

# Produtividade da pesquisa e flutuações do produto de economias emergentes

Área 4 - Macroeconomia, Economia Monetária e Finanças

Luccas Assis Atílio (FEA-USP/UFOP)  
Mauro Rodrigues Júnior (FEA-USP)

**Resumo:** Analisa-se o efeito de um choque global negativo da produtividade da pesquisa sobre o produto de economias emergentes. Utiliza-se o GVAR em uma amostra com 33 economias no período 1981Q1 a 2017Q4. Dessas economias, 3 regiões são criadas, América Latina (AL), Ásia e Zona do Euro. A produtividade da pesquisa é um termo que elucida a capacidade de criação de novas ideias. Bloom et al. (2020) argumentaram que essa variável se reduziu ao longo do tempo nos Estados Unidos. Esse artigo relaciona essa variável com o desempenho das regiões da Ásia e da AL. Os resultados mostram que um choque negativo sobre a produtividade da pesquisa reduz o produto tanto da AL quanto da Ásia, com possíveis canais de transmissão pela PTF e pela taxa de investimento. Todavia, o poder explicativo da produtividade da pesquisa se mostra baixo. Fatores domésticos desempenham papel mais relevante para as flutuações do produto. Resultados secundários evidenciam significativa integração econômica da AL e da Ásia com a economia mundial, traduzida principalmente pela elasticidade da PTF: no caso do Brasil, o aumento de 1% da PTF mundial se relaciona com o aumento de 1,16% de sua PTF.

**Palavras-chave:** Flutuações; Produtividade da pesquisa; Produto.

**Código-JEL:** E32; O30; E23.

**Abstract:** The effect of a negative global shock to research productivity on the product of emerging economies is analyzed. The GVAR is used in a sample with 33 economies in the period 1981Q1 to 2017Q4. From these economies, 3 regions are created, Latin America (AL), Asia and the Eurozone. Research productivity is a term that elucidates the ability to create new ideas. Bloom et al. (2020) argued that this variable has been reduced over time in the United States. This article relates this variable to the performance of the regions of Asia and AL. The results show that a negative shock on research productivity reduces the product of both AL and Asia, with possible transmission channels by TFP and by the investment rate. However, the explanatory power of research productivity is shown to be low. Domestic factors play a more relevant role in product fluctuations. Secondary results show a significant economic integration of AL and Asia with the world economy, mainly reflected by the elasticity of TFP: in the case of Brazil, the 1% increase in world TFP is related to the 1.16% increase in its TFP.

**Keywords:** Fluctuations; Research productivity; Product.

## 1. Introdução

Trabalhos que analisaram a influência de choques externos de economias avançadas sobre economias emergentes (EMEs), em particular países da América Latina (AL), têm convergido para a conclusão de que os efeitos desses choques têm se reduzido ao longo do tempo (Canova, 2005; Kose, Otrak e Prasad, 2012). Fatores domésticos e regionais têm se destacado ao apresentarem maior poder explicativo para flutuações do produto das EMEs (Boschi e Girardi, 2011). Por outro lado, há uma importante ressalva, vista em Canova (2005). Choques de oferta e de demanda dos Estados Unidos (EUA) sobre economias latinas mostraram baixa influência sobre flutuações do produto, todavia, quando o choque é monetário, este causou significativas oscilações.

Subjacente a essa discussão, há a literatura de estagnação secular, a qual propõe explicar as causas da desaceleração do crescimento econômico de economias avançadas em um contexto de taxa de juros atingindo o limite inferior, com destaque para os EUA, o Japão e a Zona do Euro (Eichengreen, 2014; Gordon, 2018; Eggertsson, Mehrotra e Robbins, 2019).

O presente artigo conecta essas duas literaturas. O objetivo é verificar o efeito de um choque global negativo da produtividade da pesquisa sobre o produto das economias emergentes. Duas regiões são analisadas, a América Latina e a Ásia. Objetivos secundários são a análise da integração econômica com a economia mundial e a diferenciação em termos de importância entre choques domésticos e externos.

Bloom et al. (2020) mostraram que a produtividade da pesquisa dos EUA se reduziu ao longo do tempo, apesar do aumento do esforço de pesquisa, ilustrado pelo aumento do número de pesquisadores e cientistas. Uma questão que se levanta é de qual seria o efeito dessa queda sobre as EMEs. Embora estas não estejam na fronteira tecnológica, elas não estão isoladas de oscilações e alterações do ambiente externo.

O ambiente externo com o qual as economias emergentes se deparam pode ser atribuído, em maior parte, ao desempenho econômico dos países avançados. Conforme estes últimos mostrem desaceleração produtiva, traço marcante da estagnação secular, a alteração que se processa sobre o cenário internacional poderá impactar as EMEs. A ideia é explorar o *link* existente entre a influência do cenário externo e as nações emergentes. É por esse canal que se espera dialogar com as literaturas de estagnação secular e de flutuação do produto das EMEs.

O GVAR consegue capturar os efeitos e reações de economias avançadas sobre as emergentes, pois permite a utilização de modelos VARX para cada economia. Dessa forma, fatores externos e domésticos são explicitamente modelados, o que permite o surgimento de efeitos *feedback* e de retroalimentação entre os países da amostra. Por conseguinte, por exemplo, um choque advindo de um país *x* poderia atingir o país *y*, e a reação deste influenciar o país *z*. É uma das principais características do GVAR a interdependência das economias. Ademais, o GVAR possibilita conectar a estagnação secular com a flutuação das variáveis das EMEs por meio dos efeitos contemporâneos, quando analisa as elasticidades de variáveis internacionais em relação às variáveis das EMEs. Dadas essas considerações, o método usado é o GVAR.

Os resultados mostram que um choque negativo da produtividade da pesquisa afeta de modo adverso o PIB tanto das economias asiáticas quanto das latinas. Segundo as funções impulso resposta, os canais de transmissão perpassam pela PTF e pela taxa de investimento, sendo esta última variável mais provável de desempenhar esse papel para a AL. Considerando apenas choques externos, o choque global da produtividade explicou o produto da AL em 37,5% e o da Ásia em 1,28% no período final.

Entretanto, nessa mesma análise, ao incorporar fatores domésticos, os choques externos perderam significativa influência sobre as flutuações do produto. A produtividade da pesquisa passa a explicar em 2,74% e em 0,9% os respectivos produtos da AL e da Ásia. Em particular, no caso da AL, a fonte principal de variação do produto decorre de fatores domésticos.

A análise de correlação contemporânea evidencia significativa integração econômica dessas duas regiões com a economia mundial. Variações de 1% da PTF mundial são acompanhadas por fortes movimentos das PTFs domésticas, com a Argentina mostrando variação de 2,47% de sua PTF e o Brasil de 1,16%. Além da PTF, o produto e o investimento se mostraram sensíveis ao ambiente internacional. Dessa forma, há evidências de que a estagnação secular possa influenciar as flutuações das variáveis das EMEs.

Embora o choque global da produtividade da pesquisa afete as regiões estudadas, bem como suas respectivas economias quando analisadas de formas separadas (desagregação da região), parece que esse efeito é reduzido, gerando fracas oscilações do produto. O mesmo pode ser dito no tocante ao choque externo dos EUA. Conforme assinalado por outros trabalhos sobre o tema, choques de economias avançadas têm mostrado baixo poder explicativo sobre flutuações do produto de economias emergentes – padrão mais nítido na AL, ao passo que na Ásia os resultados foram mistos.

Em relação à Canova (2005) e Kose, Otrak e Prasad (2012), este artigo adiciona análise sobre duas regiões. Canova (2005) se deteve à AL, enquanto Kose, Otrak e Prasad (2012) dividiram a amostra em economias industriais, emergentes e em desenvolvimento, sem um recorte regional específico. Sobre os choques, Bhattarai, Chatterjee e Park (2020) se distinguiram dos trabalhos anteriores ao realizarem choques de incerteza sobre economias emergentes, uma vez que o lugar comum são choques monetários e/ou choques de oferta e de demanda. O mesmo pode ser dito em relação à Barsky e Sims (2011), os quais implementaram choques de informação (*news*). O presente trabalho acrescenta o choque tecnológico – a rigor, não especificamente tecnológico, pois o choque ocorre sobre uma variável que mostra a capacidade de produção de novas ideias. Enquanto Canova (2005) e Mackowiak (2007) analisaram choques externos sobre EMEs sem incorporarem choques domésticos – modelagem que pode superestimar fatores externos -, a análise que será realizada incorpora os dois tipos de choques. Além disso, há o esforço de conectar duas literaturas que são tratadas de formas separadas (estagnação secular e flutuação do produto de EMEs).

O restante do artigo está dividido em 5 seções, além dessa introdução. A seção 2 realiza uma breve revisão de literatura; a seção 3 apresenta o modelo GVAR; a seção 4 descreve os dados utilizados; a seção 5 mostra os resultados econométricos; por fim, a seção 6 tece comentários conclusivos.

## 2. Revisão de literatura

A literatura que trata de choques externos sobre economias emergentes tem caminhado para a percepção de que essas últimas economias têm se tornado menos suscetíveis às oscilações advindas de países avançados. Canova (2005) realizou choques sobre a oferta e sobre a demanda dos EUA, e ambos apresentaram baixas influências sobre as economias da América Latina. Por outro lado, quando o choque dos EUA foi monetário, este acarretou significativa oscilação sobre as variáveis financeiras dos países da América Latina.

Boschi e Girardi (2011) apresentaram resultados parecidos com os de Canova (2005). A América Latina se mostrou mais resistente a choques internacionais de economias avançadas. Estes não se resumiram apenas aos provenientes dos EUA, incorporou-se a Zona do Euro e o Japão. As flutuações do produto doméstico foram explicadas principalmente, no caso da Argentina e do Brasil, por choques domésticos sobre o produto, com percentuais de 62% e 72,2%, respectivamente, na análise da decomposição da variância.

De acordo com Boschi e Girardi (2011), choques regionais são mais importantes para a compreensão de flutuações do produto da América Latina do que choques externos de economias industrializadas. Pela decomposição da variância, no último período, os EUA explicaram variações do produto doméstico dentro da faixa de 2,98% a 4,75%. Enquanto isso, choques regionais variaram o poder explicativo de 9,36% a 41,88%.

Nesse contexto, Kose, Otrok e Prasad (2012), em uma análise englobando o período de 1960 a 2008, percebem que entre 1985 e 2008 as flutuações regionais tanto de economias avançadas quanto de emergentes passaram a mostrar o mesmo padrão retratado por Canova (2005) e Boschi e Girardi (2011), isto é, há redução da influência de choques de países avançados sobre os emergentes. E como visto em Boschi e Girardi (2011), fatores regionais parecem explicar melhor flutuações de variáveis macroeconômicas.

Bhattacharai, Chatterjee e Park (2020) realizaram choques de incerteza (VIX) dos EUA sobre economias emergentes. Os resultados seguiram os artigos anteriormente descritos. Embora o choque seja capaz de ativar flutuações na taxa cambial, no mercado de ações e no fluxo de capital, ele se mostrou pouco influente sobre o produto desses países. Dessa forma, há evidências de que não somente choques de oferta e de demanda dos EUA tenham baixo poder explicativo sobre oscilações do produto doméstico de economias emergentes, principalmente as pertencentes à América Latina, mas também choques de incerteza. Entretanto, quando o choque é monetário (ou de incerteza), as variáveis financeiras parecem responder de forma mais acentuada.

O trabalho de Hallam (2020) reforça essas conclusões e converge com o discutido nessa seção. Este analisou 3 economias (México, Turquia e Coreia do Sul), com os resultados seguindo a linha de reduzida influência de economias avançadas sobre as emergentes, e aumento da interdependência entre as economias desse grupo.

Comparando *spillovers* de choques externos, Bhattacharai, Mallick e Yang (2021) concluem que essa característica é mais provável de ocorrer na presença de choques tecnológicos, ao passo que choques monetários mostraram baixa influência sobre o produto das economias analisadas. Esse trabalho dialoga com a discussão realizada pois, não obstante a proeminência de fatores regionais e domésticos sobre flutuações do PIB, há espaço para a existência de *spillovers* – traço que será analisado posteriormente pela decomposição da variância.

Em resumo, há indícios de reduzida influência de choques externos de oferta e de demanda provenientes de economias avançadas sobre as emergentes. O aumento de interdependência entre as economias desse último grupo pode explicar a menor suscetibilidade para fatores externos.

### 3. Modelo GVAR

O modelo Global VAR (GVAR) permite modelar a integração econômica entre regiões e países. Dessa forma, o método possibilita interagir fatores domésticos com os estrangeiros. Cada região apresenta um VARX (modelo VAR com variáveis estrangeiras), e por meio de uma matriz de ponderação ( $w$ ), todos os modelos VARX são conectados entre si, gerando o GVAR.

Essa seção se baseará no trabalho de Pesaran, Schuermann e Weiner (2004). Inicialmente, tem-se o VARX representado pela equação (1). Nesse VARX,  $x_{i,t}$  é um vetor de variáveis domésticas específicas para cada região  $i$ , no tempo  $t$ . Por outro lado,  $x_{i,t}^*$  é o vetor de variáveis estrangeiras, as quais são formadas utilizando a matriz de ponderação. O subscrito  $i$  varia de 0 até  $N$  regiões, sendo o número 0 a região referência, em geral os EUA. Os demais termos são a constante em relação à região referência,  $a_{i0}$ , o termo de tendência,  $a_{i1}t$ , as matrizes de coeficientes defasados das variáveis domésticas e estrangeiras,  $\Phi_i$  e  $\Lambda_{i1}$ , respectivamente, a matriz de coeficientes contemporâneos das variáveis estrangeiras,  $\Lambda_{i0}$ , e o termo de choques idiossincráticos,  $\varepsilon_{i,t}$ .

$$x_{i,t} = a_{i0} + a_{i1}t + \Phi_i x_{i,t-1} + \Lambda_{i0} x_{i,t}^* + \Lambda_{i1} x_{i,t-1}^* + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

O vetor de choques idiossincráticos não é serialmente correlacionado, possuindo média e matriz de covariância da forma descrita na equação (2):

$$\varepsilon_{i,t} \sim iid(0, \Sigma_{ii}), \Sigma_{ii} = (\sigma_{ii,ls}), \sigma_{ii,ls} = cov(\varepsilon_{ilt}, \varepsilon_{ist}). \quad (2)$$

Como afirmado anteriormente, as variáveis estrangeiras são construídas utilizando a matriz de ponderação  $w$ . Essa matriz fornece a integração econômica entre regiões. Em vários trabalhos é o comércio bilateral que funciona como *proxy* para essa ligação (Dees et al., 2007, Eickmeier e Ng, 2015). Nesse sentido, adota-se para esse trabalho o comércio bilateral entre as regiões  $i$  e  $j$  dividido pelo comércio total de  $i$ . A tabela 1 apresenta a matriz  $w$  das duas regiões de maior interesse no estudo.

Tabela 1: Matriz de pesos (comércio bilateral)

Regiões	EUA	ASIA	CHINA	EURO	JPN	AL	UK	RESTO
ASIA	0,16	0	0,25	0,15	0,13	0,04	0,03	0,24
AL	0,51	0,05	0,18	0,12	0,04	0	0,01	0,09

Nota: RESTO engloba todos os demais países (Austrália, Canadá, Coreia, Noruega, Nova Zelândia, África do Sul, Arábia Saudita, Suécia, Suíça e Turquia).

A parcela das exportações e importações em relação ao comércio total da Ásia (região que será definida em maiores detalhes na próxima seção) tem a maior proporção com a China, seguida pelos EUA. No caso da América Latina, inverte-se a ordem: o principal parceiro comercial são os EUA, seguidos pela China. Em ambas as agregações, a região da Zona do Euro aparece como terceira principal parceira comercial.

A construção das variáveis estrangeiras, também vistas como *proxies* de fatores externos, é especificada pela equação (3). O somatório envolve todas as regiões, isto é, as variáveis domésticas das demais regiões são multiplicadas pela proporção de comércio entre essas regiões com a região  $i$ , matriz de ponderação  $w_{ij}$ . Obtém-se com esse procedimento uma medida da exposição da região  $i$  em relação ao ambiente externo.

$$x_{it}^* = (y_{it}^*, ptf_{it}^*, inv_{it}^*, \pi_{it}^*, \rho_{it}^*) \quad (3)$$

$$y_{it}^* = \sum_{j=0}^N w_{ij}^y y_{jt}, \quad ptf_{it}^* = \sum_{j=0}^N w_{ij}^{ptf} ptf_{jt}, \quad inv_{it}^* = \sum_{j=0}^N w_{ij}^{inv} inv_{jt}$$

$$\pi_{it}^* = \sum_{j=0}^N w_{ij}^{\pi} \pi_{jt}, \quad \rho_{it}^* = \sum_{j=0}^N w_{ij}^{\rho} \rho_{jt},$$

onde  $w_{ij}^y$  é a matriz de ponderação relativa à variável  $y$  entre as regiões  $i$  e  $j$ . As demais matrizes de ponderação, com diferentes sobrescritos, seguem definição similar. Para obter o GVAR, define-se o vetor  $z_{i,t}$ , composto de variáveis domésticas e estrangeiras (equação 4):

$$z_{i,t} = \begin{pmatrix} x_{i,t} \\ x_{i,t}^* \end{pmatrix} \quad (4)$$

A equação (1) poderá ser simplificada com a utilização desse vetor, o qual substituirá os termos  $x_{i,t}$  e  $x_{i,t}^*$ , deixando, por outro lado, os termos de tendência, constante e choques idiossincráticos inalterados (equação 5). O intuito dessa alteração passa pelo fato de que o GVAR é resolvido simultaneamente por meio de um sistema com todos os VARX.

$$A_i z_{i,t} = a_{i0} + a_{i1}t + B_i z_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}, \quad A_i = (I_{k_i}, -\Lambda_{i0}), \quad B_i = (\Phi_i, \Lambda_{i1}). \quad (5)$$

Outra modificação é a construção do vetor global de variáveis domésticas:  $x_t = (x'_{0,t}, x'_{1,t}, \dots, x'_{N,t})'$ . Nesse vetor global, cada  $x'_{i,t}$  é composto por todas as variáveis domésticas da região  $i$ , por conseguinte, esse vetor possui todas as variáveis domésticas do modelo. Nessa esteira, a equação (3), pertinente à forma como as variáveis estrangeiras são construídas, é levemente modificada:

$$z_{i,t} = W_i x_t \quad (6)$$

A matriz  $W_i$  engloba todos os pesos da região  $i$ :  $w_{ij}^y$ ,  $w_{ij}^{ptf}$ ,  $w_{ij}^{inv}$ ,  $w_{ij}^{\pi}$  e  $w_{ij}^{\rho}$ . Essa matriz conecta os modelos VARX ao vetor global,  $x_t$ , anteriormente definido. Nas palavras de Pesaran, Schuermann e Weiner (p. 132, 2004), " $W_i$  can be viewed as the "link" matrix that allows the country-specific models to be written in terms of the global variable vector,  $x_t$ ". Substituindo (6) em (5):

$$A_i W_i x_t = a_{i0} + a_{i1}t + B_i W_i x_{t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (7)$$

Empilhando todas essas equações:

$$G x_t = a_0 + a_1 t + H x_{t-1} + \varepsilon_t,$$

$$\text{onde } a_0 = \begin{pmatrix} a_{00} \\ a_{10} \\ \vdots \\ a_{N0} \end{pmatrix}, \quad a_1 = \begin{pmatrix} a_{01} \\ a_{11} \\ \vdots \\ a_{N1} \end{pmatrix}, \quad \varepsilon_t = \begin{pmatrix} \varepsilon_{0t} \\ \varepsilon_{1t} \\ \vdots \\ \varepsilon_{Nt} \end{pmatrix}, \quad G = \begin{pmatrix} A_0 W_0 \\ A_1 W_1 \\ \vdots \\ A_N W_N \end{pmatrix}, \quad H = \begin{pmatrix} B_0 W_0 \\ B_1 W_1 \\ \vdots \\ B_N W_N \end{pmatrix}. \quad (8)$$

O último passo para obter o GVAR consiste em isolar o vetor global de variáveis domésticas, bastando multiplicar todos os elementos da equação (8) por  $G^{-1}$  (supondo matriz  $G$  inversível).

$$x_t = G^{-1} a_0 + G^{-1} a_1 t + G^{-1} H x_{t-1} + G^{-1} \varepsilon_t \quad (9)$$

A forma apresentada na equação (9) não possui variáveis globais. Uma característica adicional do GVAR é a possibilidade de incorporar variáveis que não são, por definição, diretamente controladas por uma região específica. Como exemplos, tem-se os preços de *commodities* e o gasto mundial em pesquisa e desenvolvimento. A equação (10) apresenta a equação (1) com o acréscimo de variáveis globais.

$$x_{i,t} = a_{i0} + a_{i1}t + \Phi_i x_{i,t-1} + \Lambda_{i0} x_{i,t}^* + \Lambda_{i1} x_{i,t-1}^* + \psi_{i0} d_t + \psi_{i1} d_{t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (10)$$

Ao contrário das variáveis domésticas e estrangeiras, o vetor de variáveis globais,  $d_t$ , não é distinguido por regiões, o que explica a ausência do subscrito  $i$ . A variável global entra em todos os modelos VARX como fracamente exógena. Há, todavia, uma exceção, quando a variável global é incorporada como doméstica em apenas uma região. Nesse caso, com a exceção dessa região, as demais deverão apresentá-la como fracamente exógena.

Observando a equação (10), pode-se perceber 3 canais de interação entre as economias no GVAR:

- i) Efeitos recíprocos entre as variáveis domésticas e estrangeiras,  $x_{i,t}$  e  $x_{i,t}^*$ , incluindo as defasagens;
- ii) Efeito da variável global,  $d_t$ , sobre as dinâmicas domésticas de cada região;
- iii) Efeitos de choques sobre região  $i$  e subsequente difusão desse choque sobre demais regiões  $j$ ;

Sobre o ponto iii), o GVAR permite limitada correlação de choques. As variáveis estrangeiras incorporam fatores externos – lembrando que as variáveis estrangeiras funcionam como *proxies* do cenário internacional -, portanto, os efeitos de choques podem ser interpretados como *spillovers*, uma vez que o modelo, por construção, já incorpora possíveis influências do ambiente externo sobre as regiões. Além disso, a própria forma na qual as variáveis estrangeiras são construídas permite a influência de variáveis domésticas sobre o sistema (equação 3): um choque sobre o PIB da região  $i$  irá afetar a variável PIB estrangeira das demais regiões, pois o PIB daquela região entra na construção do PIB estrangeiro dessas regiões.

Para finalizar a descrição do GVAR, a equação (11) o apresenta na forma de correção de erros.

$$\Delta x_{i,t} = c_{i0} - \pi_i [v_{i,t-1} - \kappa_i(t-1)] + \Lambda_{i0} \Delta x_{i,t}^* + \psi_{i0} \Delta d_t + \varepsilon_{i,t},$$

$$\text{onde } c_{i0} = a_{i0} + \pi_i \kappa_i, \pi_i = (A_i - B_i, -\psi_{i0} - \psi_{i1}), v_{i,t-1} = \begin{pmatrix} z_{i,t-1} \\ d_{t-1} \end{pmatrix}. \quad (11)$$

A matriz  $\pi_i$  fornece o número de relações de longo prazo (cointegrações) entre as variáveis do modelo, e  $\kappa_i$  é um vetor de constantes. Dependendo dos testes de cointegração, a matriz  $\pi_i$  será definida de forma variada, minimizando problemas como a introdução de tendências quadráticas em variáveis em nível quando  $\pi_i$  é *rank* deficiente. Para mais detalhes desse tópico, consultar Pesaran, Schuermann e Weiner (2004).

#### 4. Dados

Parte dos dados utilizados foi obtida em Mohaddes e Raissi (2020). Esses autores fornecem dados trimestrais de 1979Q2 a 2019Q4 para 33 economias em diferentes níveis de desenvolvimento – abrangendo 90% do PIB mundial. Como o objetivo é analisar o comportamento de economias emergentes frente à queda da produtividade da pesquisa, decidiu-se pela incorporação de todas as 33 economias.

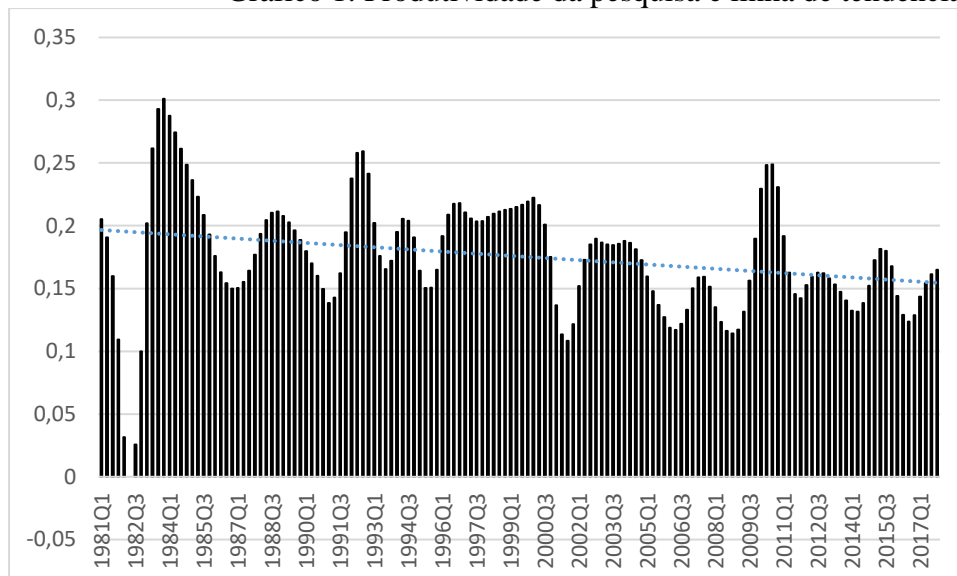
Foram realizadas 3 agregações. A primeira foi a criação da Zona do Euro, EURO, bloco reunindo 8 economias (Áustria, Bélgica, Finlândia, França, Alemanha, Itália, Holanda e Espanha). A região asiática, ASIA, foi formada por 6 economias (Índia, Indonésia, Malásia, Filipinas, Cingapura e Tailândia), enquanto a América Latina, AL, incorporou 5 economias (Argentina, Brasil, Chile, México e Peru). No caso asiático, evitou-se incorporar economias desenvolvidas para não contaminar o efeito sobre os países emergentes. Exemplos são o Japão e a Coreia do Sul. Embora não se caracterize por ser uma nação desenvolvida, a China também não foi incluída por ser uma economia de importância mundial. Outra exclusão foi a da Turquia, por se localizar em parte na Europa. Os demais países da amostra são: Austrália, Canadá, China, Japão, Coreia, Noruega, Nova Zelândia, África do Sul, Arábia Saudita, Suécia, Suíça, Turquia, Reino Unido e Estados Unidos.

Da base de Mohaddes e Raissi (2020), 3 variáveis foram utilizadas, além dos dados de comércio bilateral, responsáveis pela matriz de ponderação (tabela 1): o PIB real,  $y_{it}$ , a taxa de inflação,  $\pi_{it}$ , e a taxa de juros de curto prazo,  $\rho_{it}$ . Demais variáveis são a produtividade total dos fatores (PTF),  $ptf_{it}$ , a taxa de investimento,  $inv_{it}$ , e a produtividade da pesquisa,  $romer_t$ . Essas últimas 3 variáveis passaram pelo método *denton* para transformar suas frequências de anual para trimestral. No caso da PTF, pela função de produção usada em Cole et al. (2005), e da produtividade da pesquisa, por Romer (1990) e Bloom et al. (2020), com dados do Banco Mundial, da PWT e da OCDE. Em particular, a equação (12) elucida a forma como foi obtida a produtividade da pesquisa – lembrando que, como essa variável é global, há somente uma série dela no modelo, construída com dados pertencentes aos EUA. O termo  $(\dot{A}/A)$  é a taxa de crescimento de novas ideias (PTF),  $H_A$  é o capital humano (pesquisadores e cientistas) e  $\delta_t$  é a produtividade da pesquisa.

$$\delta_t = \frac{\dot{A}/A}{H_A} \quad (12)$$

O gráfico 1 apresenta o comportamento da produtividade da pesquisa<sup>1</sup>. Esta oscilou ao longo do tempo, com picos em determinados trimestres. De acordo com a linha de tendência linear (linha pontilhada), ela decresceu no período sob análise, com picos se tornando cada vez menores em relação aos anteriores. Esse comportamento é compatível com o retratado por Bloom et al. (2020).

Gráfico 1: Produtividade da pesquisa e linha de tendência



As variáveis utilizadas no modelo são:

$$\begin{aligned} x_{it} &= (y_{it}, ptf_{it}, inv_{it}, \pi_{it}, \rho_{it}) \\ x_{it}^* &= (y_{it}^*, ptf_{it}^*, inv_{it}^*, \pi_{it}^*, \rho_{it}^*) \\ d_t &= (romer_t) \end{aligned} \quad (13)$$

A variável global,  $romer_t$ , entra como variável doméstica apenas nos EUA, sendo fracamente exógena nas demais regiões. Outra especificidade dos EUA é que apenas o PIB real entra como variável estrangeira no seu modelo, enquanto as demais regiões seguem as equações (13).

O período analisado é compreendido entre 1981Q1 e 2017Q4, todas as variáveis estão em log, a matriz de ponderação  $w$  é uma média dos anos 2014-2016 e a agregação das regiões utilizou a média do

<sup>1</sup> Essa variável foi normalizada para evitar valores negativos (numerador da equação 12 foi negativo em alguns períodos). Além disso, ela está em log com o acréscimo de uma unidade, isto é, *produtividade da pesquisa* =  $\log(1 + \text{seu valor normalizado})$ .

PIB em PPP de 2015-2017. Por fim, como será visto nos resultados, em algumas oportunidades as agregações ASIA e AL foram abandonadas para dar lugar aos países individuais<sup>2</sup>.

## 5. Resultados

### 5.1. Generalized impulse response function (GIRF)

No arcabouço do GVAR, as funções impulso resposta fornecem informações sobre a transmissão de choques, mostrando possíveis canais pelos quais os choques se propagam entre regiões. Ao contrário das funções impulso resposta de modelos VAR, caracterizadas pela ortogonalidade, no GVAR elas não são ortogonais, não importando as ordenações de variáveis e países.

Essa peculiaridade da GIRF tem a desvantagem de não informar as razões das alterações vistas no sistema, todavia, como dito anteriormente, é útil em mostrar as reações das diversas economias em face a choques generalizados.

A figura 1 apresenta choque negativo de 1 desvio padrão sobre a produtividade da pesquisa,  $romer_t$ . Portanto, tem-se um choque global, o qual se inicia na produtividade da pesquisa (variável global,  $d_t$  nas equações da seção 3) e se difunde por todo o sistema. Na primeira linha é apresentada a agregação das economias asiáticas, ASIA, e na segunda a América Latina, AL. As colunas retratam as reações do PIB, da PTF e do investimento em decorrência do choque global negativo. Nessa figura, as retas pontilhadas são os intervalos de confiança *bootstrap* a 90%.

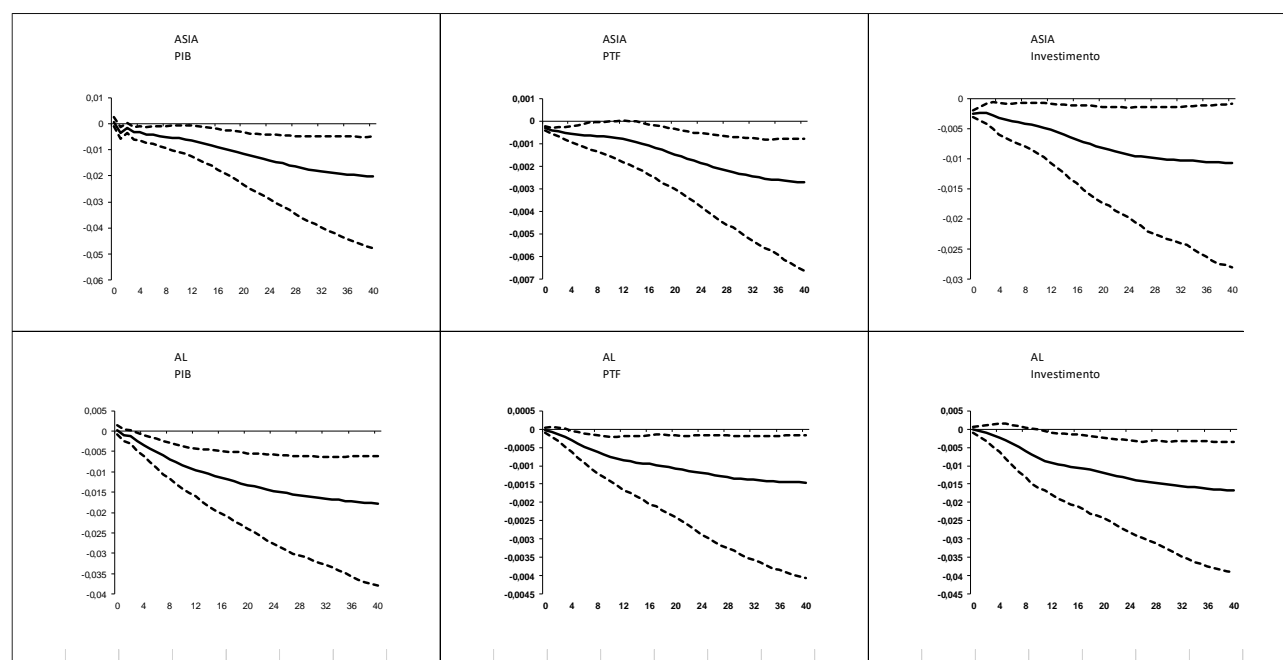


Figura 1: Choque global negativo da GIRF sobre a produtividade da pesquisa

As reações das duas regiões são muito parecidas, com todas as variáveis decrescendo ao longo do tempo. Na Ásia, a taxa de investimento, após períodos de queda, se estabiliza mais rapidamente do que o PIB e a PTF, enquanto na América Latina essa distinção é um pouco mais difícil de ser realizada. Em relação aos canais de difusão do choque, tanto a PTF quanto a taxa de investimento se colocam como possíveis candidatas.

Uma forma de aprofundar a análise da figura 1 é comparar as reações das duas regiões simultaneamente no mesmo gráfico. A figura 2 reproduz as informações da figura anterior, acrescentando as reações das variáveis taxa de inflação e taxa de juros de curto prazo. O PIB sofre maior queda inicial na Ásia, mas é ultrapassado posteriormente pela América Latina, embora as duas reações se aproximem nos períodos finais. Mais informativas são as reações da PTF e do investimento. No caso da PTF, a Ásia

<sup>2</sup> Dado o espaço disponível, testes de raiz unitária, de cointegração, de exogeneidade fraca, Perfis de persistência e defasagens não serão retratados.



apresentou maior queda, e no investimento o maior decréscimo foi da América Latina. Dessa forma, parece que a PTF é um canal de transmissão mais importante para a Ásia, e o investimento para a América Latina.

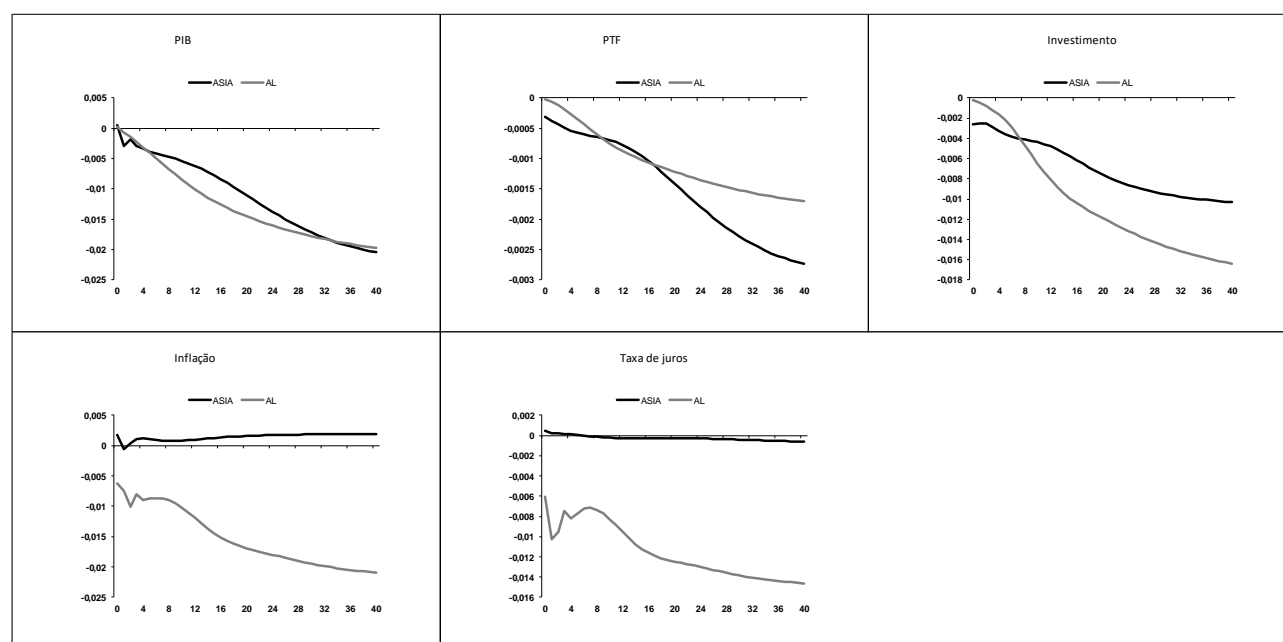


Figura 2: Comparação entre regiões após choque global negativo sobre a produtividade da pesquisa

Os maiores contrastes estão nas reações da inflação e dos juros. A taxa de inflação aumentou na Ásia após o choque, enquanto ela se reduziu na América Latina. Também de forma distinta, a taxa de juros tem reação positiva na Ásia, se tornando negativa apenas nos períodos seguintes. Na América Latina ela se mostrou negativa em todo o período. Bhattarai, Chatterjee e Park (2020) tiveram resultados parecidos com a taxa de juros, e o explicaram pela menor atenção que os bancos centrais das economias da América Latina tomam com saídas de capitais. As demais EMEs, por outro lado, respondem com política monetária mais rígida para conter possíveis saídas, mesmo em um cenário com queda do produto.

Ao apresentar efeitos acumulados, as funções impulso resposta mostram a direção do impacto da produtividade sobre o produto, deprimindo a atividade econômica conforme o tempo progride. Dessa forma, esses resultados sugerem que choques da produtividade podem ser uma fonte de flutuações do produto das EMEs no curto e no longo prazo.

A subseção seguinte derramará maior luz sobre a importância do choque global de produtividade, mostrará a exposição dessas regiões em relação às economias relevantes no cenário mundial e apontará o quão importante essas duas questões desempenham ao explicar variações do produto doméstico.

## 5.2. Generalized forecast error variance decomposition (GFEVD)

A GFEVD possui intuição parecida com a decomposição da variância dos modelos VAR. Ela mostra o quanto da variação de determinada variável se deve a choques realizados no sistema. De forma similar à GIRF, as ordenações das variáveis e países não interferem no resultado.

A tabela 2 apresenta a GFEVD da Ásia e da América Latina. A variável sob análise é o produto dessas duas regiões: o quanto de sua variação é explicada pelos choques externos da tabela. Os choques externos incorporam tanto os advindos de regiões quanto o choque global. No tocante aos primeiros, o choque ocorreu sobre a PTF da região, e a tabela mostra o seu efeito sobre o PIB. O choque global é o mesmo realizado nas figuras 1 e 2. Ambos os choques são negativos em 1 desvio padrão – padrão que será seguido no restante das tabelas relativas à GFEVD. Seguindo o procedimento de Boschi e Girardi (2011) e Boschi (2012), normalizou-se a tabela para que a soma dos choques externos e global resulte em 100%.

Tabela 2: GFEVD do PIB

Períodos	Choques externos					
	EUA	EURO	JPN	CHINA	UK	GLOBAL
ASIA						
1	0,23	46,01	2,68	28,63	22,44	0,01
4	0,21	31,11	0,76	48,23	19,57	0,13
8	0,24	24,20	0,22	54,90	20,23	0,20
12	0,32	23,08	0,81	53,72	21,87	0,20
20	0,42	23,48	4,03	50,69	21,05	0,33
40	0,35	24,02	5,81	48,48	20,08	1,28
AL						
1	0,23	8,76	45,24	2,78	41,65	1,33
4	0,78	5,66	46,25	3,77	40,26	3,28
8	1,43	3,43	42,68	2,65	42,59	7,21
12	2,05	3,61	39,22	1,69	41,56	11,87
20	3,21	6,18	33,24	1,14	34,69	21,54
40	5,01	6,21	21,94	1,74	27,56	37,54

Nota: Choques externos, com a exceção do choque global, ocorrem sobre a PTF

Iniciando pela Ásia, o choque global mostrou baixíssimo poder explicativo para variações do PIB. No período final, ele explica o PIB em apenas 1,3%. Os principais responsáveis pelas variações do PIB no período final são a China (48,5%), a Zona do Euro (24%) e o Reino Unido (20%). Inicialmente a dianteira estava com o bloco do Euro, mas este foi perdendo espaço e cedendo-o para a China. Somente esses 3 blocos explicam mais de 90% da variação do PIB asiático devido a fatores externos. Vale destacar a expressiva influência do choque da China que, se incorporado ao choque japonês, explica mais de 50% da variação do produto asiático, realçando a importância de choques regionais<sup>3</sup>.

A América Latina, por outro lado, apresentou importância crescente do choque global sobre o seu produto. Partindo de 1,3% no período inicial, encerra a série com 37,5%, sendo este o fator externo principal para alterações de seu PIB. Em seguida, aparecem o Reino Unido com 27,5% e o Japão com 22% de poder explicativo do produto latino.

Chama a atenção na tabela 2 as reduzidas influências dos EUA sobre os dois blocos e a da China sobre a América Latina (EUA são o segundo maior parceiro comercial da Ásia, com 16% do comércio total, e o principal parceiro comercial da América Latina, com 51%, tabela 1). Talvez a variável global esteja capturando a influência dos EUA, deixando o choque local com baixo efeito sistêmico<sup>4</sup>. Por outro lado, resultado parecido ocorreu em Canova (2005), no qual choques de oferta e de demanda dos EUA apresentaram baixa influência sobre oscilações do produto na América Latina. Nessa linha, Boschi e Girardi (2011) também não obtiveram influência significativa de choques externos sobre as economias latinas. Hallam (2020) analisa a Turquia, a Coreia do Sul e o México, e como os trabalhos anteriores, encontrou baixa influência das economias avançadas sobre as emergentes.

<sup>3</sup> Embora a tabela 2 denote os choques da China e do Japão como externos, para a Ásia eles podem ser considerados como regionais, dadas as localizações dessas duas economias. Optou-se por deixá-los como externos por causa da América Latina.

<sup>4</sup> Para testar essa hipótese, construiu-se novo modelo com a exclusão da variável global, mantendo, todavia, todas as demais características do modelo anterior (defasagens, cointegrações, variáveis fracamente exógenas). Nesse modelo, no último período, os EUA explicavam 29% da variação do PIB asiático. Cifra superada apenas pela China, com 30%. Dessa forma, faz sentido pensar que a variável global desviou o efeito que caberia aos EUA. Entretanto, o mesmo não foi visto na América Latina. Os EUA continuaram tendo baixo poder explicativo sobre o PIB, com apenas 2%. Os maiores valores ficaram com o Reino Unido (56%) e com a China (27%).

Para aprofundar a análise, as duas regiões foram descentralizadas, permitindo observar cada economia individualmente<sup>5</sup> (tabela 3). Na América Latina, ao contrário da tabela anterior, agora os EUA mostram maior influência com o seu choque sobre a PTF. Argentina tem o PIB explicado em 10% e o Brasil em 15%, embora, entre os choques externos, a proeminência esteja em outra localidade. A Zona do Euro tem percentual de 44% para a Argentina e a China de 34,4% no Brasil. Assim como os EUA, a China mostrou melhora sensível em explicar o PIB, com valor de 21,2% na Argentina, 34,4% no Brasil, 57% no Chile e 36,4% no Peru. Como visto anteriormente, o choque global tem significativa presença nessa região, explicando o PIB entre a faixa de 16 a 18% nos casos brasileiro, chileno e peruano.

O principal ganho de informação na tabela 3 é relativo ao choque global na Ásia. Se anteriormente na tabela 2 este se mostrou pouco relevante, agora ele apresenta 35,6% na Indonésia, 25,6% na Índia, 21,6% na Filipinas e 10,5% na Cingapura. Os demais choques externos oscilaram de importância, com a exceção dos EUA, cujo choque continuou mostrando baixo poder explicativo.

Tabela 3: GFEVD do PIB com regiões descentralizadas

Regiões	Países	Períodos	Choques externos por país					
			EUA	EURO	JPN	CHINA	UK	GLOBAL
América Latina	ARG	1	1,56	10,88	16,61	62,67	7,17	1,11
		40	9,94	44,07	9,45	21,17	7,44	7,93
	BRA	1	0,18	56,61	18,42	1,90	22,63	0,25
		40	15,03	15,53	5,82	34,45	10,94	18,23
	CHI	1	2,36	3,43	3,17	1,91	84,88	4,24
		40	1,09	5,65	6,64	57,00	10,84	18,79
	MEX	1	0,11	0,33	37,69	24,09	37,49	0,30
		40	0,98	0,92	86,66	2,09	2,08	7,26
	PER	1	4,55	0,57	75,99	14,29	0,08	4,53
		40	7,24	14,26	16,95	36,33	8,69	16,53
Ásia	INDIA	1	1,04	20,93	16,55	7,81	52,48	1,19
		40	1,09	36,59	21,10	2,65	12,98	25,59
	INDO	1	1,25	2,80	0,30	29,86	62,23	3,56
		40	4,72	3,71	7,16	41,92	6,86	35,62
	MALA	1	1,55	50,97	14,16	24,61	8,64	0,07
		40	18,70	24,05	3,16	43,53	4,39	6,17
	PHI	1	0,59	27,47	23,44	0,00	47,77	0,73
		40	1,98	4,61	6,31	59,27	6,23	21,60
	SING	1	4,39	43,76	10,15	26,37	12,14	3,19
		40	0,72	20,46	3,61	32,23	32,49	10,48
	THAI	1	0,76	42,58	4,36	15,98	30,59	5,73
		40	0,68	47,80	4,26	31,56	8,70	7,01

As tabelas anteriores se concentraram nos choques externos. A tabela 4 reúne, além dos choques internacionais, os choques domésticos, advindos da própria região sob análise. A coluna denominada Choques externos apresenta as mesmas informações já vistas. Os valores se alteraram em relação aos da tabela 2 porque a proporção do choque externo disputa espaço com os choques domésticos, na segunda

<sup>5</sup> Outro modelo teve de ser estimado, o que gerou diferentes defasagens, número de cointegrações e variáveis fracamente exógenas. A necessidade de novo modelo decorre do fato do GVAR não permitir a desagregação de regiões uma vez iniciada as estimações com economias agregadas.

coluna. Nesta coluna, é mostrado o quanto do PIB varia em decorrência de choques domésticos sobre o próprio PIB, sobre a PTF e sobre o investimento. A soma das colunas Choques externos e Choques domésticos resulta em 100%. A última coluna mostra a participação de cada tipo de choque sobre o PIB doméstico. Novamente, a soma dos termos externo e doméstico da última coluna resulta em 100%. Um ponto adicional dessa tabela é que ela permite comparar a importância de choques domésticos e externos.

Tabela 4: GFEVD do PIB – choques externos e domésticos

Períodos	Choques externos						Choques domésticos			Total	
	EUA	EURO	JPN	CHINA	UK	GLOBAL	<i>y</i>	<i>ptf</i>	<i>inv</i>	externo	doméstico
ASIA											
1	0,02	4,73	0,28	2,94	2,31	0,00	88,81	0,83	0,08	10,27	89,73
4	0,03	4,84	0,12	7,50	3,04	0,02	81,29	2,79	0,36	15,55	84,45
8	0,07	7,01	0,06	15,89	5,86	0,06	63,87	6,33	0,85	28,95	71,05
12	0,14	9,93	0,35	23,11	9,41	0,09	47,42	7,88	1,68	43,02	56,98
20	0,25	13,91	2,39	30,03	12,47	0,20	31,57	5,79	3,39	59,25	40,75
40	0,24	16,84	4,07	33,98	14,07	0,90	22,69	2,37	4,84	70,10	29,90
AL											
1	0,01	0,30	1,53	0,09	1,41	0,04	90,90	4,13	1,60	3,37	96,63
4	0,05	0,35	2,84	0,23	2,47	0,20	82,60	7,15	4,12	6,13	93,87
8	0,09	0,22	2,78	0,17	2,78	0,47	77,19	8,40	7,89	6,52	93,48
12	0,13	0,23	2,53	0,11	2,68	0,76	75,58	7,57	10,40	6,45	93,55
20	0,21	0,41	2,21	0,08	2,31	1,43	73,64	6,92	12,79	6,65	93,35
40	0,37	0,45	1,60	0,13	2,01	2,74	69,47	7,66	15,57	7,30	92,70

Assim como os trabalhos de Boschi e Girardi (2011) e Kose, Otrok e Prasad (2012), observa-se a queda de importância de fatores externos em relação aos domésticos. Economias industrializadas e avançadas têm respondido menos para as oscilações do produto de países emergentes<sup>6</sup>. Na tabela 4, isso é verdade para todo o período da América Latina, e até para o período de 12 trimestres para a Ásia, a partir do qual os choques externos passam a responder de forma decisiva para a variação do produto, com a China e a Zona do Euro liderando o processo.

Nas duas regiões, o choque doméstico do produto é o principal elemento de variação do produto doméstico. Na América Latina, ele responde por 90% da variação do PIB no período inicial. Perde importância ao longo do tempo, mas termina explicando-o em 69%. Dos canais de transmissão de choques domésticos, parece que a taxa de investimento desempenha papel relevante, com 15,6%. A figura 2, que retratou as GIRFs da Ásia e da América Latina, sugeriu esse canal. Ainda na região latina, o choque global é o mais importante entre os externos, mas pouco relevante no contexto geral, com apenas 2,7% no último período. Nessa região, os choques domésticos são predominantes na variação do PIB.

A Ásia foge desse padrão, com os choques externos crescendo de importância ao longo do tempo. Quase metade da variação do produto asiático decorre dos choques da China e da Zona do Euro. Inicialmente o choque doméstico sobre o PIB aparece como principal fator, mas perde rápido poder explicativo, terminando com 22,7%. Ao contrário da América Latina, tanto a PTF quanto o investimento não parecem desempenhar funções relevantes como canais de transmissão.

A análise das funções impulso resposta indicaram que choques negativos da produtividade da pesquisa impactam de forma desfavorável o produto das EMEs. Pela decomposição da variância, a qual

<sup>6</sup> Como é discutido no caso da Ásia, a partir de 12 trimestres os choques externos se tornam predominantes, mas isso não significa afirmar que economias avançadas estão exercendo maior influência sobre o PIB asiático, pois entre os choques externos, o principal advém de uma economia não avançada, a China. Além disso, como advertido anteriormente, há ressalvas em denominar o choque da China como choque externo e não como choque regional.

retrata variações do PIB período a período, pode-se perceber, algo mais nítido pela tabela 2, que a influência da produtividade sobre o produto cresce ao longo do tempo. Em relação à flutuação do produto, essas estimativas sugerem que a produtividade age de forma mais acentuada nos períodos finais. Por outro lado, dado a proeminência dos fatores domésticos sobre flutuações, essa conclusão precisa ser vista com parcimônia.

Finalizando essa subseção, o choque global mostrou grande relevância sobre o produto doméstico da América Latina quando se analisou apenas choques externos. Todavia, ao incorporar fatores domésticos, ele perdeu importância, embora ainda se destacasse como principal choque externo. Nesse ponto, os resultados parecem convergir com os da literatura, que têm retratado perda de importância de choques externos sobre oscilações do produto doméstico de países emergentes.

### **5.3. Efeitos contemporâneos**

O diálogo entre a literatura de estagnação secular e a de flutuação do produto de EMEs pode ser realizado ao incorporar o ambiente externo e estudar o seu efeito sobre o grupo dos emergentes. A forma pela qual o GVAR constrói variáveis estrangeiras permite essa conexão, uma vez que tais variáveis são derivadas incorporando a participação das economias avançadas. O argumento é o de que as EMEs não estão isoladas do resto do mundo: modificações no cenário internacional podem exercer significativa interferência sobre o ambiente macroeconômico das EMEs. Em geral, formuladores de política econômica e analistas dessas economias, antes de tomarem decisões e construírem projeções, consideram o comportamento da economia global (Krugman, 2009; Reinhart e Rogoff, 2010; Tirole, 2020). Seria considerado incompleto e sujeito a significativa margem de erro prognósticos destituídos da influência externa sobre variáveis domésticas.

O GVAR permite duas formas de analisar essa informação. A primeira, realizada anteriormente, pelas funções impulso resposta, as quais retratam choques sobre o sistema. A segunda ocorre pelos efeitos contemporâneos, não se caracterizando pela investigação por choques, mas por alterações de variáveis mundiais. Eles permitem visualizar correlações a nível internacional entre os ambientes externo e doméstico, possibilitando a interação da economia mundial com a doméstica e, por conseguinte, conectando a estagnação secular com a flutuação das EMEs.

A análise dos efeitos contemporâneos permite investigar a sensibilidade de regiões e economias em decorrência de alterações no ambiente internacional. O procedimento é parecido com o de elasticidades: qual a variação percentual da variável doméstica após o aumento de 1% da variável estrangeira. Na tabela 5, além das regiões asiática e latina, incorporou-se outras 3 economias emergentes: África do Sul, Arábia Saudita e Turquia. Elas se enquadram na caracterização das economias pertencentes às agregações ASIA e AL, mas não foram incluídas nas análises anteriores por não se localizarem no território sob apreço – também por economia de espaço nas tabelas e gráficos.

A Ásia apresentou maiores coeficientes para o produto e para a PTF. No caso dessa última, a elevação de 1% da PTF internacional é relacionada com o aumento de 0,84% da PTF doméstica. É indício de dependência e integração tecnológica. Quanto maior o coeficiente dos efeitos contemporâneos, maior a sugestão de existência de integração econômica (Dees et al., 2007).

América Latina não apresentou resultado satisfatório, tendo coeficiente significativo apenas para a taxa de juros de curto prazo. O valor de -11,6% é excessivamente elevado, podendo ser justificado pela ausência de exogeneidade fraca dessa variável (essa variável teve a hipótese de exogeneidade fraca rejeitada pelo teste de exogeneidade fraca). Provavelmente essa ausência distorceu o valor da taxa de juros.

Tabela 5: Efeitos contemporâneos sobre regiões

	$y$	$ptf$	$inv$	$\pi$	$\rho$
ASIA	0,78	0,84	-0,59	0,31	0,06
	<b>3,56</b>	<b>8,35</b>	<b>-2,12</b>	<b>2,08</b>	0,80
AL	0,32	0,18	0,24	-0,19	-11,61
	1,49	1,20	1,44	-0,14	<b>-1,76</b>
ZAF	0,21	0,06	0,43	0,72	0,10
	<b>1,72</b>	0,90	<b>2,29</b>	<b>3,77</b>	1,50
SAUD	0,08	1,76	-2,73	-0,05	
	0,26	<b>2,38</b>	<b>-4,65</b>	-0,35	
TUR	1,24	0,95	0,75	-0,45	2,04
	<b>2,04</b>	<b>2,21</b>	1,10	-0,46	<b>2,09</b>

Nota: Valores da estatística  $t$  ajustados aos desvios padrões de White robustos a heterocedasticidade nas segundas linha de cada país. Valores em negrito são significativos a 5%.

Os demais países, exceto a África do Sul, mostraram integração pela PTF, principalmente a Arábia Saudita, com elasticidade de 1,76%. A Turquia tem coeficiente de 1,24% no caso do produto, enquanto é a taxa de inflação que se mostrou mais sensível às oscilações externas para a África do Sul.

No geral, a tabela 5 fornece indícios de integração econômica, com a PTF seguida pelo produto como principais canais de ligação. Como realizado na subseção anterior, as regiões da Ásia e da América Latina serão descentralizadas para aprofundar a análise (tabela 6).

Tabela 6: Efeitos contemporâneos sobre países

Regiões	Países	Variáveis				
		$y$	$ptf$	$inv$	$\pi$	$\rho$
América Latina	ARG	0,08	2,47	0,23	-3,03	3,11
		0,37	<b>7,93</b>	1,50	-1,15	1,23
	BRA	0,12	1,16	2,03	5,30	-5,48
		0,36	<b>3,02</b>	<b>3,45</b>	<b>5,70</b>	<b>-4,04</b>
	CHI	0,83	-0,97	1,54	-0,14	0,24
		<b>2,48</b>	<b>-3,57</b>	<b>3,01</b>	-0,61	1,52
	MEX	0,51	0,63	0,00	-0,16	0,50
		<b>1,82</b>	<b>2,41</b>	0,03	-0,35	1,29
	PER	0,24	1,18	2,55	1,96	-1,85
		0,67	<b>3,23</b>	<b>5,21</b>	1,00	-1,58
Ásia	INDIA	0,94	0,13	-2,26	0,17	-0,04
		<b>2,59</b>	0,90	<b>-8,45</b>	0,64	-0,65
	INDO	0,94	-0,25	-0,07	0,74	0,18
		<b>3,46</b>	<b>-1,99</b>	-0,46	1,62	0,66
	MALA	1,09	0,58	2,11	0,66	0,03
		<b>4,55</b>	<b>2,91</b>	<b>7,43</b>	<b>4,89</b>	0,44
	PHI	-0,02	0,65	0,91	0,38	0,76
		-0,07	<b>4,77</b>	<b>2,72</b>	0,85	1,47
	SING	1,23	0,59	-0,05	0,29	-0,07
		<b>4,00</b>	0,98	-0,09	<b>2,54</b>	-0,57
THAI	1,18	0,04	2,56	0,54	0,06	
	<b>3,71</b>	0,19	<b>5,27</b>	<b>2,27</b>	0,32	

Para a América Latina, a sensibilidade de suas economias com a PTF internacional é o principal resultado. Todos os países mostraram coeficientes significativos, com elevada elasticidade. A menor elasticidade é de 0,63% (México), a qual não é irrisória. Argentina, Brasil e Peru tiveram coeficientes superiores à unidade. A taxa de investimento foi significativa em 3 países e o produto em duas economias. Em todos esses casos, os coeficientes mostram forte sensibilidade dessas economias com o ambiente internacional.

A sensibilidade das economias asiáticas se mostrou mais forte em relação ao produto internacional. Este foi significativo em 5 das 6 oportunidades, com elasticidades próximas ou superiores à unidade. Mesmo uma economia do tamanho da Índia apresentou coeficiente elevado, de 0,94%. Após o produto, a taxa de investimento foi significativa em 4 oportunidades e a PTF e a taxa de inflação em 3. O investimento teve coeficientes elevados, assim como visto na América Latina, como o Brasil, por exemplo, respondendo em 2% ao aumento de 1% da taxa de investimento mundial. Na Ásia, o maior coeficiente ficou com a Tailândia, de 2,56%. Há evidências de que a taxa de investimento seja importante canal de ligação desses países com a economia mundial. Da mesma forma, a PTF e a taxa de inflação reforçam a sensibilidade das economias asiáticas com o ambiente externo, embora as elasticidades não sejam elevadas, principalmente no caso da PTF em comparação com as economias latinas.

As GIRFS mostraram que o choque negativo da produtividade da pesquisa impacta de forma desfavorável o PIB das EMEs. Por ser uma análise de efeito acumulado, tem-se a informação de que a produtividade, tanto no curto quanto no longo prazo, pressiona o produto para baixo. A decomposição da variância forneceu indícios de que a produtividade explica variações do PIB de forma mais acentuada nos períodos finais. No tocante à estagnação secular, oscilações negativas da produtividade da pesquisa contribuem para gerar um ambiente externo recessivo, cujo ambiente, incorporado na análise pelos efeitos contemporâneos, se relaciona com variáveis domésticas das EMEs. As elasticidades, portanto, conseguem conectar efeitos da estagnação secular sobre o desempenho econômico dos emergentes.

Sobre flutuações do produto, como afirmado anteriormente, as funções impulso resposta e a decomposição da variância sugerem que a produtividade da pesquisa é um fator que pode acarretar esse tipo de evento, todavia, deve-se ter ressalvas, pois são os choques domésticos os principais responsáveis pelas oscilações do produto. Analogamente com a estagnação secular, os efeitos contemporâneos mostram que o ambiente externo é importante para compreender as economias domésticas, pois aquele determina a condição internacional na qual as economias irão interagir. Novamente considerando a estagnação secular, na qual o ambiente econômico se caracteriza pelo enfraquecimento do dinamismo produtivo, esta limitaria, em parte, possíveis resultados de choques domésticos das EMEs, uma vez que variáveis mundiais (influenciadas pelos países avançados) se relacionam com as domésticas. Quedas ou aumentos da PTF mundial e do PIB mundial seriam acompanhadas por decréscimos ou acréscimos dessas respectivas variáveis nas EMEs.

Em resumo, a tabela 6 reforçou o papel da PTF como ligação das economias asiáticas e latinas com o ambiente externo. Esta variável foi significativa em 8 oportunidades, na maioria delas com coeficientes elevados. Merecem menções o produto e a taxa de investimento, as quais foram significativas em 7 economias, em alguns casos com coeficientes próximos ou superiores à unidade. Por fim, os efeitos contemporâneos forneceram indícios de que os desdobramentos da estagnação secular podem interferir com o desempenho de variáveis macroeconômicas das EMEs.

#### **5.4. Especificações alternativas**

A tabela 4 mostrou que o choque de produtividade da pesquisa exerce baixo poder explicativo sobre as variações do produto doméstico das regiões sob análise. Para avaliar outras especificações da variável global, a tabela 7 trata a variável global de diferentes formas. Na primeira coluna, tem-se a variável global definida pela produtividade da pesquisa dos EUA, forma adotada até aqui no artigo. As colunas EURO e JPN usam as séries de produtividade da pesquisa da Zona do Euro e do Japão como variável global, respectivamente. Nesse caso, a variável global entra como endógena no modelo da Zona do Euro, enquanto ela é endógena no caso japonês. As demais especificações são uma média ponderada do PIB real médio em PPP entre os anos 2014-2016 com a produtividade da pesquisa das respectivas regiões. Por exemplo, na coluna EURO-UK tem-se uma média da produtividade da pesquisa dessas duas regiões ponderada pelo PIB

real em PPP. Por conseguinte, esse tipo de especificação não trata a variável global como variável doméstica em nenhuma região (vale lembrar que o GVAR permite o acréscimo de variável global como endógena em apenas uma região). Todas as economias apresentam a produtividade da pesquisa como variável fracamente exógena, ao passo que o modelo é estimado utilizando a unidade dominante (regressão adicional com a variável global como variável endógena, apresentando valores defasados dessa mesma variável no lado direito da equação multiplicados pela matriz  $\Phi_i$  da equação 1. Para mais detalhes, ver Chudik e Pesaran, 2014).

Na tabela 7, todos os choques foram normalizados para somarem 100 no final de cada período, em porcentagem. Observando a Ásia, a importância do choque global modelado pela produtividade da pesquisa dos EUA continua com baixo poder explicativo. O choque global apresenta maior influência quando sua variável é criada pela interação de outras regiões, como os choques EURO-UK e EURO-EUA, com valores respectivos de 45,9% e 23,3% no período final. Na América Latina, padrão parecido pode ser visto, embora o choque dos EUA mostre maior poder explicativo (11,1%). Assim como a Ásia, são os choques globais interagidos que se destacam, com 27,6% para o EURO-EUA-JPN e 26,7% para o EURO-EUA. Em comum, as duas regiões são significativamente sensíveis ao choque da produtividade global EURO-EUA, apresentando valores próximos, sendo de 23,3% para a Ásia e de 26,7% para a América Latina. Dados esses percentuais e o equilíbrio de influência da produtividade da pesquisa EURO-EUA nas duas regiões, o modelo será construído utilizando-a como variável global.

Tabela 7: Importância de choques globais

Períodos	Variável global						
	EUA	EURO	JPN	EURO-UK	EURO-EUA	JPN-CHINA	EURO-EUA-JPN
ASIA							
1	0,16	12,63	13,39	0,66	31,38	22,33	19,45
4	1,46	13,95	4,77	8,56	33,07	19,61	18,58
8	1,58	5,48	9,64	32,74	30,46	8,83	11,28
12	0,96	4,76	9,25	45,68	20,77	13,64	4,94
20	0,89	5,53	4,83	45,61	26,65	13,24	3,24
40	2,40	6,30	4,67	45,95	23,34	14,21	3,12
AL							
1	0,96	34,39	1,50	10,59	22,74	0,01	29,81
4	5,11	12,87	1,06	20,96	24,68	0,13	35,20
8	7,65	5,72	1,10	29,11	27,65	0,47	28,30
12	7,01	4,88	1,96	17,59	35,42	0,25	32,89
20	9,12	11,23	5,74	15,67	28,12	1,51	28,59
40	11,16	9,83	8,37	14,60	26,68	1,77	27,60

A tabela 4 será estimada novamente, com a diferença de que o modelo terá como variável global a produtividade da pesquisa ponderada da Zona do Euro e dos EUA (EURO-EUA, tabela 8). Anteriormente, a influência do choque dos EUA apresentou baixo valor tanto na Ásia quanto na América Latina. Agora ela se tornou a principal fonte de variação externa em ambas as regiões. Os choques da Zona do Euro e da China se reduziram na Ásia para 1,8%, contra 16,8% na tabela 4, e para 1,4% contra 34%, respectivamente. Essa tendência pode ser percebida pelo somatório dos choques externos, que é inferior ao dos choques domésticos. Nesse ponto, a região da Ásia se aproxima ao padrão retratado tanto na literatura quanto nos resultados analisados na América Latina: a fonte primordial de variação do produto se dá por fatores internos. A variável de produtividade aumentou sua influência, atingindo 9,5% no último período (contra 0,9% na tabela 4).



Tabela 8: GFEVD do PIB (variável global EURO-EUA)

Períodos	Choques externos					Choques domésticos			total	
	EUA	EURO	JPN	CHINA	EURO-EUA	<i>y</i>	<i>ptf</i>	<i>inv</i>	externo	doméstico
ASIA										
1	1,70	0,74	0,05	0,05	0,19	97,06	0,03	0,18	2,73	97,27
4	4,08	0,70	0,58	0,29	0,49	92,68	0,62	0,56	6,13	93,87
8	7,85	0,55	2,39	0,87	1,18	80,50	4,55	2,10	12,85	87,15
12	8,67	0,48	3,53	0,63	1,78	71,12	8,14	5,65	15,09	84,91
20	8,45	2,02	4,71	0,87	6,11	49,78	12,35	15,71	22,15	77,85
40	9,65	1,79	5,67	1,37	9,52	20,80	24,91	26,29	28,01	71,99
AL										
1	1,30	0,31	1,13	0,85	0,92	86,13	5,24	4,11	4,52	95,48
4	3,28	0,86	0,87	1,00	0,77	75,94	7,38	9,89	6,79	93,21
8	5,29	1,74	0,58	0,89	1,15	68,04	6,04	16,27	9,65	90,35
12	5,45	1,59	0,66	1,02	2,26	66,00	4,23	18,78	10,98	89,02
20	5,05	1,28	0,61	1,28	2,11	66,12	3,18	20,38	10,33	89,67
40	3,89	1,87	0,38	1,25	2,58	67,16	2,87	20,00	9,97	90,03

Quanto à América Latina, os valores da nova configuração são muito parecidos com os retratados na tabela 4. Baixa influência dos choques externos, enquanto os eventos domésticos explicam majoritariamente as variações do produto doméstico, e o investimento aparecendo como importante canal de transmissão de choques. Mesmo entre os choques domésticos as alterações foram irrisórias, com o choque do PIB sendo o principal na América Latina (67,2% na atual configuração, contra 69,5% na tabela 4). Na Ásia, por outro lado, os choques domésticos ganharam importância, em especial os provenientes da PTF e do investimento.

Em resumo, a modificação da variável global não parece alterar de forma marcante a sua influência sobre os produtos domésticos, embora tenha elevado a sua influência no caso asiático. O último teste é a inclusão de choques regionais na análise da importância de choques. Nesse caso, o modelo sofreu algumas alterações. Foram retirados o Brasil da agregação América Latina e a Índia da Ásia. Procedeu-se dessa forma para construir os choques regionais, que ocorrerão nessas duas agregações, e o impacto deles sobre os dois países. Brasil e Índia foram escolhidos por serem as maiores economias de cada agregação. Na tabela 9, na coluna Choques regionais, para o Brasil são os choques negativos do PIB e da PTF da América Latina e como eles influenciam o produto brasileiro. No caso da Índia, o choque regional advém da região Ásia. Como nas tabelas anteriores, os valores estão em percentagem, com a última coluna ilustrando o valor total de cada tipo de choque.

No caso do Brasil, a principal influência sobre o seu produto decorre do choque regional sobre a PTF, com 34,8%, seguido pelo choque chinês com 25,3% e pelo choque advindo dos EUA, com 13,5%. Destaque para o choque global, com 11,4% de influência sobre o PIB. No final, os choques externos apresentam ligeira superioridade na explicação das flutuações do produto brasileiro.

Na Índia, são os EUA que apresentam a dianteira na explicação do produto, com quase 40%, seguidos pelo choque global com 23%. No geral, os choques externos apresentam maior poder explicativo. A China mostra expressiva influência sobre o produto indiano no período inicial (19%), mas esse valor decresce continuamente ao longo do tempo.

Maiores conclusões devem ser realizadas com ressalvas, pois quando se incorporou choques domésticos, tanto os choques regionais quanto externos se tornaram pouco expressivos (tabela 10). Para o Brasil, os choques regionais explicaram 18% do PIB, enquanto os choques externos 19% (superioridade dos choques externos pode decorrer do maior número de choques nessa rubrica). Os choques domésticos dominam com mais de 60% de influência. Na Índia a disparidade é maior, com mais de 95% da variação do produto doméstico sendo explicada por fatores internos.

Tabela 9: GFEVD do PIB com choques regionais

Períodos	Choques externos				Choques regionais		total	
	EUA	EURO	CHINA	GLOBAL	<i>y</i>	<i>ptf</i>	externos	regionais
<b>BRA</b>								
1	27,13	45,21	2,64	18,16	4,35	2,51	93,14	6,86
4	21,39	25,19	1,66	20,83	5,28	25,66	69,06	30,94
8	18,21	9,99	5,51	14,69	15,11	36,49	48,40	51,60
12	14,06	3,98	15,34	10,45	17,31	38,86	43,82	56,18
20	10,37	2,17	30,53	9,63	13,57	33,74	52,69	47,31
40	13,51	1,79	25,31	11,37	13,25	34,76	51,99	48,01
<b>INDIA</b>								
1	0,63	25,05	19,13	1,87	17,54	35,78	46,68	53,32
4	10,86	31,64	9,13	12,84	12,97	22,56	64,47	35,53
8	25,06	23,98	1,98	25,25	8,05	15,68	76,26	23,74
12	31,98	19,50	0,69	20,47	9,82	17,55	72,63	27,37
20	38,54	13,71	0,32	19,20	10,96	17,27	71,77	28,23
40	39,65	11,13	0,43	22,96	10,86	14,97	74,18	25,82

Tabela 10: GFEVD do PIB com choques regionais e domésticos

Períodos	Choques externos				Choques regionais		Choques domésticos		
	EUA	EURO	CHINA	GLOBAL	<i>y</i>	<i>ptf</i>	<i>y</i>	<i>ptf</i>	<i>inv</i>
<b>BRA</b>									
1	0,72	1,20	0,07	0,48	0,12	0,07	96,93	0,19	0,23
4	1,99	2,35	0,15	1,94	0,49	2,39	90,54	0,07	0,07
8	4,42	2,42	1,34	3,57	3,67	8,86	75,29	0,39	0,05
12	5,03	1,42	5,49	3,74	6,20	13,91	63,17	0,80	0,23
20	4,09	0,85	12,04	3,80	5,35	13,31	59,14	1,00	0,42
40	5,08	0,67	9,51	4,27	4,98	13,06	61,43	0,75	0,25
<b>INDIA</b>									
1	0,01	0,59	0,45	0,04	0,41	0,84	97,28	0,30	0,07
4	0,26	0,75	0,22	0,31	0,31	0,54	91,54	1,72	4,36
8	0,91	0,87	0,07	0,92	0,29	0,57	78,20	6,05	12,11
12	1,30	0,79	0,03	0,83	0,40	0,71	73,85	11,25	10,84
20	1,70	0,60	0,01	0,84	0,48	0,76	74,48	12,83	8,29
40	1,60	0,45	0,02	0,93	0,44	0,60	76,74	9,97	9,24

A tabela 10 dialoga com alguns trabalhos, como os de Boschi e Girardi (2011) e Kose, Otrok e Prasad (2012), que retratam crescente importância de fatores regionais e domésticos em relação às flutuações de variáveis de EMEs. As estimativas apresentadas confirmam a proeminência dos choques domésticos, embora os resultados dos choques regionais tenham sido mistos.

## 6. Conclusão

O artigo relacionou a produtividade da pesquisa com o desempenho econômico de economias emergentes. Alguns resultados confirmaram o que é retratado pela literatura, como a baixa influência de choques advindos de economias avançadas sobre regiões mais atrasadas. Adicionalmente, forneceu-se informações do impacto do choque da produtividade sobre o produto dessas regiões, bem como canais de integração econômica com a economia mundial. Tentou-se conectar a literatura de estagnação secular com a de flutuações das variáveis de EMEs, principalmente pela investigação dos efeitos contemporâneos.

Observando flutuações do PIB, a produtividade da pesquisa não parece ser elemento decisivo para suas oscilações. Por outro lado, as análises de choques domésticos e externos ocorreram de forma relativa: considerando somente choques externos, o choque da produtividade pode ser relevante sobre a variação do produto doméstico, pelo menos do produto latino, como visto na tabela 2, quando este explicou mais de um terço da variação do produto.

Embora choques externos tenham se mostrado inferiores aos choques domésticos no quesito flutuações do produto, todas as economias estão sujeitas ao ambiente externo, em maior ou menor grau. Dessa forma, quando este cenário se mostra recessivo e pouco dinâmico, quadro analisado na literatura de estagnação secular, as economias emergentes também sentem esses efeitos – ponto captado pela análise da correlação contemporânea. Por conseguinte, políticas fiscal e monetária destinadas a melhorarem os desempenhos dessas economias podem ser pensadas. O mesmo é válido para os países avançados. Pesquisa nessa direção parece se adequar ao trabalho realizado nesse artigo.

### Referências bibliográficas

- BARSKY, R. e SIMS, E. New shocks and business cycles. **Journal of Monetary Economics**, v. 58, p. 273-289, 2011.
- BHATTARAI, S., CHATTERJEE, A. e PARK, W. Global Spillover Effects of US Uncertainty. **Journal of Monetary Economics**, v. 114, p. 71-89, 2020.
- BHATTARAI, K., MALLICK, S. e YANG, B. Are global spillovers complementary or competitive? Need for international policy coordination. **Journal of International money and finance**, v. 110, p. 1-22, 2021.
- BLOOM, N., JONES, C., VAN REENEN, J. e WEBB, M. Are ideas getting harder to find? **American economic review**, v. 110, n. 4, p. 1104-1144, 2020.
- BOSCHI, M. Long and short-run determinants of capital flows to Latin America: a long-run structural GVAR model. **Empirical economics**, v. 43, p. 1041-1071, 2012.
- BOSCHI, M. e GIRARDI, A. The contribution of domestic, regional and international factors to Latin America's business cycle. **Economic modelling**, v. 28, p. 1235-1246, 2011.
- CANOVA, F. The transmission of US shocks to Latin America. **Journal of applied econometrics**, v. 20, p. 229-251, 2005.
- CHUDIK, A. e PESARAN, M. Theory and practice of GVAR modeling. Federal Reserve Bank of Dallas, working paper n. 180, 2014.
- COLE, H., OHANIAN, L., RIASCOS, A. e SCHMITZ JR., J. Latin America in the rearview mirror. **Journal of monetary economics**, v. 52, p. 69-107, 2005.
- DEES, S., MAURO, F., PESARAN, M. e SMITH, V. Exploring the international linkages of the Euro area: a global VAR analysis. **Journal of applied econometrics**, v. 22, p. 1-38, 2007.
- EICHENGREEN, B. Secular stagnation: a review of the issues. Orgs: TEULINGS, C. e BALDWIN, R. In: **Secular stagnation: facts, causes and cures**. Centre for economic policy research (CEPR), 2014.
- EGGERTSSON, G., MEHROTRA, N. e ROBBINS, J. A model of secular stagnation: theory and quantitative evaluation. **American economic review: macroeconomics**, v. 11, n. 1, p. 1-48, 2019.
- EICKMEIER, S. e NG, T. How do US credit supply shocks propagate internationally? A GVAR approach. **European economic review**, v. 74, p. 128-145, 2015.
- GORDON, R. Why has economic growth slowed when innovation appears to be accelerating? NBER Working Paper Series. Working Paper 24554, 2018.
- HALLAM, B. An analysis of international shock transmission: a multi-level factor augmented time-varying GVAR. ESOBE 2019 conference, 2020.
- LEE, K. e PESARAN, M. Persistence profiles and business cycle fluctuations in a disaggregated model of UK output growth. **Ricerche economiche**, v. 47, p. 293-322, 1993.
- LEYBOURNE, S., KIM, T. e NEWBOLD, P. Examination of some more powerful modifications of the Dickey-Fuller test. **Journal of Time Series Analysis**, v. 26, n. 3, p. 355-369, 2005.
- KOSE, M., OTROK, C. e PRASAD, E. Global business cycles: convergence or decoupling? **International economic review**, v. 53, n. 2, p. 511-538, 2012.
- KRUGMAN, P. **A crise de 2008 e a economia da depressão**. Campus, 2009.

MACKOWIAK, B. External shocks, U.S. monetary policy and macroeconomic fluctuations in emerging markets. **Journal of Monetary Economics**, v. 54, p. 2512-2520, 2007.

MOHADDES, K. e RAISSI, M. Compilation, Revision and Updating of the Global VAR (GVAR) Database, 1979Q2-2016Q4. University of Cambridge: Faculty of Economics (mimeo), 2020.

PESARAN, M., SCHUERMANN, T. e WEINER, S. Modeling Regional Interdependencies Using a Global Error-Correcting Macroeconometric Model. **Journal of Business & Economic Statistics**, v. 22, n. 2, p. 129-162, 2004.

PESARAN, M. e SHIN, Y. Cointegration and speed of convergence to equilibrium. **Journal of Econometrics**, v. 71, p. 117-143, 1996.

PESARAN, M. e SMITH, R. Macroeconometric Modelling With a Global Perspective. The Manchester School, n. 1463-6786, Supplement, 2006.

REINHART, C. e ROGOFF, K. **Oito séculos de delírios financeiros**. Campus, 2010.

ROMER, P. Endogenous technological change. **The journal of political economy**, v. 98, n. 5, p. S71-S102, 1990.

SUN, Y., HEINZ, F. e HO, G. Cross-country linkages in Europe: a Global VAR analysis. IMF Working Paper, n. 13/194, 2013.

TIROLE, J. **Economia do bem comum**. Zahar, 2020.