

O papel das exportações e do Sistema Nacional de Inovação no crescimento econômico do Brasil

The role played by exports and the National Innovation System on Brazil's economic growth

Luciano F. Gabriel*

Fabrício Missio **

Resumo: O objetivo do presente trabalho é o de investigar as inter-relações teóricas e empíricas entre o crescimento econômico, Sistema Nacional de Inovação (SI) e as exportações mensuradas pelo seu fator agregado para o Brasil. Pela utilização da metodologia de vetores autorregressivos (VAR), funções de impulso reposta (FIRIs) e decomposição da variância do erro de previsão (FADV) se verificou que as exportações de bens manufaturados afetam de maneira mais duradoura a taxa de crescimento do PIB real trimestral do Brasil. Além disso, verificou-se que o SI afeta primeiramente as exportações (com certa volatilidade ao longo do tempo) que, por sua vez, afeta a taxa de crescimento real do PIB. Os resultados sugerem que o grau de desenvolvimento do SI é um determinante qualitativo do potencial produtivo de um país, o qual exerce um papel central na explicação das exportações por fator agregado.

Palavras-chave: Crescimento Econômico; Exportações e Sistema Nacional de Inovações

Abstract: The aim of this work is to investigate the theoretical and empirical interrelationships among economic growth, the National System of Innovations (SI) and the exports (measured by its aggregate factor). In order to do so we used the Vector Autoregressive (VAR) Model and impulse response functions (IRF) and the forecast error variance decomposition (FADV). It was found that exports of manufactured goods affect Brazil's quarterly real GDP growth rate in a more sustainable way. In addition, it was found that SI first affects exports (with some volatility over time), which in turn affects the real GDP growth rate. The results suggest that the degree of development of the National System of Innovations (SI) is a qualitative determinant of the productive potential of a country, which plays a central role in the explanation of exports by aggregate factor.

Keywords: Economic Growth; Exports and the National System of Innovations

JEL Code: E12; O11; C22

* Professor Adjunto da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Email: lucianofg@gmail.com.

** Professor Adjunto da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Email: fabriciomissio@gmail.com. Os autores agradecem o apoio financeiro da CAPES e CNPq.

1. Introdução

A investigação acerca de quais são os determinantes do crescimento econômico ocupa lugar central no debate em teoria econômica. Nesse debate, as explicações sobre o porquê de determinadas nações apresentarem melhor desempenho econômico relativamente a outras economias não é consensual. Ademais, novas abordagens recentemente têm ampliado o escopo dessa análise ao incluir como determinantes variáveis até então negligenciadas pela literatura.

Na literatura pós-keynesiana, a abordagem dos Modelos de Crescimento com Equilíbrio no Balanço de Pagamentos (BoP) (e principalmente suas derivações recentes) busca explicitar algumas razões que justificam a existência dessas diferenças nas taxas de crescimento. Mais especificamente, esses modelos incorporam a ideia de que a exportação é o componente mais importante da demanda agregada, pois é o único fator que estimula simultaneamente o crescimento da renda, através do efeito multiplicador, ao mesmo tempo em que relaxa a restrição que advém da condição de equilíbrio intertemporal do Balanço de Pagamentos. Isso implica que a expansão dos outros componentes da demanda agregada pode ocorrer sem comprometer o crescimento futuro. A partir dessa ideia central, a taxa de crescimento compatível com o equilíbrio externo (no modelo canônico) passa a ser função das elasticidades-renda das importações e exportações, bem como da taxa de expansão renda mundial (Thirlwall, 1979).

Em outras palavras, as taxas de crescimento dos países divergem entre si devido às diferenças entre as elasticidades-renda do comércio exterior de cada nação. Assim, diferentemente da abordagem neoclássica tradicional, essa classe de modelos sugere uma nova explicação que não reside na acumulação de estoque de capital ou na distância em que estes se encontram em termos de seu estado estacionário (*steady state*).

Ademais, essa abordagem dos modelos BoP tem se mostrado ampla e flexível, ou seja, capaz de incorporar, por um lado, as novas variáveis que a literatura tem apontado como determinantes do crescimento e, por outro, capaz de lidar com uma série de críticas que são tradicionalmente endereçadas ao núcleo da abordagem neoclássica.

Dentre essas críticas, a literatura aponta “(...) problemas extremamente sérios no uso das ferramentas e modelos neoclássicos na análise da dinâmica econômica, ou em economias que são *stricto sensu* dinâmicas, mas ainda

suficientemente complexas” (Dosi, 1988, p.121)¹. Ou ainda, pouco se tem feito em relação ao *mainstream* na formalização do papel da tecnologia propriamente dita (Dosi, Freeman e Fabiani, 1994, p.3) e, mesmo quando se leva em conta a nova teoria neoclássica do crescimento econômico a partir de seus exercícios da contabilidade do crescimento (*growth accounting*) a maior contribuição da mesma foi demonstrar que “(...) *when taken literally, had very little explanatory power for “why growth rates differ” over time and across countries*” (FAGERBERG, 1994, p. 1155).

Em resumo, falta na abordagem convencional algo que tem sido crescentemente incorporado nos modelos BoP, ou seja, a análise de fatores que estão relacionados ao *catching up* tecnológico, a mudança estrutural e as economias de escala². Por exemplo, trabalhos recentes dentro dessa classe de modelos têm reforçado a relação entre estrutura produtiva e as elasticidades das importações e exportações (León-Ledesma 2002; Araújo e Lima, 2007; Gouvea e Lima, 2009), enquanto outros incorporam diferentes elementos da demanda e da oferta para o crescimento econômico (Setterfield, 2012; Razmi, 2015; Gabriel *et al.* 2016), ou ainda, em conjunto com outras abordagens (como a Shumpeteriana, por exemplo) exploram o papel do crescimento da demanda e/ou da intensidade de pesquisa como sendo os principais determinantes do crescimento da produtividade(Llerena and Lorentz, 2004, Oliveira *et al.*, 2006; Romero e McCombie, 2016). Por fim, destacam-se ainda os trabalhos que incorporam nessa abordagem o papel das políticas econômicas, como a política cambial (Razmi *et al.*, 2009; Rapetti *et al.*, 2012; Missio *et al.* 2017) e/ou da política fiscal (Palley, 2013; Tcherneva, 2012; Ribeiro e Lima, 2018).

Nesse contexto, uma linha de investigação que tem ressaltado o papel do nível de desenvolvimento tecnológico incorpora o importante papel do Sistema Nacional de Inovações (Jayme Jr. e Resende, 2009; Romero *et al.* 2011; Missio e Gabriel, 2016). A ideia principal é de que grau de desenvolvimento do Sistema

¹ Isso ocorre, dentre outros motivos, porque os processos de mercado ocorrem como uma seleção de agentes econômicos maximizadores e não em um ambiente de seleção e competitividade, conforme destaca Conceição (2000). Além disso, a evolução do sistema econômico a partir desta lógica se caracteriza por ser *path-independent* e *behaviour-independent*. Segundo Fagerberg (1994, p.1147), a tecnologia também não é um bem público, dado que ela é “(...) at least partly appropriable – and less neutral – e.g., because technological progress and factor accumulation may to some extent be complementary”.

² Dosi, Freeman e Fabiani (1994) realizam crítica similar à nova teoria de crescimento neoclássica na medida em que ela “(...) yet do not appear to be apt to handle the historical evidence concerning, e.g. the relative decline of some countries, the instability of the growth performance of the same country over different periods, the ‘leap-frogging’ which sometimes occurs in international economic leadership.”

Nacional de Inovação (SI) é um determinante qualitativo do potencial produtivo de um país, o qual exerce um papel central na explicação das elasticidades renda da demanda pela produção nacional. Em outras palavras, a diferença entre a magnitude das elasticidades-renda do comércio exterior entre os países passa pela presença de divergências estruturais, sobretudo em relação à evolução, a trajetória e a forma como o progresso técnico se propaga em cada economia e entre os países. A presença destas divergências é explicitada na análise do papel desempenhado pelo SI.

Tendo em vista esse papel do SI como determinante importante para o crescimento econômico, o objetivo do presente trabalho é investigar as inter-relações teóricas e empíricas entre o crescimento econômico, o Sistema Nacional de Inovação (SI) e as exportações. Nesse trabalho, as exportações serão mensuradas pelo seu fator agregado, o qual leva em consideração a quantidade de transformação (agregação de valor) nos produtos, bem como o seu conteúdo tecnológico. Em termos econométricos, utilizar-se-á o modelo de vetores autorregressivos (VAR) para dados quadrimestrais (1999Q1 até 2011Q4) da economia brasileira.

Assim, com esse exercício empírico poderemos avançar na literatura que apresenta os efeitos dos componentes da demanda (nesse caso das exportações) e das construções institucionais (que nesse caso moldam o SI) sobre o crescimento econômico. Os resultados encontrados são complementares à literatura empírica existente que mostra que o Brasil não obteve êxito em fazer o *catch up*, tampouco rompeu a restrição externa (Porcile, Bertola e Higachi, 2002; Santos, Lima e Carvalho, 2005; Oliveira, Jayme Jr., Lemos, 2006; Carvalho, 2006).

Para cumprir com o objetivo proposto, o trabalho se encontra dividido em mais três seções, além desta introdução. A seção 2 apresenta algumas considerações sobre os modelos de crescimento com restrição externa e discute as inter-relações entre exportações, SI e crescimento econômico. A seção seguinte apresenta a análise econométrica com base em um modelo de vetores autorregressivos (VAR), suas funções de impulso resposta (FIRs) e na análise da decomposição da variância dos erros de previsão de séries temporais (FADV). A seção 4 apresenta as considerações finais.

2. Crescimento econômico e restrição externa

Dentro da tradição da teoria do crescimento liderada pela demanda agregada, os modelos de crescimento com restrição externa levam em consideração a existência de restrições advindas da estrutura produtiva que impedem a expansão sustentável da demanda de forma compatível com o equilíbrio intertemporal da conta corrente (restrição externa) do Balanço de Pagamentos.

O *benchmark* dessa tradição é o modelo de Thirlwall (1979), segundo o qual o crescimento econômico de longo prazo pode ser explicado pelas condições de demanda e por questões estruturais. As condições de demanda determinam uma restrição externa ao crescimento, ou seja, nenhum país pode crescer no longo prazo a uma taxa superior àquela que equilibra o seu balanço de pagamentos, enquanto a segunda se reflete nas elasticidades renda da demanda por importações e exportações, responsáveis pela definição desta taxa de crescimento. As questões estruturais estão associadas, em grande parte, ao progresso tecnológico e à forma de inserção externa dos países em desenvolvimento.

Uma das ideias centrais dessa classe de modelo é que se um país tem problemas no balanço de pagamentos antes do uso pleno da capacidade de curto prazo, então ele tem que conter a demanda de forma que a capacidade utilizada nunca possa vir a ser plenamente utilizada. A contenção da demanda desencoraja o investimento e a taxa de progresso tecnológico, piorando a atratividade do bem doméstico (dada a menor sofisticação tecnológica), o que atua no sentido de acentuar a restrição externa.

Existem uma série de desdobramentos teóricos que exploram diferentes dimensões dentro dessa abordagem. Entre esses se destacam as de Elliot e Rhodd (1999), Thirlwall e Hussain (1982) e Moreno-Brid (2003), que mudam a definição formal de restrição externa, permitindo chegar a resultados diferentes a partir de sofisticações analíticas. Uma importante extensão recente foi apresentada por Araújo e Lima (2007), que desenvolveram o que ficou conhecido na literatura como Lei de Thirlwall Multissetorial (LTMS). Neste caso, os autores derivam uma taxa de crescimento com equilíbrio no BoP análoga à lei de Thirlwall de uma estrutura macrodinâmica multissetorial pasinettiana. Segundo esta, a composição setorial importa para o crescimento, uma vez que aumentos (redução) na participação de produtos com maior elasticidade-renda da demanda

por exportações (importações) permite ao país crescer a uma taxa maior, mesmo que a taxa de crescimento mundial permaneça constante.

Formalmente, uma versão simplificada do modelo multissetorial pode ser construída a partir das funções de exportações e importações a seguir (Soukiazis *et al.*, 2017):

$$X_i = a_i \left(\frac{P_d}{P_f E} \right)^{\eta_i} Z^{\varepsilon_i} \quad (1)$$

$$M_j = \left(\frac{P_f E}{P_d} \right)^{\psi_j} Y^{\pi_j} \quad (2)$$

em que P_d é o preço doméstico; X são as exportações; P_f é o preço externo; E é a taxa de câmbio nominal; M são as importações; Y é a renda interna; ψ é a elasticidade preço das importações ($\psi < 0$); π é a elasticidade-renda das importações ($\pi > 0$); η é a elasticidade-preço das exportações ($\eta < 0$); ε é a elasticidade-renda das exportações ($\varepsilon > 0$); Z é a renda externa³.

Nessa economia representada pelas equações (1) e (2), i e j representam as exportações e as importações setoriais, respectivamente. Além disso, assume-se que cada setor tem sua própria elasticidade preço e renda. Assumindo que os preços relativos são constantes, reescrevendo as variáveis em termos de taxa de crescimento, temos que;

$$x_i = \varepsilon_i z \quad (3)$$

$$m_j = \pi_j y \quad (4)$$

As equações (5) e (6) mostram as exportações e importações agregadas em termos de taxas de crescimento.

$$x = \sum_{i=1}^n \omega_{xi} x_i \quad (5)$$

³ As variáveis, quando escritas em letras minúsculas, simbolizam taxas de crescimento, salvo quando contrariamente especificado.

$$m = \sum_{j=1}^n \omega_{mj} m_j \quad (6)$$

Em que ω_{xi} representa a participação do i -ésimo setor no total exportado e ω_{mj} representa a participação do j -ésimo setor no total importado. Substituindo as equações (3) e (4) nas equações (5) e (6), chega-se nas equações (7) e (8).

$$x = z \sum_{i=1}^n \omega_{xi} \varepsilon_i \quad (7)$$

$$m = y \sum_{j=1}^n \omega_{mj} \pi_j \quad (8)$$

Baseando-se no pressuposto de que a conta corrente do balanço de pagamentos está em equilíbrio, com os valores de exportações e importações em patamares equivalentes ($x = m$), temos;

$$z \sum_{i=1}^n \omega_{xi} \varepsilon_i = y \sum_{j=1}^n \omega_{mj} \pi_j \quad (9)$$

Isolando y , tem-se a representação da versão multissetorial do modelo de Thirlwall.

$$y = \frac{\sum_{i=1}^n \omega_{xi} \varepsilon_i}{\sum_{j=1}^n \omega_{mj} \pi_j} z \quad (10)$$

Observe que, no modelo agregado (um único setor), a equação (10) torna-se:

$$y = \frac{\varepsilon}{\pi} z = \frac{x_t}{\pi} \quad (11)$$

A equação (11) mostra que a taxa de crescimento com restrição no BP é igual à taxa de crescimento das exportações dividida pela elasticidade renda da demanda por importações. Esse resultado é conhecido como lei de Thirlwall. Por conseguinte, no longo prazo a única solução segura para elevar a taxa de

crescimento de um país em consonância com o equilíbrio do BoP é a mudança estrutural que induza um aumento em ε e, se possível, reduza π . No modelo de Thirlwall a direção da causação vai das elasticidades para o crescimento, sendo que as elasticidades refletem a estrutura de produção. Conforme ressalta Thirlwall (2005), esse é o pressuposto básico de todos os modelos de centro periferia clássicos, como Prebisch (1950), Myrdal (1957), Seers (1962) e Kaldor (1970).

A equação (11) também evidencia porque determinadas nações apresentam melhor desempenho econômico relativamente a outras economias. Nesse sentido, dada as diferenças no valor das elasticidades, a taxa de crescimento que respeita a restrição externa também será diferente entre os países. Logo,

The deeper question lies in why the balance of payments equilibrium growth rate differs between countries. This must be primarily associated with the characteristics of goods produced which determines the income elasticity of demand for the country's exports and the country's propensity to import. For countries with a slow rate of growth of exports, combined with a relatively high income elasticity of demand for imports, the message is plain: the goods produced by the country are relatively unattractive at both home and abroad. We have concentrated in this study on growth rate differences between developed countries. The argument probably has even greater relevance for developing countries. Thirlwall (1979, p. 438) – Grifo nosso.

Como apontado por Missio *et al.* (2015), não fica claro na argumentação acima o motivo da demanda (o grau de atração) dos produtos produzidos nos países em desenvolvimento ser menor do que aqueles produzidos nos países desenvolvidos, ou ainda, não há uma explicação do porquê da persistência de diferenças nessas elasticidades mesmo com a industrialização de grande parte da “periferia”. Segundo os autores, o que se deduz dessas “primeiras explicações” é que o maior desenvolvimento tecnológico, ao afetar as elasticidades-renda do comércio, implicaria um afrouxamento da restrição externa ao crescimento.

Portanto, admite-se que parte significativa dessa explicação (para a diferença entre as elasticidades) passa pela presença de divergências estruturais, sobretudo em relação à evolução, à trajetória e à forma como o progresso técnico se propaga em cada economia e entre os países. Isso, por sua vez, seria parcialmente explicado pelo papel desempenhado pelo Sistema Nacional de Inovações.

2.1 O papel das exportações e do Sistema Nacional de Inovação

Segundo Thirlwall (2005, p. 51-52), as exportações diferem dos outros componentes da demanda em três aspectos importantes. Primeiro, elas são o único verdadeiro componente da demanda autônoma em um sistema econômico, no sentido de a demanda surgir fora do sistema. A maior parte da demanda de consumo e investimento depende do crescimento da própria renda. Segundo, as exportações são o único componente da demanda capaz de custear os requisitos de importação para o crescimento. É possível, durante breve período, dar início ao crescimento impulsionado pelo consumo, pelos investimentos ou pelos gastos governamentais. Entretanto, todos esses componentes da demanda têm um conteúdo de importações. Quando não há receita de exportação para custear o conteúdo de importação dos demais componentes dos gastos, a demanda tem de ser cerceada. Em outras palavras, as exportações têm não apenas um efeito direto na demanda, mas também um efeito indireto, por permitirem que todos os outros componentes da demanda cresçam mais depressa do que aconteceria em outra situação.⁴

O terceiro aspecto é que as importações (custeadas pelas exportações) podem ser mais produtivas que os recursos internos, uma vez que alguns bens cruciais necessários ao desenvolvimento (como os bens de capital) não são localmente produzidos. Esse é o argumento do lado da oferta para o crescimento impulsionado pelas exportações.

Nesse sentido, quando há rendimentos crescentes e aumento induzido da produtividade, o crescimento das exportações pode instaurar um círculo virtuoso de crescimento que leva a modelos centro-periferia de crescimento e desenvolvimento, os quais, em certas condições, preveem a divergência entre regiões e países da economia mundial.

Evidentemente, para que as exportações cumpram o seu papel é preciso produzir internamente produtos que sejam demandados pelo maior número possível de países. Ou ainda, é preciso produzir sobretudo produtos intensivos em tecnologia. Acontece que a produção destes bens não é rápida. É preciso construir e manter uma estrutura produtiva densa, moderna e em constante transformação, a fim de acompanhar a evolução da produção mundial (sendo

⁴ Essa é a ideia do supermultiplicador de Hicks, no qual a taxa de crescimento de uma economia se sintoniza com a taxa de crescimento do componente dominante da demanda autônoma, que, no caso das economias abertas, são as exportações.

capaz de disputar mercados com concorrentes) e da demanda (atendendo às novas tendências do consumo).

Em outras palavras, argumenta-se que o vínculo entre a estrutura produtiva e as elasticidades- renda do comércio internacional pode ser explicado pela complexidade da cadeia produtiva do país (Resende e Torres, 2008; Jayme Jr e Resende, 2009)⁵. Países com menor complexidade produtiva tendem a apresentar problemas de restrição externa ao crescimento.

Para Fajnzylber (1983) *apud* Jayme Jr. e Resende (2009) o fato de a restrição externa operar mais comumente nesses países ocorre em virtude das debilidades tecnológicas. Essas debilidades são decorrências do baixo nível de progresso técnico e da baixa capacidade de difusão dos respectivos núcleos de dinamização tecnológica. Isso ocorre porque nos países em desenvolvimento a infraestrutura científico-tecnológica estreitamente inserida e vinculada ao aparato produtivo é precária.

A ideia subjacente é que as inovações oriundas do núcleo endógeno de progresso tecnológico aumentam a competitividade internacional da estrutura produtiva fazendo com que o setor exportador seja beneficiado com o desenvolvimento de produtos com maior elasticidade renda.⁶

Para Jayme Jr. e Resende (2009) o valor exportado de uma economia depende de quatro características: i) da estrutura de mercado dos bens exportados; ii) do dinamismo do mercado do produto exportado; iii) do grau de proteção do mercado⁷; e, iv) da diversificação da base produtiva da economia. Neste último fator aparece como fundamento o nível de desenvolvimento do SI,

⁵ Sobre esse vínculo da estrutura produtiva e as elasticidades renda do comércio internacional temos que: “Moreover, different commodities and sectors are likely to be associated with different levels of opportunities for innovation and different income elasticities of demand. Hence, the national patterns of technological and production specialization may feedback on the long-term dynamism of each economy”. (Dosi, Freeman e Fabiani, 1994, p.16)

⁶Na interpretação da obra de Fajnzylber (1983) por Jayme Jr. e Resende (2009, p.12) pode-se ver que “(...) o incipiente desenvolvimento da indústria de bens de capital dos países da América Latina estaria associado à debilidade tecnológica que a caracteriza. Essa debilidade, por sua vez, repercute sobre a competitividade não apenas da própria indústria de bens de capital, mas, também, sobre toda a indústria dessas economias, principalmente em seus segmentos capital-intensivo. Por este motivo estaria explicado o déficit externo estrutural das economias latino-americanas, bem como o não desenvolvimento de um “núcleo endógeno de dinamização tecnológica”.

⁷ Em relação à estrutura de mercado Jayme Jr. e Resende (2009) explicam que quanto mais próxima da estrutura de oligopólio ou de monopólio for a estrutura de mercado das exportações, maior será a capacidade da empresa exportadora de fixar os preços de seus produtos e, portanto, maior tende a ser a rentabilidade e o valor de suas exportações. Em relação ao dinamismo do mercado, quanto maior for a taxa de crescimento da demanda em um mercado, maior tende a ser o valor das exportações para este mercado. No que diz respeito à proteção de mercado, quanto menos sujeito o mercado estiver a práticas protecionistas, maior tende a ser o valor das exportações para este mercado.

já que ele é um determinante importante do grau de sofisticação tecnológica da estrutura produtiva, com efeitos sobre suas exportações através do processo de *catching up*, fundamental para que economias em desenvolvimento sejam capazes de alcançar o padrão tecnológico de economias centrais.

Ademais, considera-se que quanto mais desenvolvido for o SI, maior será a possibilidade de se avançar em direção à fronteira tecnológica dos diversos setores de produção da economia. Nesse sentido, maior tenderá a ser o grau de diversificação da base produtiva da economia. Essa diversificação atrelada ao maior conteúdo tecnológico implicará em uma maior elasticidade renda das exportações. Além disso, dada esta maior diversificação da base produtiva, maior será o coeficiente de exportações e os valores exportados.

A argumentação anterior encontra inspiração na literatura neoschumpeteriana. Segundo Fagerberg (1994, p.1155), “*The technology gap theorists, on the other hand, see technological differences as the prime cause for differences in GDP per capita across countries*”.

Dentro desse arcabouço teórico o papel da tecnologia é fundamental. Para tanto, esforços são despendidos no sentido de se analisar as características intrínsecas das firmas que permitem entender o “saber fazer”, bem como nas análises que buscam explicitar que esses processos são indissociáveis da estrutura das organizações (empresas, redes, instituições). Isso implica que a transferência de tecnologia é quase sempre muito difícil ou de elevado custo (Nelson, 1981; Nelson, Gavin e Wright, 1992). E, portanto, “*countries cannot rely on a combination of technology imports and investments, but have to increase their national technological activities as well.*” (Fagerberg, 1988, p. 451).

Assim, as empresas são vistas como atores-chave, com diferentes combinações de capacidades intrínsecas e estratégias (Nelson e Winter, 1982). Mais do que isso, a mudança tecnológica – reconhecida como um processo cumulativo – passa a ser analisada como o resultado conjunto das atividades de inovação e aprendizado dentro das organizações e da interação entre elas e seus ambientes (Dosi, 1988).

Nesse contexto, tona-se fundamental a presença e a operacionalidade de um Sistema Nacional de Inovação (SI). Segundo Fagerberg (1994, p.1156):

Country-specific factors are, through various channels, assumed to influence the process of technological change, and thus give the technologies-and the process of technological change-of different

countries a distinct "national" flavor ("national technology"; Nelson and Wright 1992, p. 1935). Thus, as an analytical device, many writers in this area-explicitly or implicitly-view countries as separate (technological) systems, each with its own specific dynamics. Bengt-Ake Lundvall (1992) and Nelson (1993) both use the concept "national system of innovation" for this purpose.

Do ponto de vista empírico, conforme Dosi, Freeman e Fabiani (1994), trabalhos recentes confirmaram essa visão da interdependência dinâmica da mudança técnica com o desempenho do comércio e do crescimento. Portanto, seguindo a argumentação kaldoriana aqui revisitada, são os superávits comerciais que contam para o crescimento sustentado no longo prazo. Por sua vez, segundo os neoschumpeterianos, é a intensidade tecnológica dos produtos comercializados que sustenta tais superávits.

É nesse sentido que a análise empírica a seguir é empreendida: buscam-se evidências que explicitem as inter-relações entre crescimento econômico, SI e exportações para o Brasil. Esperamos que com esse exercício econométrico seja coberta certa carência de estudos empíricos que levem em consideração o papel do SI.

3. Análise empírica

O objetivo desta seção é analisar empiricamente as relações entre crescimento econômico, Sistema Nacional de Inovações e exportações para o Brasil, conforme a abordagem teórica anterior. Para tanto, o exercício econométrico aqui proposto utiliza o modelo de vetores autorregressivos (VAR). Essa abordagem contorna o problema de determinar quais variáveis são endógenas e quais são exógenas, por não fazer nenhuma distinção *a priori* entre elas. Portanto, permite-se que a simultaneidade entre as variáveis se manifeste livremente. Contudo, é inteiramente aberta a possibilidade de inclusão de variáveis puramente exógenas, com ou sem defasagens, como termos de tendências e *dummies* sazonais (MADDALA, 1992).

No sistema VAR o comportamento das variáveis, de maneira geral, é explicado por p defasagens da própria variável explicada e por p defasagens das variáveis explicativas. Em conformidade com a metodologia dos vetores autorregressivos e com base na fundamentação teórica desenvolvida nos tópicos anteriores, a equação a ser estimada para o comportamento da economia será:

$$y_t = \sum_{k=1}^p \alpha_k y_{t-k} + \sum_{k=1}^p \beta_k y^E_{t-k+1} + \sum_{k=1}^p \xi_k \theta_{t-k+1} + \sum_{k=1}^p \gamma_k SNI_{t-k+1} + \sum_{k=1}^p \lambda_k X_m_{t-k+1} + \sum_{k=1}^p \eta_k X_{sm}_{t-k+1} + \sum_{k=1}^p \sigma_k X_b_{t-k+1} + \mu_t \quad (12)$$

onde, y é o PIB real, y^E é uma *proxy* para o PIB do resto do mundo, θ é taxa de câmbio real, SI é uma *proxy* para o Sistema Nacional de Inovações, X_m são as exportações de bens de maior fator agregado, ou seja, manufaturados, X_{sm} representam as exportações de bens semimanufaturados, de fator agregado intermediário e X_b representam os bens de fator agregado mais básico⁸.

A equação busca identificar como choques sobre a exportação de bens manufaturados, semimanufaturados, básicos, o resto do mundo (crescimento da economia norte americana como *proxy*) e a *proxy* para o Sistema Nacional de Inovações influenciaram o PIB Real do Brasil do primeiro trimestre de 1999 até o último trimestre de 2011. A descrição das variáveis e suas respectivas fontes são descritas na tabela a seguir (Tabela 1).

Tabela 1 – Variáveis do modelo, descrição e fonte – de 1999:Q1 até 2011Q4

VARIÁVEIS	SIGLA	DESCRIÇÃO	FONTE
PIB real do Brasil	<i>PIBREAL</i>	Taxa de crescimento do PIB real trimestral do brasileiro	IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)
PIB real dos EUA	<i>PIBEUA</i>	Taxa de crescimento do PIB real trimestral estadunidense	BACEN (Banco Central do Brasil)
Sistema Nacional de Inovação	<i>SI</i>	<i>Proxy</i> para o Sistema Nacional de Inovação (SI). Para tanto se utilizou do número de patentes depositadas trimestralmente em termos acumulados no período em estudo, seguindo metodologia de Verspagen (1993)	USPTO (<i>United States Patent and Trademark Office</i>) e INPI (Instituto Nacional de Patentes Industriais)

⁸ De acordo com a Funcex (2013) o conceito de exportações por fator agregado envolve o agrupamento dos produtos em três grandes classes, levando-se em conta a maior ou menor quantidade de transformação (agregação de valor) que a mercadoria sofreu durante o seu processo produtivo até a venda final. São eles: a) produtos básicos, compostos de produtos de baixo valor, normalmente intensivo em mão-de-obra, cuja cadeia produtiva é simples e que sofrem poucas transformações; b) produtos industrializados, os quais se dividem em semimanufaturados (produto que passou por alguma transformação) e manufaturados (produto normalmente de maior tecnologia, com alto valor agregado).

Taxa de câmbio real	<i>CAMBREAL</i>	Taxa de câmbio real trimestral deflacionada pelo IPCA	IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) (Funcex) Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior (Funcex)
Exportação de produtos manufaturados	<i>MANU</i>	Valor das exportações de produtos manufaturados – (FOB) – US\$ (milhões)	Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior,
Exportação de produtos básicos	<i>BASICO</i>	Valor das exportações de produtos básicos – (FOB) – US\$ (milhões)	Secretaria de Comércio Exterior.
Exportação de produtos semimanufaturados	<i>SEMI</i>	Valor das exportações de produtos semimanufaturados – (FOB) – US\$ (milhões)	

Fonte: Elaboração própria.

Inicialmente, realizam-se os testes de Raiz Unitária (Tabela 2). À exceção das variáveis PIB real dos Estados Unidos (PIBREALEUA) e PIB real do Brasil (PIBREALBRA), todas as demais são não estacionárias (em nível), ou seja, não rejeitamos a hipótese nula de presença de raiz unitária. As variáveis relacionadas às exportações se tornam estacionárias em primeira diferença, bem como a variável de taxa de câmbio real (CAMBREAL). Somente a variável SI se torna estacionária utilizando-se mais de um processo de diferenciação, sendo, portanto, a única variável integrada de ordem 2 – I(2).

Tabela 2 - Testes de Raiz Unitária ADF (Dickey-Fuller Aumentado) e PP (Phillips e Perron) para cada variáveis de 1999:Q1 até 2011Q4

Série	ADF			PP		
	t-ADF	Defasagem	OI	t-PP	Bandwidth	OI
PIBREALBRA	- 4.149722**	5	I(0)	- 3.209552***	3	I(0)
PIBREALEUA	- 4.050415**	0	I(0)	-3.955572**	4	I(0)
DCAMBREAL	-6.796747*	1	I(1)	-5.113847*	48	I(1)
DSSI	-7.226982*	0	I(2)	-7.248909*	3	I(2)
DMANU	- 3.609349**	4	I(1)	-9.256656*	24	I(1)
DBASICO	-5.238813*	10	I(1)	-12.14528*	14	I(1)

DSEMI	-8.622006*	1	I(1)	-15.75185*	46	I(1)
-------	------------	---	------	------------	----	------

Notas: O prefixo D indica que a variável em primeira diferença, dado o diagnóstico dos testes ADF e PP; * indica rejeição de H0 a 1% de significância; ** indica rejeição de H0 a 5% de significância e *** indica rejeição de H0 a 10% de significância. As estimativas foram feitas considerando o intercepto e tendência; OI significa ordem de integração da série; os valores críticos para o teste ADF são -4.170583 (1%) -3.510740 (5%) e -3.185512 (10%) e para o teste PP são 4.148465 (1%), -3.500495 (5%) e -3.179617 (10%).

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com a metodologia adotada, o comportamento das variáveis é explicado exclusivamente pelos valores presentes e passados das “n” outras variáveis do modelo e é fundamental a escolha correta do número de defasagens para o modelo VAR. Nesse sentido, procedeu-se para os testes de escolha das defasagens dos modelos baseado no procedimento de redução do número de defasagens de cada modelo, tendo-se como referência os resultados dos critérios de informação de Akaike (AIC), Schwarz (SC) e Hannan-Quinn (HQ) (Tabela 3).

Nos modelos estimados foram inicialmente testadas 4 defasagens. Tomando-se como parâmetro os valores mais baixos dados pelo critério de informação de AIC, SC e HQ, o modelo mais adequado para a estimativa da equação (12) é um modelo VAR(1).

Tabela 3 – Escolha das Defasagens do Modelo VAR

Lag	AIC	SC	HQ
0	72.04890	72.32717	72.15314
1	69.21903	71.44520*	70.05297
2	69.14960	73.32368	70.71324
3	68.20430	74.32627	70.49763
4	66.66648*	74.73636	69.68951*

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados do Eviews.

As primeiras análises realizadas com o modelo VAR estimado foram as funções de impulso-resposta (FRI's). As FRI's revelam o comportamento de longo prazo das séries temporais em estudo quando os resíduos de alguma variável alteram de valor. Nesse sentido, pode-se observar o comportamento e as inter-relações das séries temporais do modelo sugerido, conforme o arcabouço teórico desenvolvido nos tópicos anteriores. Considerou-se primeiro os choques sobre todas as variáveis do modelo em relação ao PIB real do Brasil (Figura 1).

Para a estimativa das FIRs dos gráficos da Figura 1 se optou pelo método *Generalized Impulse-Response Function*(GIR) em que, neste caso, os

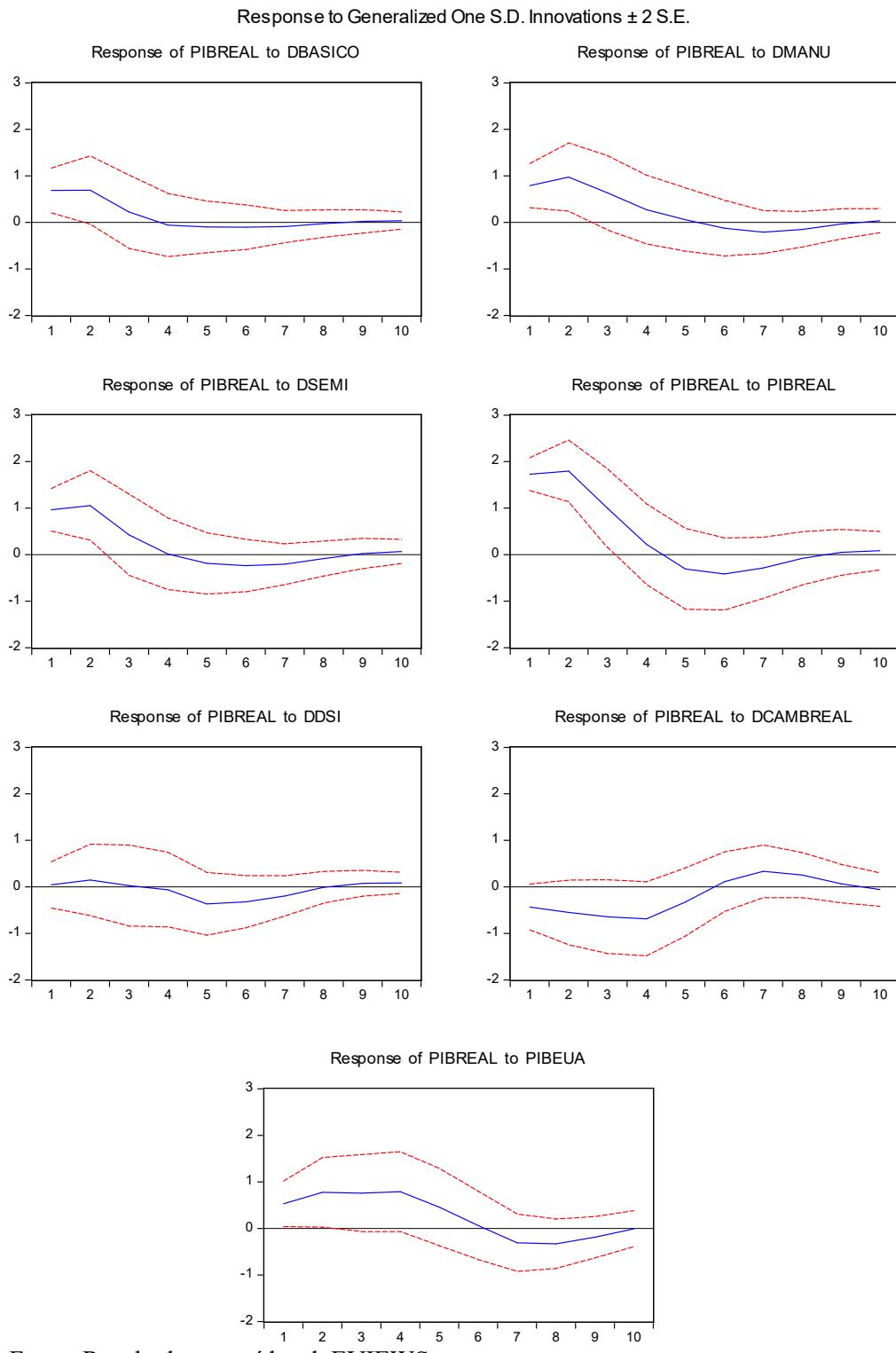
resultados não são afetados pela ordenação das variáveis no sistema de vetores autorregressivos. Como observado, um choque sobre as exportações básicas do Brasil afeta positivamente o PIB real por cerca de 3 trimestres e meio, fazendo com que após esse período o choque inicial se dissipe. Entretanto, entre o quarto trimestre e o oitavo o efeito das exportações de produtos básicos é levemente negativa sobre o PIB real.

Por outro lado, um choque sobre as exportações de produtos manufaturados gera um efeito positivo sobre o PIB real trimestral levemente superior ao verificado em relação às exportações básicas e também por um período de tempo maior (aproximadamente 5 trimestres). Além disso, no processo de convergência para o valor inicial da série, o efeito negativo sobre o PIB é de 4 trimestres.

Um choque sobre as exportações de bens semimanufaturados gera um efeito positivo sobre o PIB real por cerca de três trimestres e meio. Também pode ser observado no processo de convergência da série um efeito negativo sobre o PIB real por cerca de 4 trimestres, assim como nas demais séries de exportações. Esses resultados sugerem que quanto maior o nível do fator agregado dos produtos exportados, mais intenso tende a ser o seu efeito positivo sobre o PIB real do Brasil.

Em relação às demais varáveis, observa-se que um choque sobre o PIB real dos Estados Unidos gera efeitos positivos sobre o PIB real brasileiro por 5 trimestres e meio, enquanto que a variável *proxy* para o Sistema Nacional de Inovação (SI) parece não ter efeitos sobre o PIB real trimestral brasileiro.

Figura 1 – Análise das Funções de Impulso-Resposta (FIR) do PIB real a choques próprios e às demais variáveis do modelo

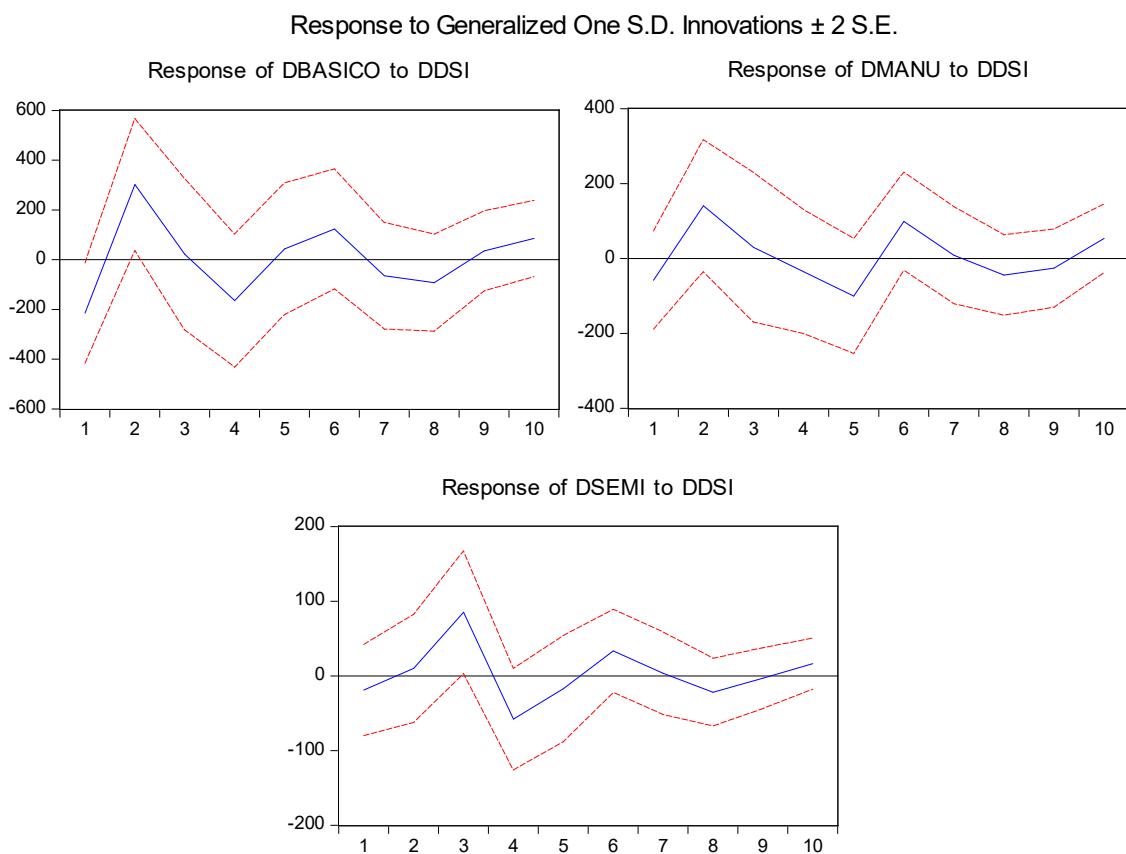


Fonte: Resultados extraídos doEVIEWS.

Um choque sobre a variável taxa de câmbio real tem um impacto negativo sobre o PIB ao longo de 5 trimestres e meio. Entretanto, após esse período, o impacto é positivo até convergir para o seu valor inicial.

A hipótese da análise teórica desenvolvida nas seções anteriores é que o Sistema Nacional de Inovações (SI) afeta as exportações. Desta forma, procedeu-se a estimação das FRIs da variável SI sobre as exportações. Na Figura 2 é possível observar os efeitos de choques da variável DDSI sobre as diferentes categorias de bens exportados pelo Brasil em termos de fator agregado.

Figura 2 - Funções de Impulso-Resposta (FIR) das exportações por fator agregado (DBASICO, DMANU e DSEMI) em relação à choques do Sistema Nacional de Inovação (SI)



Fonte: Resultados extraídos do Eviews.

Observa-se, ainda, que inovações (choques) no SI sobre as exportações são positivas nos primeiros trimestres, mas apresentam volatilidade ao longo do tempo até convergirem para um valor inicial superior ao inicial (Figura 2). Este resultado sugere que o referido sistema afeta primeiramente as exportações que, por sua vez, afetam diretamente a taxa de crescimento real do PIB do Brasil.

Desta análise, pode-se abstrair que o grau de desenvolvimento do Sistema Nacional de Inovação (SI) é um determinante qualitativo do potencial produtivo

de um país, o qual exerce um papel central na explicação das exportações por fator agregado (e, portanto, também para as elasticidades renda da demanda) pela produção nacional, ou seja, há relações causais entre o SI, elasticidades-renda da demanda de exportação e crescimento econômico. De outra maneira, pode-se dizer que a estrutura produtiva influencia diretamente a pauta exportadora, afetando as elasticidades dos produtos exportados e importados e o fator agregado destas exportações.

De acordo com Enders (1995) outro instrumento de análise do VAR é a decomposição da variância do erro. O objetivo da análise da decomposição variância é explicitar a participação de cada variável do modelo na variância dos resíduos das demais variáveis. De acordo com este autor essa técnica contribui para identificar as relações de causalidade existentes dentro do modelo. Nesse sentido, será utilizada a metodologia de decomposição da variância para demonstrar como o PIB real trimestral do Brasil é, “grosso modo”, afetado pelas outras variáveis do modelo. A decomposição da variância é outra forma de descrever a dinâmica do sistema VAR definido no modelo da equação (12).

Por este método, torna-se possível identificar a proporção da variação total do PIB real do Brasil devido a cada choque individual em “ k ” variáveis. Portanto, a decomposição da variância fornece informação sobre a importância relativa de cada “inovação” sobre as demais variáveis do sistema.

A análise da decomposição da variância (Tabela 5) indica que grande parte da variação do PIB real do Brasil depois de 10 períodos se dá em função primeiramente de choques próprios seguidos por choques na exportação de bens manufaturados, no PIB real dos EUA, nas exportações de produtos básicos, na exportação de produtos semimanufaturados, pela taxa de câmbio real e, por fim, do Sistema Nacional de Inovação, respectivamente.

Tabela 5 – Decomposição da Variância – PIB real

Period	S.E.	DBASICO	DMANU	DSEMI	DDSI	PIBEUA	PIBREAL	DCAMBREAL
1	709.3774	15.75519	5.777015	10.36055	0.041789	0.275004	67.79045	0.000000
2	877.2643	15.07787	10.10276	9.743313	0.209701	1.197243	63.65418	0.014935
3	981.9870	12.60835	14.32427	7.741164	0.170964	3.981356	59.75697	1.416927
4	1077.569	11.03686	15.09362	7.179418	0.272292	9.821699	52.50989	4.086219
5	1119.508	10.24337	14.29206	7.911125	1.580416	12.01735	48.99713	4.958549
6	1169.400	10.02400	13.88986	8.354083	2.394770	11.98060	48.55332	4.803375
7	1195.646	9.903450	14.04679	8.346289	2.633687	12.17059	47.86329	5.035910
8	1221.395	9.770843	14.21638	8.228857	2.597787	12.79296	47.18929	5.203879
9	1236.365	9.715181	14.18620	8.217956	2.646428	13.12013	46.93009	5.184016
10	1254.946	9.711019	14.16223	8.246503	2.703290	13.11401	46.87394	5.189011

Cholesky Ordering: DBASICODMANUDSEMIDDSIPIBEUAPIBREALDCAMBREAL

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados do EVIEWS.

Os resultados demonstram que 67,79% das variações do PIB real do Brasil no primeiro período respondem ao seu próprio comportamento, tendo participação elevada durante todo o período considerando (evidência de *path dependence*). Em segundo lugar, estão as exportações de produtos básicos que respondem por 15,75% da variação do PIB real, seguido pelas exportações dos bens semimanufaturados (10,36%), exportação de bens manufaturados (5,77%) e pelo PIB dos EUA (0,27%).

Com efeito, na medida em que o horizonte temporal aumenta, a ordem de importância das variáveis vai se modificando, de forma que o PIB real dos EUA e as exportações de bens manufaturados ficam mais relevantes para explicar o comportamento do PIB real do Brasil (Tabela 5). Nesse contexto, ao longo dos 10 períodos de análise a exportação de bens manufaturados passa a responder mais pelo crescimento do PIB real do Brasil, respondendo por 14,16% da variação do mesmo e as exportações de bens básicos reduzem seu poder de resposta sobre o PIB real para aproximadamente 13,23%. Também é possível verificar uma sensível mudança da relevância das exportações de bens semimanufaturados sobre o PIB real de 10,36% (no 1º período) para 8,24% (no 10º período). A variável taxa de câmbio real tem maior participação no 10º trimestre, explicando cerca de 5,18% da variação do PIB real.

Pode-se concluir que analisando as exportações pelo fator agregado, no longo prazo as exportações de bens manufaturados têm um maior poder explicativo sobre o comportamento do PIB real do Brasil. Ademais, observa-se que no curto prazo a demanda externa, representada pelo PIB dos EUA, explica

muito pouco da variação do PIB real do Brasil, mas que ao longo do tempo ganha significativa importância (13,51%).

A participação do SIAO longo do tempo é reduzida. Este resultado sugere que o mesmo pode influenciar indiretamente o crescimento do PIB no caso brasileiro, a partir do seu papel decisivo na pauta de exportações.

4. Considerações finais

Como pôde ser visto ao longo deste trabalho o modelo de Thirlwall aponta para a importância das exportações e importações na dinâmica do crescimento econômico e como eles podem restringi-lo. Em uma economia aberta, a exportação é o componente mais importante da demanda agregada, pois é o único fator que estimula o crescimento, através do efeito multiplicador, e relaxa a restrição no BP proporcionando a ocorrência de crescimento dos outros componentes da demanda agregada sem comprometer o crescimento futuro.

As exportações diferem dos outros componentes da demanda em três aspectos importantes. Primeiro, elas são o único verdadeiro componente da demanda autônoma em um sistema econômico, no sentido de a demanda provir de fora do sistema. A maior parte da demanda de consumo e investimento depende do crescimento da própria renda. Segundo, as exportações são o único componente da demanda capaz de custear os requisitos de importação para o crescimento. É possível, durante breve período, dar início ao crescimento impulsionado pelo consumo, pelos investimentos ou pelos gastos governamentais. Entretanto, todos esses componentes da demanda têm um conteúdo de importações.

Nesse contexto, a estrutura produtiva influencia diretamente a pauta exportadora, afetando as elasticidades dos produtos exportados e importados. Além disso, o grau de desenvolvimento do Sistema Nacional de Inovação (SI) é um determinante qualitativo do potencial produtivo de um país, o qual exerce um papel central na explicação das elasticidades renda da demanda pela produção nacional, ou seja, há relações causais entre o SI, elasticidades-renda da demanda de importação e de exportação, competitividade e restrição externa de uma economia. De outra maneira, pode-se dizer que a estrutura produtiva influencia diretamente a pauta exportadora, afetando as elasticidades dos produtos exportados e importados.

Ao afetar a restrição externa a taxa de crescimento de determinada economia é influenciada sobremaneira por esse componente autônomo da demanda agregada.

Para se verificar como o SI e as exportações por fator agregado afetam o PIB, estimamos um modelo de vetores autorregressivos (VAR), analisamos as funções de resposta ao impulso (FRI) bem como utilizamos a metodologia de decomposição da variância do erro de previsão (FADV).

Os resultados sugerem que as exportações de bens manufaturados afetam de maneira mais duradoura a taxa de crescimento do PIB real do Brasil. Além disso, um outro fator preponderante para influenciar esta taxa de crescimento é o comportamento do resto do mundo em termos de taxa de crescimento, em que se utilizou como *proxy* a taxa de crescimento do PIB dos EUA. Entretanto, o País não controla esta variável.

Ficou constatado que depois de 10 períodos, cerca de 13,11% da variação do PIB real, de acordo com o método de decomposição da variância, é explicado pelo comportamento da taxa de crescimento trimestral dos Estados Unidos, 14,16% desta variação é explicada pela variação da exportações de bens manufaturados, 9,71% pela exportação de bens básicos e de 8,24% pela exportação de bens semimanufaturados.

Apesar de a variável *proxy* para o Sistema Nacional de Inovação (SI) não possuir nenhum efeito sobre o PIB real trimestral brasileiro, observou-se que ela possui efeitos sobre o fator agregado das exportações.

Observou-se que inovações (choques) do SI sobre as exportações são positivas nos primeiros trimestres, mas apresentam volatilidade ao longo do tempo até convergiram para um valor inicial superior ao inicial. Este resultado sugere que o SI afeta primeiramente as exportações, que por sua vez afeta diretamente a taxa de crescimento real do PIB do Brasil.

Desta análise se pode abstrair que o grau de desenvolvimento do Sistema Nacional de Inovação (SI) é um determinante qualitativo do potencial produtivo de um país, o qual exerce um papel central na explicação das exportações por fator agregado (e, portanto, também para a elasticidades renda da demanda das exportações) de parte da produção nacional, ou seja, há relações causais entre o SI, elasticidades-renda da demanda de exportação e crescimento econômico. De outra maneira, pode-se dizer que a estrutura produtiva influencia diretamente a pauta exportadora, afetando as elasticidades dos produtos exportados e

importados e o fator agregado destas exportações, conforme se verificou na literatura sobre o tema.

Referências

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, Cambridge, 2007.

CARVALHO, V. e LIMA, G. T. A restrição externa e a perda de dinamismo da economia brasileira: investigando relações entre estrutura produtiva e crescimento econômico. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 35., dez. 2007, Recife. *Anais eletrônicos...* Recife: ANPEC, 2007. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2007/artigos/A07A013.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2010.

CARVALHO, V. R. *A restrição externa e a perda de dinamismo da economia brasileira: investigando as relações entre estrutura produtiva e crescimento econômico*. 2005. 211 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

DOSI, G. "Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation," *J. Econ. Lit.*, Sept. 1988, 26(3), pp. 1120-71

DOSI, G. FREEMAN, C. e FABIANI, S. Introducing Some Stylized Facts and Theories on Technologies, Firms and Institutions. *Industrial and Corporate Change*, v. 3, n. 1, november, p. 1-45. 1994

DOSI, G., FREEMAN, C., FABIANI, S. (1994). The Process of Economic Development:

Dosi, Giovanni. Preface to part III. In: DOSI, G. et al. eds. *Technical change and economic theory*. London : Pinter. 1988.

ENDERS, Walter. *Applied Econometric Time Series*. New York: Wiley, 1995.

FAGERBERG, J. Why Growth Rates Differ,' in G Dosi, C Freeman, R Nelson, G Silverberg and L Soete (eds), *Technical Change and Economic Theory*. Pinter: London and Columbia University Press. New York. 1988

FAGERBERG, J. Technology and International Differences in Growth Rates. *Journal of Economic Literature*, Vol. 32, No.3. (Sep., 1994), pp. 1147-1175.

GABRIEL, Luciano F.; JAYME JUNIOR, F. G.; OREIRO, José Luis. A North-South Model of Economic Growth, Technological Gap, Structural Change and

Real Exchange Rate. *Structural Change and Economic Dynamics*, v. 38, p. 83-94, 2016

GOUVÊA, R. R; LIMA, G. T. Structural change, balance-of-payments constraint, and economic growth: evidence from the multisectoral Thirlwall's law. *Journal of Post Keynesian Economics*, v. 33, n. 1, p. 169-204, 2010.

JAYME JR., F. G.; RESENDE, M. F. C. Crescimento econômico e restrição externa: teoria e a experiência brasileira. In: MICHEL, R.; CARVALHO, L. (Org) *Crescimento econômico: setor externo e inflação*, Rio de Janeiro: IPEA,

KALDOR, N. The case for regional policies. *Scottish Journal of Political Economy*, nov. 1970.

LLERENA, P., LORENTZ, A. Co-evolution of macro-dynamics and technological change: an alternative view on growth. *Revue d'économie industrielle*, 105, 47–70, 2004.

LEÓN-LEDESMA, M.A., 2002. Accumulation, innovation and catching up: an extended cumulative growth model. *Cambridge Journal of Economics*, 26, 201–216, 2002.

MADDALA, G. S. *Introduction to Econometrics*. New York: Macmillian Publishing Company. 1992.

MISSIO, F. J.; JAYME JR., F. G.; CONCEICAO, O. A. C. O problema das elasticidades nos modelos de crescimento com restrição externa: Contribuições ao debate. *Revista de Estudos Económicos* (USP), v. 45, p. 317-346, 2015.

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

NELSON, Richard R. e WINTER, Sidney G. *Uma teoria evolucionária da mudança econômica*. Editora da Unicamp. 2005 (original de 1982).

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. 283-98, 1998-99.

MYRDAL, G. *Economic theory and underdeveloped regions*. Londres: Duckworth, 1957.

OLIVEIRA, F. H.; JAYME JR, F. G.; LEMOS, M. B. Increasing returns to scale and international diffusion of technology: An empirical study for Brazil (1976 - 2000). *World Development*, Canadá, v. 34, n.1, p. 75-88, 2006.

PALLEY, T. I. Cambridge and neo-Kaleckian growth and distribution theory: comparison with an application to fiscal policy. *Review of Keynesian Economics*, v. 1, n. 1, p. 79-104, 2013.

PORCILE, G; BÉRTOLA, L.; HIGACHI, H.; Balance-of-payments-constrained growth in Brazil: a test of Thirwall's law, 1890-1973. *Journal of Post Keynesian Economics*, v. 25, n. 1, p. 123-140, 2002.

PREBISCH, R. O desenvolvimento da economia da América Latina e alguns de seus problemas principais, In: BIELSCHOWSKY, R. (Org.) *Cinquenta anos de pensamento na Cepal*, Rio de Janeiro: Record, 2000a.

PREBISCH, R. Problemas teóricos e práticos do crescimento econômico, In: BIELSCHOWSKY, R. (Org.) *Cinquenta anos de pensamento na Cepal*, Rio de Janeiro: Record, 2000b.

PREBISCH, R. *The economic development of Latin America and its principal problems*. Nova York: CEPAL, Departamento de Assuntos Econômicos da ONU, 1950.

RAPETTI, M., SKOTT, P., RAZMI, A. The real exchange rate and economic growth: are developing countries special? *International Review of Applied Economics*, 26 (6), 735–753, 2012.

RAZMI, A., RAPETTI, M.E., SKOTT, P. The Real Exchange Rate as an Instrument of Development Policy, *Working Paper* 2009–07. Department of Economics, University of Massachusetts Amherst, 2009.

RAZMI, A., 2015. Correctly analysing the balance-of-payments constraint on growth. *Cambridge Journal of Economics*, 1–28, 2015.

RESENDE, Marco Flávio da Cunha; TORRES, D. A. R. National Innovation System, Trade Elasticities and Economic Growth. In: XXXVI Encontro Nacional de Economia, 2008, Salvador. XXXVI Encontro Nacional de Economia, 2008.

RIBEIRO, R. S. M; LIMA, G. T. Government expenditure ceiling and public debt dynamics in a demand-led macromodel. *Journal of Post Keynesian Economics*, p. 1-26, 2018.

ROMERO, J. P.; MCCOMBIE, J. S. L. (2016). Differences in increasing returns to scale between technological sectors: A panel data investigation using the EU KLEMS database. *Journal of Economic Studies*, 43 (5), 863–878.

SANTOS, A. T. L. A.; LIMA, G. T.; CARVALHO, V. R. S. A Restrição externa como fator limitante do crescimento econômico brasileiro: um teste empírico,

Anais Eletrônicos do XXXIII Encontro Nacional de Economia, Natal, 2005 [disponível em www.anpec.org.br].

SEERS, D. A model of comparative rates of growth of the world economy. *Economic Journal*, mar. 1962.

SETTERFIELD, M. Exploring the Supply Side of Kaldorian Growth Models. Trinity College Department of Economics, *Working Paper* 12-06 https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2114536, 2012.

SOUKIAZIS, E.; MUCHOVÁ, E.; LEŠKO, P. (2017): Are the Transition Economies Balance-of-Payments Constrained? An Aggregate and Multisector Approach Applied to Central and Eastern Europe. *Eastern European Economics*, 55(5), 453-476, 2017.

TCHERNEVA, P. Inflationary and distributional effects of alternative fiscal policies: An augmented Minskyan-Kaleckian model. 2012. *WORKING PAPER* no. 706. Levy Economics Institute of Bard College. February 2012

THIRLWALL, A. P. The balance of payments constraint as an explanation of international growth rates differences, *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, v. 128, p. 45-53, 1979, In: *PSL Quartely Review*, vol. 64 n,259 (2011), 429-438.

THIRLWALL, A. P. Reflections on the Concept of Balance-of-Payments-Constrained Growth. *Journal of Post Keynesian Economics* Vol. 19, No. 3 (Spring, 1997), pp. 377-385.

THIRLWALL, A. P. *A natureza do crescimento econômico: um referencial alternativo para compreender o desempenho das nações*. Brasília: IPEA, 2005. 112p.

THIRLWALL, A.P.; HUSSAIN, M. N. The balance of payments constraint, capital flows and growth rates differences between developing countries. *Oxford Economic Papers*, Oxford, v. 34, n. 3, p. 498-509, 1982.

VERSPAGEN, B. *Uneven growth between interdependent economies*. London: Averbury. 1993.