quad (16)$$

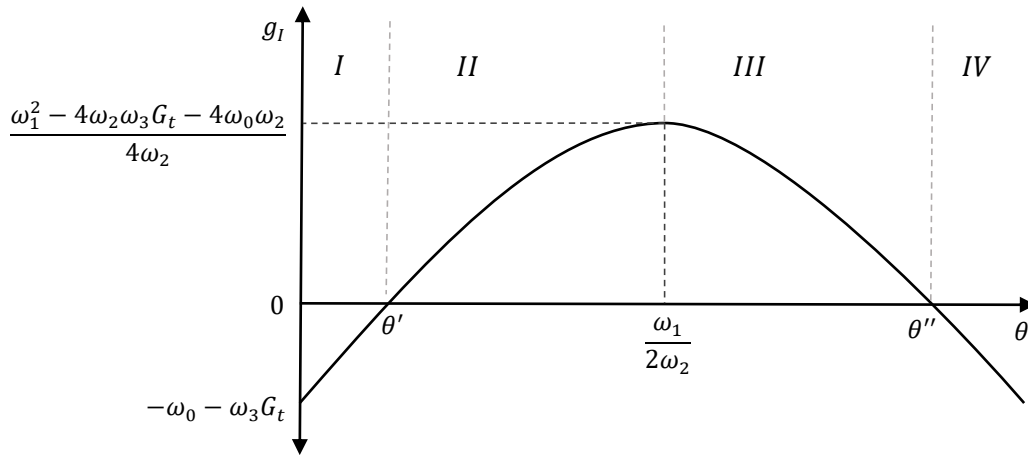
As expressões (15) e (16) sugerem exatamente a relação teórica entre a RER e o setor de bens transacionáveis proposta por Razin e Collins (1997), Aguirre e Calderón (2005) e Gabriel e Missio (2018). Nota-se que as hipóteses desses autores são satisfeitas. Logo, (15) e (16) garantem a relação de U-invertido entre  $g_{It}$  e  $\theta_t$ . Observa-se que quando a RER atingir seu ponto crítico, isto é,  $\theta_t =$

<sup>22</sup> Uma análise sobre as principais contribuições de Raúl Prebisch pode ser vista em Ocampo (2001).

<sup>23</sup> Desse modo, condenados a um papel de dependência no cenário internacional, a Periferia se torna um mero produtor bens com baixa intensidade tecnológica para o Norte.

$\frac{\omega_1}{2\omega_2}$ , o crescimento da participação do setor industrial no PIB será máximo, logo,  $g_{It} = \frac{\omega_1^2 - 4\omega_2\omega_3G_t - 4\omega_0\omega_2}{4\omega_2}$ . Esta relação pode ser observada com mais clareza na Figura 1.

**Figura 1** – Função da taxa de crescimento da participação industrial em relação a RER



Fonte: Elaboração própria.

Nota:  $\theta' = \frac{-\omega_1 + \sqrt{\omega_1^2 - 4(\omega_0 + \omega_3 G_t)\omega_2}}{-2\omega_2}$  e  $\theta'' = \frac{-\omega_1 - \sqrt{\omega_1^2 - 4(\omega_0 + \omega_3 G_t)\omega_2}}{-2\omega_2}$ .

Com a Figura 1 pode-se perceber que quando a RER está entre  $\theta'$  e  $\frac{\omega_1}{2\omega_2}$  (na região II) os efeitos positivos de  $\theta$  em  $g_I$  são crescentes. Com efeito, após esse ponto crítico, quando a RER está entre  $\frac{\omega_1}{2\omega_2}$  e  $\theta''$  (na região III), desvalorizações tem um efeito positivo sobre  $g_I$ , mas de maneira decrescente. Em pontos anteriores a  $\theta'$  e posteriores a  $\theta''$  (regiões I e IV, respectivamente) as desvalorizações da RER estão associados negativamente com  $g_I$ . Em outras palavras, como afirmam Gabriel e Missio (2018), a escolha da autoridade central, que controla as políticas cambiais, não deve ser arbitrária. A RER deve se encontrar entre  $\theta'$  e  $\theta''$ , caso contrário, o nível da  $\theta$  pode ter efeitos contracionistas sobre  $g_I$ , prejudicando os aumentos de produtividade e, por conseguinte, a taxa de crescimento.

Nota-se, ainda, que o efeito de políticas cambiais sobre a taxa de crescimento da participação industrial é condicionado ao hiato tecnológico. No limite, se  $G_t$  for elevado pode tornar ineficaz o efeito positivo da desvalorização cambial. Quão maior o hiato tecnológico menor será a associação máxima da RER e  $g_I$ . O que se justifica aqui é que a RER não garante a incorporação de tecnologia nos bens produzidos, o que limita a competitividade da indústria no comércio internacional e, logo, sua expansão no mercado.

Nota-se, da eq. (14), que há um efeito negativo das variações do hiato tecnológico sobre a taxa de crescimento da participação da indústria. Quão maior esse hiato, maiores devem ser os investimentos necessários para o aprimoramento da tecnologia, o que é traduzido em incentivos negativos à produção industrial, devido a sua baixa competitividade externa e os altos custos de ajustamento em direção às tecnologias utilizadas nas economias na fronteira do conhecimento.

Ainda, propõe-se que, além do estoque de conhecimento, o estoque de capital humano tenha efeitos sobre o comportamento do hiato tecnológico, formalmente:

$$G_t = a(H_{Nt} - H_{St}) + b(T_{Nt} - T_{St}) \quad (17)$$

em que  $H_{Nt}$  ( $H_{St}$ ) é o estoque de capital humano do Norte (Sul),  $T_{Nt}$  ( $T_{St}$ ) é o estoque de conhecimento do Norte (Sul), respectivamente, no tempo  $t$  e  $a$  e  $b$  são constantes positivas.

O que é argumentado, por meio da forma funcional proposta da eq. (17), é que o hiato tecnológico é uma função da diferença entre o nível de capital humano e de estoque do conhecimento entre o Norte e o Sul.<sup>24</sup>

O hiato tecnológico é relacionado ao estoque relativo de conhecimento que, por sua vez, é determinado por uma parte exógena (denomina como setor de pesquisa, e de efeitos dinâmicos de *learning by doing*). Nesse sentido, a educação da força de trabalho (sendo uma *proxy* para a capacidade de aprendizado amplamente abordada pela corrente neoschumpeteriana ou evolucionária) pode determinar a capacidade de aprendizagem de um país e essa, por sua vez, afetar a capacidade de inovar tecnologicamente, o que tende a reduzir o hiato tecnológico (VERSPAGEN, 1993). Assim, o maior nível de instrução dos trabalhadores os qualifica a incorporar um maior grau de progresso técnico nos bens, o que está associado à capacidade de uma nação se diferenciar e competir em termos de qualidade.

Também, a partir da eq. (17), nota-se que o aumento do estoque de conhecimento melhora a aplicação de conhecimentos técnicos presentes no processo produtivo. Seguindo Gabriel e Missio (2018), o estoque de conhecimento produtivo em uma economia, já utilizada pelas empresas existentes, facilita a produção de novos bens ou o fornecimento de novos serviços, ou seja, o conhecimento que as empresas já possuem torna mais fácil o processo de inovação tecnológica.

O estoque de conhecimento e a capacidade de aprendizagem se distinguem entre os países, o que deixa claro a diferença nas capacidades sociais tecnológicas. Uma possível redução dessas diferenças poderia permitir que nações atrasadas competissem de maneira mais eficiente no comércio internacional. Assim, para explicar como as elasticidades-renda são alteradas deve-se levar em consideração fatores ligados a distância entre o nível de conhecimento tecnológico de uma economia em relação a fronteira tecnológica (VERSPAGEN, 1993).

O que se argumenta é que se essas elasticidades-renda do comércio exterior estão associadas à competitividade extra preço que, por sua vez, é influenciada pelo hiato tecnológico.<sup>25</sup> Assim, as elasticidades-renda são formalmente endogeneizadas da seguinte maneira:

$$\varepsilon_t = \delta_0 - \delta_1 G_t \quad (18)$$

$$\pi_t = \alpha_0 + \alpha_1 G_t \quad (19)$$

em que  $\varepsilon_t$  ( $\pi_t$ ) representa a elasticidade-renda das exportações (importações) no tempo  $t$ .  $\delta_0$  e  $\alpha_0$  são constantes positivas e espera-se que  $\delta_1 > 0$  e  $\alpha_1 > 0$ .

Nota-se que para que a elasticidade-renda das exportações (importações) seja positiva é necessário que a seguinte condição seja atendida:  $\delta_0 > \delta_1 G_t$  ( $\alpha_0 > -\alpha_1 G_t$ ). Isto é, a parcela autônoma das elasticidades-renda do comércio internacional deve ser maior que a parcela das elasticidades-renda explicada pelo hiato tecnológico.

À partir das equações (18) e (19), fica claro que a elasticidade-renda da demanda por exportações (importações) está associada negativamente (positivamente) ao hiato tecnológico. A

<sup>24</sup> Essa forma funcional é semelhante a apresentada por Gabriel e Missio (2018) para explicar como ocorre o comportamento da complexidade econômica das economias.

<sup>25</sup> Outros trabalhos inseriram a distância (seja em termos de renda, industrialização e, também, tecnologia) entre uma nação em determinada fronteira e outros países, abaixo desta, para explicar a competitividade. A título de exemplo, Botta (2009) afirma que as elasticidades são uma função do hiato de industrialização, por sua vez, Garcimartín, Alonso e Rivas (2012) inseriram o hiato da renda *per capita* nas funções de crescimento das exportações e importações para analisar a convergência do modelo. Por sua vez, Verspagen (1993) formulou um modelo, tendo como base o modelo de Dixon e Thirwall (1975), orientado pelas exportações no qual o hiato tecnológico foi um indicador para a competitividade, mas não levando em consideração a possibilidade de endogeneidade das elasticidades-renda.

melhora do capital humano, bem o aumento do estoque de conhecimento, teria a capacidade de influenciar o progresso tecnológico, o que resultaria na redução do hiato tecnológico, de forma a aumentar a competitividade extra preço.

Nesse sentido, na medida em que não é realizado um processo de redução do hiato tecnológico, seja por meio de aumento do capital humano e do estoque de conhecimento, o aumento da renda do resto do mundo (doméstica) não será traduzido em um aumento (redução) das exportações (importações) domésticas, de forma automática. Na verdade, estes fluxos tendem a se direcionar a produtos mais intensivos em tecnologia. Se ocorrer um processo de redução do hiato tecnológico, via de regra, maior será a capacidade dos produtores de acompanhar e se adaptar às preferências de mercado, o que aumenta a competitividade extra preço desses produtos e é refletido no aumento (redução) da elasticidade-renda das exportações (importações).

Por fim, chega-se a nova taxa de crescimento do produto restrito pelo BP. Combinando as eqs. (2), (9), (18), (19), (13), (14), (17) e (8) chega-se a solução do modelo KDT revisado, isto é:

$$y_{Bt} = \frac{(1+\eta+\psi)\{w_t - r_a + \tau_t - p_{ft} - e_t - s[\omega_0 - (\omega_1 - \omega_2\theta_t)\theta_t + \omega_3 G_t]\} + \varepsilon_t z_t}{\pi_t + \lambda(1+\eta+\psi)} \quad (20)$$

(lembrando que  $\varepsilon_t = \delta_0 - \delta_1 G_t$ ,  $\pi_t = \alpha_0 + \alpha_1 G_t$  e  $G_t = a(H_{Nt} - H_{St}) + b(T_{Nt} - T_{St})$ ).

A equação (20) representa a nova taxa de crescimento do produto, que surge da necessidade do equilíbrio do BP. Se a condição de Marshall-Lerner (i.e.  $(\eta + \psi) < -1$ ) for satisfeita e se a elasticidade-renda das importações ( $\pi_t$ ) for maior do que o efeito de desvalorizações sobre a Balança Comercial (ou seja, que  $\alpha_0 + \alpha_1 G_t > \lambda(1 + \eta + \psi)$ ), com efeito, o crescimento estará relacionado positivamente com  $r_a$ ,  $p_{ft}$ ,  $e_t$ ,  $g_{It}$  e  $z_t$ . Ademais, nota-se uma associação negativa com  $\tau_t$  e  $w_t$ .

Se esse for o caso, haverá um efeito positivo máximo das desvalorizações sobre o crescimento do produto, que passa por mudanças estruturais e, logo, pelo efeito de aumento da competitividade preço. Se essa condição não for atendida, a concavidade da função será voltada para cima. Nesse caso, as desvalorizações, a partir de determinado nível da RER, terão um efeito positivo e crescente sobre o crescimento do produto restrito pelo BP.

Assim, atinge-se um dos objetivos do presente trabalho ao deixar clara a relação não linear entre a RER e o crescimento restrito pelo BP. Invariavelmente, haverá um ponto crítico sobre a dinâmica do efeito de  $\theta_t$  em  $y_{Bt}$ , como explicado, as mudanças estruturais causadas por desvalorizações tendem a aumentar a produtividade de toda a economia, o que reduz os preços dos bens domésticos e, logo, beneficia às exportações domésticas em detrimento das importações. Com efeito, à medida que o preço das exportações se reduz às restrições do BP são relaxadas, mas até determinado ponto<sup>26</sup>. Esse processo ocorre quando  $2\omega_2\theta_t < \omega_1$ .

Após essa região crítica (quando  $2\omega_2\theta_t > \omega_1$ ) as desvalorizações deixam de ter seu efeito positivo sobre a participação da indústria no PIB. Nesse sentido, o que se justifica é que o excesso de desvalorização cambial pode prejudicar as importações de insumos que são usados na indústria, o que diminui a lucratividade nesse setor, desestimulando os investimentos e a sua expansão em comparação ao setor não transacionável. Este processo proporciona a redução dos efeitos dinâmicos do setor industrial para o restante da economia, reduzindo a produtividade agregada, o que acaba por aumentar as restrições impostas pelo BP, via aumento dos preços internos.

Ainda, o tamanho do hiato tecnológico pode acentuar essa dinâmica, visto que afeta diretamente a competitividade extra preço, bem como limita o efeito máximo do RER sobre mudanças estruturais e, logo, sobre o crescimento. Nesse sentido, como discutido, mesmo que a RER esteja em um nível satisfatório em termos de competitividade internacional, a demanda por bens comercializáveis poderá ter menor aceleração, visto que o hiato tecnológico elevado faz com que os

<sup>26</sup> Esse ponto de efeito máximo da RER ocorre quando  $\theta = \frac{\omega_1}{2\omega_2}$ .

bens produzidos domesticamente possuam baixa atratividade em comparação com os bens de países na fronteira do conhecimento.

O efeito do hiato tecnológico sobre  $y_{Bt}$  é ambíguo apresentando dois canais pelos quais variações do mesmo podem se relacionar positivamente com o crescimento do produto restrito pelo BP, que passa por mudanças estruturais e pela endogeneidade das elasticidades.

Seguindo Dixon e Thirlwall (1975), para se analisar a estabilidade do modelo é necessário defasar uma das equações. Utiliza-se, assim, a equação (6) somada às equações (1), (4), (13), (14), (17), (18) e (19) – é possível analisar se o modelo possui um comportamento estável, isto é:

$$y_t = \kappa(-\gamma\eta\lambda)^t + \frac{\gamma(\eta\{w_{t-1}-r_a+\tau_{t-1}-p_{ft-1}-e_{t-1}+s[\omega_0-(\omega_1-\omega_2\theta_{t-1})\theta_{t-1}+\omega_3G_{t-1}]\}+\varepsilon_{t-1}z_{t-1})}{1+\gamma\eta\lambda} \quad (21)$$

em que  $\varepsilon_{t-1} = \delta_0 - \delta_1 G_{t-1}$ ,  $G_{t-1} = a(H_{Nt-1} - H_{St-1}) + b(T_{Nt-1} - T_{St-1})$  e  $\kappa$  representa determinada condição inicial.

Os resultados em relação à estabilidade do modelo, se assemelham aos apresentados por Dixon e Thirlwall (1975). Assumindo constante as variáveis exógenas do sistema, o comportamento de  $y_t$  depende dos parâmetros  $\gamma$ ,  $\eta$  e  $\lambda$ . Dessa forma, ao assumir que  $\eta < 0$  implica que  $(-\gamma\eta\lambda)^t > 0$ . Logo, como em Dixon e Thirlwall (1975) e Missio e Gabriel (2016), a condição de divergência cumulativa é que  $(-\gamma\eta\lambda)^t > 1$ , caso contrário ocorrerão diferenças constantes nas taxas de crescimento das nações.

Porém, o presente modelo sugere outros canais de causalidade que levam ao aumento da produtividade para além do coeficiente de Kaldor-Verdoorn. Assim, o presente artigo deixa claro os efeitos do hiato tecnológico e o papel da taxa de câmbio real. Esses fatores, por meio de mudanças estruturais, afetam a produtividade da economia, o que possibilita novos canais de “causalidade cumulativa”.

#### 4 CONCLUSÃO

Considerando a influência do hiato tecnológico e da taxa de câmbio real, o presente artigo buscou ampliar a compreensão de como RER pode afetar não linearmente a taxa de crescimento econômico por meio de seus efeitos diretos sobre o setor industrial. O trabalho pode ser considerado uma extensão aos modelos desenvolvidos por Missio e Gabriel (2016) e Gabriel e Missio (2018).

Foram inseridas funções que relacionam a participação na indústria no PIB (*proxy* para mudanças estruturais) ao crescimento da produtividade. Essa participação, por sua vez, passou a responder de forma linear ao hiato tecnológico e de forma não linear a taxa de câmbio real, o que diferencia aos demais trabalhos da literatura. Por sua vez, o hiato tecnológico passou a ser uma função da diferença do estoque de conhecimento e do capital humano entre países na fronteira do conhecimento e os países seguidores. O hiato tecnológico afeta a competitividade extra preço da economia e foi endogeneizado nas elasticidades-renda do comércio internacional.

A redução do hiato, devido a um aumento exógeno do estoque de conhecimento ou do capital humano, levaria ao aumento (redução) das elasticidades-renda das exportações (importações). Esse processo afrouxaria as restrições que surgem da necessidade de equilíbrio do BP, devido ao seu efeito sobre a diversificação e sofisticação dos bens domésticos.

Ainda, a redução do hiato tecnológico poderia levar ao aumento da competitividade via preços, dado seu efeito na participação da indústria no PIB. Com efeito, uma maior representatividade industrial na economia resultaria no aumento da produtividade fora da indústria. A maior produtividade atuaria diretamente nos preços internos, o que aumentaria a competitividade dos produtos domésticos, que poderia levar ao aumento das exportações e, logo, do crescimento do produto.



Por sua vez, foi apontado que a taxa de câmbio real atuaria por meio da competitividade de preços. Quando a RER se encontra em um nível crítico, a participação na indústria seria ótima. Antes de atingir esse nível crítico é que desvalorizações cambiais adicionais poderiam elevar a participação da indústria no PIB e, após esse nível crítico, maiores níveis da RER teriam efeitos decrescentes sobre a indústria (e, portanto, sobre o produto) podendo ter, inclusive, efeitos negativos, em magnitudes muito elevadas. Ressalta-se, com isso, que a escolha da autoridade central quanto a política cambial não deve ser arbitrária.

Entretanto, quanto maior o hiato tecnológico menor seria o limite ao qual o nível da taxa de câmbio real se relacionaria à mudança estrutural positiva. Nesse sentido, mesmo que a taxa de câmbio real esteja em um nível competitivo, a baixa atratividade dos bens domésticos impediria mudanças estruturais voltadas ao setor industrial (ao mesmo tempo que baixos níveis de capital humano e estoque de conhecimento seriam barreiras para a absorção de novos conhecimentos).

Por fim, vale ressaltar que o presente estudo apenas apresentou alguns dos principais determinantes da taxa de crescimento do produto restrito pelo BP, sendo necessário realizar um estudo empírico para uma ampla gama de países em desenvolvimento para corroborar os fatos aqui apresentados. Ainda, em uma agenda futura de pesquisa, seria necessário que a forma funcional do hiato tecnológico incorpore, explicitamente, a possibilidade de absorção de *spillovers* tecnológicos. Esse procedimento, via de regra, proporcionaria uma visão mais detalhada das possibilidades de causalidade advindas do processo de atualização tecnológica.

## 5 BIBLIOGRAFIA

AGUIRRE, A.; CALDERÓN, C. **Real exchange rate misalignments and economic performance**. Documentos de Trabajo (Banco Central de Chile), n. 315, p. 1-49, 2005.

ARAÚJO, R. A.; LIMA, G. T. A structural economic dynamics approach to balance-of-payments constrained growth, **Cambridge Journal of Economics**, v. 31, n. 5, p. 755-774, 2007.

BARBOSA-FILHO, N. H. The balance-of-payments constraint: from balanced trade to sustainable debt. **PSL Quarterly Review**, v. 54, n. 219, p. 381-400, 2001.

BLECKER, R. Long-run growth in open economies: export-led cumulative causation or a balance-of-payments constraint? *In*: **2nd Summer School on “Keynesian Macroeconomics and European Economic Policies”**. Berlin: Research Network Macroeconomics and Macroeconomic. 2013. p. 1–35.

BIELSCHOWSKY, R. Sixty years of ECLAC: structuralism and neo-structuralism. **Cepal Review**, p. 171-192, 2008.

BOTTA, A. A structuralist North–South model on structural change, economic growth and catching-up. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 20, n. 1, p. 61-73, 2009.

BRITTO, G; ROMERO, J. P. **Modelos kaldorianos de crescimento e suas extensões contemporâneas**. UFMG/Cedeplar, 2011. (Texto para discussão, n. 449).

CIMOLI, M.; PORCILE, G. Technology, structural change and BOP-constrained growth: a structuralist toolbox. **Cambridge Journal of Economics**, v. 38, n. 1, p. 215-237, 2013.

DIXON, R.; THIRLWALL, A. P. A model of regional growth-rate differences on Kaldorian lines. **Oxford Economic Papers**, v. 27, n. 2, p. 201-214, 1975.

EICHENGREEN, B.; GUPTA, P. **The real exchange rate and export growth: are services different?** Munich Personal RePEc Archive. 2012. (MPRA Paper, n. 43358).

FAGERBERG, J. International competitiveness, **Economic Journal**, v. 98, n. 391, p. 355-374, 1988.

FAJNZYLBBER, F. International competitiveness: agreed goal, hard task. **Cepal Review**, n. 36, p. 7-23, 1988.

FREUND, C.; PIEROLA, M. D. Export surges. **Journal of Development Economics**, v. 97, n. 2, p. 387-395, 2012.

GABRIEL, L. F. **Crescimento econômico, hiato tecnológico, estrutura produtiva e taxa de câmbio real: análises teóricas e empíricas**. 2016. Tese (Doutorado em Economia e Planejamento Regional) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

GABRIEL, L. F.; MISSIO, F. J. Real exchange rate and economic complexity in a North-South structuralist BoPG model. **PSL Quarterly Review**, v. 71, n. 287, p. 439-465, 2018.

GARCIMARTÍN C.; ALONSO, J. A.; RIVAS, L. Convergence and Balance of Payments Constrained Growth: Is There a Puzzle? *In*: SOUZIAKIS, E.; CERQUEIRA, P. A. (Eds.), **Models of Balance of Payments Constrained Growth**, v. 1, ed. 1, London: Palgrave. 2012. p. 239–267.

GOUVÊA, R. R.; LIMA, G. T. Structural change, balance-of-payments constraint and economic growth: evidence from the multi-sectoral Thirlwall's law, **Journal of Post Keynesian Economics**, v. 33, p. 171-206, 2010.

HADDAD, M.; PANCARO, C. Can real exchange rate undervaluation boost exports and growth in developing countries? Yes, but not for long. **Economic Premise**, n. 20, Washington: World Bank, 2010.

HARROD, R. **International Economics**. Cambridge: Cambridge University Press, 1933.

KRUGMAN, P.; TAYLOR, L. Contractionary effects of devaluation. **Journal of International Economics**, v. 8, n. 3, p. 445-456, 1978.

LAMONICA, M. T.; OREIRO, J. L. C.; FEIJÓ, C. Acumulação de capital, restrição externa, hiato tecnológico e mudança estrutural: teoria e experiência brasileira. **Estudos Econômicos**, v. 42, n. 1, p. 151-182, 2012.

LEÓN-LEDESMA, M. A. Cumulative growth and the catching-up debate from a disequilibrium standpoint. *In*: MCCOMBIE, J. S. L.; PUGNO, M.; SORO, B. (Eds.), **Productivity growth and economic performance: essays on Verdoorn's law**. New York: Palgrave Macmillan. 2002. p. 197-218.

MCCOMBIE, J. S. L.; ROBERTS, M. The role of balance of payments in economic growth. *In*: SETTERFIELD, M. (Ed.), **The economics of demand-led growth**, Massachusetts: Edward Elgar, 2002. p. 87-114.

MCCOMBIE, J. S. L.; THIRLWALL, A. P. **Economic growth and the Balance-of-Payments constraint**. New York: St. Martin's Press, 1994.

MISSIO, F. J.; GABRIEL, L. F. Real exchange rate, technological catching up and spillovers in a balance-of-payments constrained growth model. **EconomiA**, v. 17, n. 3, p. 291-309, 2016.

MISSIO, F. J., JAYME JR., F. G. Structural heterogeneity and endogeneity of elasticities on the balance of payments constrained growth model. *In*: SOUZIAKIS, E.; CERQUEIRA, P. A. (Eds.), **Models of Balance of Payments Constrained Growth**, v. 1, ed. 1, London: Palgrave. 2012. p. 239–267.

MISSIO, F. J.; JAYME JR., F. G.; CONCEIÇÃO, O. A. C. O problema das elasticidades nos modelos de crescimento com restrição externa: Contribuições ao debate. **Estudos Econômicos**, v. 45, n. 2, p. 317-346, 2015.

MORENO-BRID, J. C. On capital flows and the balance-of-payments constrained growth model. **Journal of Post Keynesian Economics**, v. 21, n. 2, p. 283–297, 1998.

\_\_\_\_\_. Capital flows, interest payments and the balance-of-payments. **Metroeconomica**, v. 54, n. 2, p. 346-365, 2003.

OCAMPO, J. A. Raúl Prebisch y la agenda del desarrollo en los albores del siglo XXI. *In*: CEPAL (Org.). **La teoriza del desarrollo en los albores del siglo XXI** (Seminario). 2001. p. 1-28.

PALLEY, T. I. Pitfalls in the theory of growth: an application to the balance of payments constrained growth model. **Review of Political Economy**, v. 15, n. 1, p. 75-84, 2003.

RAZIN, O.; COLLINS, S. M. **Real exchange rate misalignments and growth**. National Bureau of Economic Research, 1997. (Working Paper, n. 6174).

RIBEIRO, M. P. **Mudança estrutural e não linearidades da taxa de câmbio em um modelo Kaldoriano de crescimento**. 2019. Dissertação (Mestrado em Economia) – Departamento de Economia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

ROBERTS, M. Cumulative causation and unemployment. *In*: MCCOMBIE, J. S. L.; PUGNO, M.; SORO, B. (Eds.), **Productivity Growth and Economic Performance: Essays on Verdoorn's Law**. New York: Palgrave Macmillan. 2002. p. 165-196.

RODRIK, D. The real exchange rate and economic growth. **Brookings papers on economic activity**, n. 2, p. 365-412, 2008.

PREBISCH, R. (1949). **El desarrollo económico de América Latina y su principales problemas**. New York: United Nations, 1950.

SEERS, D. A model of comparative rates of growth in the world economy. **The Economic Journal**, v. 72, n. 285, p. 45-78, 1962.

SETTERFIELD, M. History versus equilibrium and the theory of economic growth. **Cambridge Journal of Economics**, v. 21, n. 3, p. 365-378, 1997.

THIRLWALL, A. P. The Balance of Payments constraint as an explanation of international growth rate differences. **Quarterly Review**, v. 64, n. 259, p. 429-438, 1979.

\_\_\_\_\_. Foreign trade elasticities in centre-periphery models of growth and development. **PSL Quarterly Review**, v. 36, n. 146, 1983.

\_\_\_\_\_. Reflections on the concept of balance-of-payments-constrained growth. **Journal of Post Keynesian Economics**, v. 19, n. 3, 1997.

THIRLWALL, A. P., HUSSAIN, M. N. The Balance of Payments constraint, capital flows and growth rate differences between developing countries. **Oxford Economic Papers**, v. 34, n. 3, p. 498-510, 1982.

VERDOORN, P. J. (1949). Factors that determine the growth of labour productivity. Tradução de Thirlwall, A. P. *In*: MCCOMBIE, J. S. L.; PUGNO, M.; SORO, B. (Eds.), **Productivity growth and economic performance: essays on Verdoorn's law**. New York: Palgrave Macmillan. 2002. p. 28-36.