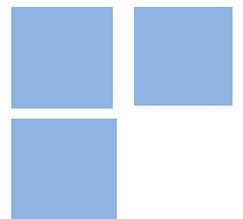


Estimação do nível máximo de endividamento para países emergentes: Uma análise via função de reação fiscal

RAÍ DA SILVA CHICOLI

SIEGFRIED BENDER



Estimation of maximum debt for emerging countries: An analysis by fiscal reaction function

Raí da Silva Chicoli (rai.chicoli@usp.br)

Siegfried Bender (sieg@usp.br)

Abstract:

Through a fiscal reaction function that verifies the hypothesis of fiscal fatigue, for a group of 19 emerging countries over the period 2003-2016, and with hypothesis about the difference between interest rate and economic growth, this article seeks to obtain the debt limit for this group of countries. As a result, we confirm the hypothesis of fiscal fatigue, even for robustness exercises, with a reduction of marginal primary result to levels of debt around 70% of GDP and negative marginal primary result around 110% of GDP, well below the results for advanced economies around 100% and 150% of GDP, respectively. In addition, we observed average debt limit around 154% and 128% of GDP for deterministic and stochastic cases, with a significant fiscal space for most countries, except for Croatia, Brazil and Hungary, where a fiscal adjustment must be done to reduce current debt.

Keywords: Debt Limit, Fiscal Fatigue, Fiscal Policy

JEL Codes: H63, H62, E62

Estimação do nível máximo de endividamento para países emergentes: Uma análise via função de reação fiscal

Resumo:

Por meio de uma função de reação fiscal que verifica a hipótese de fadiga fiscal para um grupo de 19 países emergentes para o período entre 2003 a 2016 e hipóteses sobre o diferencial entre taxa de juros e crescimento econômico, este artigo busca obter o limite de endividamento que estes países podem alcançar. Como resultado, a hipótese de fadiga fiscal se confirma, inclusive para diversos exercícios de robustez, com redução marginal do resultado primário para níveis de endividamento em torno de 70% do PIB e se torna negativa em torno de 110% do PIB, resultados bem inferiores aos obtidos para países desenvolvidos que se situam em torno de 100% e 150% do PIB, respectivamente. Além disso, são observados limites de endividamento médio em torno de 154% e 128% do PIB, para os casos deterministas e estocásticos, com um espaço fiscal significativo para a maioria dos países, com exceção de Croácia, Brasil e Hungria, em que um ajuste fiscal se mostra necessário

Palavras-Chave: Limite de Endividamento, Fadiga Fiscal, Política Fiscal

1. Introdução

Nos últimos anos, devido a mudanças na política fiscal no pós-crise financeira mundial e os efeitos da recessão, o Brasil vem passando por um processo de contínuo aumento no seu endividamento. Dívidas em trajetória ascendente e em patamares elevados, como o caso atual do Brasil, tem potencial de gerar desconfiança por parte dos credores quanto à capacidade futura de pagamento. Logo, como primeiro efeito, há uma elevação nos custos de captação e aumento no custo médio da dívida. A trajetória ascendente e o maior custo de captação aumentam ainda mais a desconfiança dos agentes causando um aumento maior no custo, e, por conseguinte, a uma probabilidade maior de *default*.

Com isso, ao longo do tempo, as taxas de juros exigidas no mercado podem alcançar um patamar que torna o financiamento da dívida impraticável tirando a capacidade do governo de se financiar via dívida.

Essa piora na situação fiscal não foi um caso isolado do Brasil. Com a crise financeira, outros países emergentes também tiveram uma deterioração nas suas contas fiscais com pior resultado primário e maior endividamento.

Dentro deste contexto, este trabalho buscará estimar qual o nível máximo de endividamento e, conseqüentemente, o espaço fiscal que um grupo de 19 países emergentes pode suportar até que os agentes não consigam crer que o governo arcará com as suas obrigações.

Para isso, faremos uso do modelo desenvolvido por Ghosh *et al* (2013) que estima uma função de reação fiscal para países desenvolvidos. Esta função descreve como o resultado primário responde a mudanças no endividamento e outras variáveis explicativas. Ela deverá apresentar a característica de fadiga fiscal, isto é, para níveis elevados de dívida a resposta do resultado primário se reduz. Assumiremos hipóteses sobre a taxa de juros para conseguirmos estabelecer o diferencial entre esta e crescimento econômico. Unindo-a com a função de reação fiscal alcançamos o nível máximo de endividamento que os países analisados podem atingir antes de entrarem em uma situação na qual não possam arcar com os compromissos da dívida (*default*). Para chegarmos a este limite, faremos uso tanto do conceito determinista quanto do conceito estocástico.

Como resultado, encontramos fortes evidências da existência de relação não linear entre o resultado primário e a defasagem do endividamento público exibindo a característica de fadiga fiscal. Assim como obtido por Ghosh *et al*. (2013), esta função pode ser aproximada por uma relação cúbica, em que conforme aumenta o nível do endividamento, aumenta a reação da política fiscal. Entretanto, a partir de um certo nível de endividamento, essa reação se enfraquece e, eventualmente, se reduz para níveis elevados de endividamento. Essa redução marginal se inicia a partir de níveis de endividamento em torno de 70% do PIB e se torna negativa a partir de 110% do PIB. São resultados bem diferentes do observado para países desenvolvidos em que a redução ocorre para níveis entre 90 e 100% do PIB e se torna negativa por volta de 150% do PIB. É importante ressaltar que a evidência de fadiga fiscal se mantém mesmo com o uso de diferentes técnicas de estimação e outras especificações.

Por fim, obtivemos níveis máximos de endividamento significativamente inferiores aos obtidos para países desenvolvidos nos casos determinista e estocástico. Para o primeiro caso, mesmo para os países que possuem os menores resultados de espaço fiscal, esses valores ainda são relativamente elevados. No segundo caso, em que tanto limite quanto o espaço são significativamente menores, observamos que, para grande parte dos países, a situação fiscal ainda é relativamente tranquila. Contudo, para Croácia, Brasil e Hungria, o espaço fiscal é baixo, indicando a necessidade destes países realizarem ajustes em suas economias que propiciem a redução no seu nível de endividamento.

Nossa contribuição para a literatura pode ser dividida em três principais pontos: Primeiro, obtivemos um resultado que demonstra haver uma fadiga fiscal e um nível máximo de endividamento para países emergentes por meio de um modelo desenvolvido recentemente, mas que não havia sido utilizado anteriormente para países emergentes, provendo, empiricamente, importantes informações para os gestores de dívida pública dos países analisados. Segundo, nosso resultado de limite endividamento corrobora um fato esperado na prática: o nível máximo de endividamento obtido para os países emergentes é significativamente inferior ao observado para países desenvolvidos, como observado no resultado de Ghosh *et al.* (2013). Por fim, replicamos, dentro do possível, a metodologia que Evereart e Jansen (2017) utilizam para criticar os resultados obtidos por Ghosh *et al.* (2013) e, como resultado, observamos que nosso resultado se manteve mesmo para esta outra especificação.

Este artigo está dividido em cinco seções organizadas da seguinte forma. Esta primeira seção introdutória em que apresentamos o principal objetivo deste artigo. Na segunda seção apresentamos uma revisão de literatura com as principais metodologias utilizadas para estimação do limite de dívida e os resultados obtidos. Na terceira seção é apresentada a metodologia e a base de dados utilizada neste artigo. Na quarta seção são apresentados os resultados e os exercícios de robustez da estimação e dos pressupostos assumidos no modelo. Por fim, na última seção há uma breve conclusão sobre os resultados obtidos.

2. Revisão de Literatura

A estimação do nível máximo de endividamento é recente na literatura econômica e ganhou maior destaque após a crise de 2008, quando diversos países desenvolvidos alcançaram patamares elevadíssimos de endividamento e tiveram sua sustentabilidade questionada.

Reinhart *et al.* (2003) analisam o limite de endividamento que um país emergente pode alcançar por meio do conceito de intolerância à dívida. Segundo os autores, que fazem parte da análise por meio de uma regressão em dados de painel, além dos fatores reputacionais, há o enfraquecimento das instituições devido à probabilidade de *default*, entrando em um ciclo vicioso em que esse enfraquecimento aumenta a probabilidade de *default*. Por fim, o nível máximo de endividamento varia de país para país e depende dos fatores históricos de cada um.

Garcia e Rigobon (2004) constroem um modelo estatístico que leva em consideração as relações estocásticas entre as variáveis que direta ou indiretamente influenciam a acumulação de dívida. Utilizando uma técnica de simulação que projeta a trajetória futura da razão dívida/PIB e por meio de simulações de Monte Carlo, os autores estimam o risco do endividamento superar um nível específico de dívida considerado arriscado. Com isso, os autores demonstram que a dívida no Brasil é sustentável. Entretanto, essa conclusão se altera no caso de algum choque negativo afetar a economia.

Mendoza e Ostry (2007) observam a solvência fiscal e sustentabilidade da dívida pública em países emergentes e desenvolvidos. Os autores utilizam uma regressão em painel e encontram evidências de solvência fiscal. Enquanto Mendoza e Oviedo (2009) utilizam uma metodologia de equilíbrio geral que possibilita uma análise futura da razão dívida/PIB consistente com a solvência fiscal para um governo que está lidando com incertezas nas suas receitas e pode ter que lidar com um endividamento não contingente. Com isso, o governo deve respeitar um limite natural de endividamento. Caso o país ultrapasse este limite, não teria mais acesso ao mercado de crédito para rolar sua dívida. A análise é feita para Brasil, Colômbia, Costa Rica e México e a conclusão é que apesar destes países apresentarem um endividamento sustentável, o seu nível de endividamento corre risco em um contexto de baixo crescimento econômico e elevadas taxas de juros.

Ghosh *et al.* (2013) utilizam um modelo estocástico de default soberano no qual investidores que são neutros ao risco emprestam ao governo que possui “fadiga fiscal”, isto é, o

esforço fiscal vai perdendo força conforme o nível de endividamento aumenta, tornando o superávit primário insuficiente para controlar a dívida em níveis elevados. Com isso, o governo possui um limite endógeno de endividamento sob o qual ele não consegue mais financiar sua dívida. Para chegar a este nível máximo de endividamento os autores, primeiramente, estimam a função de reação fiscal por meio de uma regressão de dados em painel para 23 países desenvolvidos no período de 1970 a 2007. Feito isso, calculam o diferencial entre taxa de juros e crescimento econômico que daria a dimensão do crescimento da razão dívida/PIB independentemente do nível de resultado primário. Unindo a função de reação fiscal com o diferencial, os autores chegam ao nível máximo de endividamento dos países e apresentam o conceito de “espaço fiscal”, que seria a diferença entre o nível atual de endividamento destes países e o limite máximo que cada um poderia possuir.

Bi e Leeper (2013) buscam encontrar o limite fiscal dos países, isto é, o ponto em que por questões políticas ou econômicas impostos ou gastos não possam mais ser ajustados para estabilizar a dívida. Por meio de um modelo de ciclos reais de negócios, os autores definem o ambiente econômico em uma distribuição para o nível máximo da razão dívida/PIB. A possibilidade de *default* é possível em qualquer ponto desta distribuição de limite fiscal.

Fall e Fournier (2015a) utilizam um modelo semelhante ao de Ghosh *et al* (2013) para os países da OCDE. Estimam o nível máximo de endividamento destes países também por uma função de reação fiscal que apresenta a propriedade de “fadiga fiscal”. Combinando esta função de reação fiscal com a taxa de juros associada ao crescimento da dívida, determinam o nível máximo de endividamento. A principal diferença em relação ao trabalho de Ghosh *et al* (2013) é que os autores já estabelecem os níveis de endividamento *ex-ante* por meio de simulação. A análise é feita para o período de 1985 a 2013 e mostra que diversos destes países podem estar com níveis elevados de endividamento graças à taxa de juros mais baixa. Além disso, mostram que, para alguns países, é necessária uma alteração no comportamento fiscal sob o risco de sua dívida ficar insustentável.

Fall e Fournier (2015b) buscam definir um nível sustentável de endividamento para países da OCDE e as regras fiscais específicas para cada um. Para atingir esse objetivo, os autores calculam um modelo macroeconômico semi-estrutural, similar à estrutura VAR e, por meio deste, obtêm as funções de reação fiscal. Os choques derivados destas estimações são utilizados para demonstrar a incerteza existente nas variáveis macroeconômicas. Por fim, os autores simulam o modelo até 2040 para derivarem o limite de endividamento para cada país e conseguir definir a melhor regra fiscal para cada um deles.

Checheria-Westphal e Zdarek (2015) analisam a função de reação fiscal para países da zona do euro. Os autores utilizam diversas técnicas de painel dinâmico e encontram que a evidência de que a reação do superávit primário à um nível de dívida maior aumentou no pós-crise. Esse resultado enfraquece a conclusão obtida por Ghosh *et al.* (2013), pois demonstra que a especificação de fadiga fiscal na função de reação fiscal é fraca.

Bi *et al.* (2016) analisam o limite fiscal em países em desenvolvimento por meio de um modelo DSGE. A distribuição do limite fiscal, que mede a capacidade do governo de honrar com seus compromissos financeiros é simulado com base na incerteza macroeconômica e a política fiscal. Os resultados mostram que as receitas futuras explicam de forma significativa os baixos limites fiscais encontrados para os países em desenvolvimento em comparação aos países desenvolvidos.

Everaert e Jansen (2017) analisam se a fadiga fiscal é uma característica robusta da função de reação fiscal em um painel para países da OCDE no período de 1970 a 2014. Para isso, na estimação em painel, os autores permitem dinâmicas, inclinações heterogêneas e reação assimétrica ao ciclo de negócios. Os resultados obtidos indicam que há uma reação heterogênea dos países e a fadiga fiscal não é uma característica geral compartilhada por todos os países no painel.

Tran (2018) estima o limite da dívida para um grupo de 14 países emergentes durante o período de 1999-2016. Este limite seria o ponto que se excedido levaria o risco soberano para

um nível insustentável. Para obter esse limite, é feita uma estimação de painel *threshold*. Como resultado, o autor obtém que as economias não pertencentes à América Latina são consideradas sustentáveis com seu débito abaixo do limite de 40-55% do PIB. Para os países da América Latina, é estimado um limite em torno de 35% do PIB, demonstrando a necessidade destes países adotarem uma estrita disciplina fiscal para controlar seu endividamento, em muitos casos, superior ao limite obtido.

Portanto, há um grande interesse recente em metodologias que abordam o limite de endividamento e poucos resultados para países emergentes. Com isso, selecionamos uma metodologia recente, mas já bastante utilizada na literatura para obtermos resultados para este grupo de países.

3. Metodologia e Base de Dados

Após termos apresentado uma revisão de literatura que demonstra como o tema de nível máximo de endividamento ganhou destaque recentemente, iremos, nesta seção, abordar a base de dados utilizada com os países e o período escolhido para a estimação. Além disso, apresentaremos o arcabouço teórico e a metodologia empírica para obtenção dos resultados.

3.1. Base de Dados

Para selecionarmos os países emergentes da nossa amostra, partimos do Fiscal Monitor do FMI (2017)¹ que seleciona 39 países classificados como emergentes e de renda média e abordam alguns indicadores fiscais destes países. Como um dos pressupostos importantes para o modelo é que os países possuem algum grau de homogeneidade² em suas características, utilizamos os países indicados por este relatório para compormos nossa base de dados.

Destes 39 países, excluimos 5³ países da base de dados. Posteriormente, destes 34 países restantes, excluimos 15 deles⁴ pois o diferencial entre crescimento econômico e juros era bastante negativo e, como apresentado por Carlin e Soskice (2014), quando este diferencial é negativo, a dívida se estabiliza em um determinado ponto, independentemente do nível de endividamento. Com isso, nossas estimações serão realizadas para os seguintes 19 países: África do Sul, Argélia, Azerbaijão, Brasil, Colômbia, Croácia, República Dominicana, Emirados Árabes Unidos, Equador, Filipinas, Hungria, México, Marrocos, Omã, Peru, Polônia, Romênia, Turquia e Uruguai.⁵

¹ A opção pelo estudo do FMI se deve ao fato de utilizarmos a base de dados desta instituição para obtermos a grande maioria dos indicadores utilizados na estimação da nossa função de reação fiscal. Além disso, como há uma grande dificuldade em definir quais países podem ser classificados como emergentes, preferimos seguir a recomendação desta instituição que possui amplo conhecimento na situação particular de cada país.

² A homogeneidade que estamos buscando aqui é utilizarmos países que possuam o maior número de características semelhantes, como, por exemplo, países emergentes com diferencial de juros e crescimento econômico positivo. Com isso, podemos estimá-los com menor receio de estarmos com uma amostra viesada.

³ Foram excluídos os seguintes países: Venezuela, devido aos dados fiscais extremamente defasados (o último dado oficial para resultado primário é de 2013) e a baixa confiança nos dados oficiais; Líbia, pois o país não possui dados de dívida bruta; Qatar, pois não possui dados de inflação na base de dados; Bielorrússia, pois os dados de dívida só surgiram a partir de 2004, o que nos faria perder dois anos de observações; Argentina, pois não há dado de inflação nos anos de 2014, 2015 e 2016.

⁴ Como critério para os países que farão parte da nossa amostra, manteremos os países que possuem: diferencial entre taxa de juros e crescimento econômico positivo; diferencial superior a -3%, que seria um nível próximo de reversão ou países em que esse diferencial tenha sido positivo na média dos últimos 3 anos da amostra (2013 a 2016).

⁵ Não é possível garantir que estes países correspondem a melhor amostra possível de países emergentes para nossa estimação e podem surgir críticas com relação à inclusão ou exclusão de algum país. Para minimizarmos estas críticas, preferimos não

Nossos dados se iniciam a partir de 2003 e vão até 2016⁶. Os dados são retirados do World Economic Outlook do FMI (2018) e do Banco Mundial (2018).

3.2. Arcabouço Teórico e Metodologia Empírica

Nesta subseção, mostraremos o arcabouço teórico da função de reação fiscal de forma resumida em relação ao apresentado por Ghosh *et al.* (2013).

Inicialmente, temos a restrição orçamentária do governo que demonstra a dinâmica da dívida pública:

$$d_{t+1} - d_t = (r_t - g)d_t - s_{t+1} \quad (1)$$

Em que d_t é a dívida pública em porcentagem do PIB ao final do período t , g é a taxa de crescimento real do produto, s é o resultado primário do governo como porcentagem do produto e r_t é a taxa de juros real que impactará a dívida no período $t+1$. Para a derivação do modelo, os autores assumem que g é exógeno, enquanto r é assumida como endógena e maior ou igual à taxa de juros livre de risco r^* , a qual assume-se ser exógena.

A equação (1) demonstra que a variação da dívida em $t+1$ depende do resultado primário em $t+1$, do diferencial entre taxa de juros e crescimento real do PIB e do nível de endividamento.

Para seguir com a derivação do modelo, são impostas três hipóteses:

Hipótese 1: Função de reação fiscal sob fadiga fiscal

A função de reação fiscal é dada por:

$$s_{t+1} = \mu + f(d_t) + \varepsilon_{t+1} \quad (2)$$

Em que μ capta todas as variáveis que influenciam o resultado primário, com exceção da defasagem da dívida, $f(d)$ é a resposta do resultado primário à defasagem da dívida, a qual assume-se ser contínua e continuamente diferenciável e ε é o choque do resultado primário, o qual assume-se ser independente e identicamente distribuído com a função distribuição $G(\varepsilon)$ definida sob o suporte finito $[-\bar{\varepsilon}, \bar{\varepsilon}]$, com $\bar{\varepsilon} > 0$.

Para capturar a ideia da fadiga fiscal, os autores assumem que existe um nível de endividamento $d^m > \bar{\varepsilon}$ tal que

$$\mu + f(d^m) - \bar{\varepsilon} \geq (r^* - g)d^m \text{ e } f'(d) < r^* - g, \forall d > d^m \quad (3)$$

Com isto, para qualquer nível de endividamento maior que d^m a resposta do resultado primário é inferior ao diferencial entre taxa de juros e crescimento.

Hipótese 2: A regra de default

A situação em que o governo não consegue arcar com seu compromisso de dívida (*default*) ocorre se e somente se a dívida excede o limite \bar{d} , que é definido como o nível máximo de endividamento que o governo pode arcar a um nível finito de taxa de juros.

Com isso, podemos partir para a seguinte função indicadora:

$$D_{t+1} = \begin{cases} 1 & \text{se } d_{t+1} > \bar{d} \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (4)$$

Se a função assume valor 1, então o país estará em situação de *default* e 0, caso contrário. Na situação em que o país está acima de \bar{d} , o endividamento torna-se explosivo, com isso, o governo não terá mais acesso ao mercado de dívida, a taxa de juros solicitada pelos credores será infinita e o país estará em situação de *default*.

seguir um padrão próprio para a seleção dos países, mas, sim, a seleção realizada pelo FMI que possui um nível de conhecimento muito superior ao nosso sobre as características de cada país.

⁶ Este é o último em que há dados oficiais para todos os países. A partir de 2017, alguns países ainda possuem resultados estimados.

Hipótese 3: Credores neutros ao risco

Por fim, os autores elaboram essa última hipótese assumindo que sob ela:

- Há uma probabilidade inferior a um que o endividamento do governo está em trajetória explosiva
- Há uma taxa de juros finita que compensa os emprestadores neutros ao risco pelo risco de *default*:

$$1 + r^* = (1 - \rho_{t+1})(1 + r_t) + \rho_{t+1}\theta(1 + r^*) \quad (5)$$

Em que ρ_{t+1} é a probabilidade de *default* no próximo período e θ é o valor recuperado em um eventual *default*.

- Se houver múltiplas taxas de juros que satisfazem a condição acima, assumimos que os credores escolherão a menor delas.

As três hipóteses apresentadas acima são suficientes para garantir a existência do limite de dívida \bar{d} .

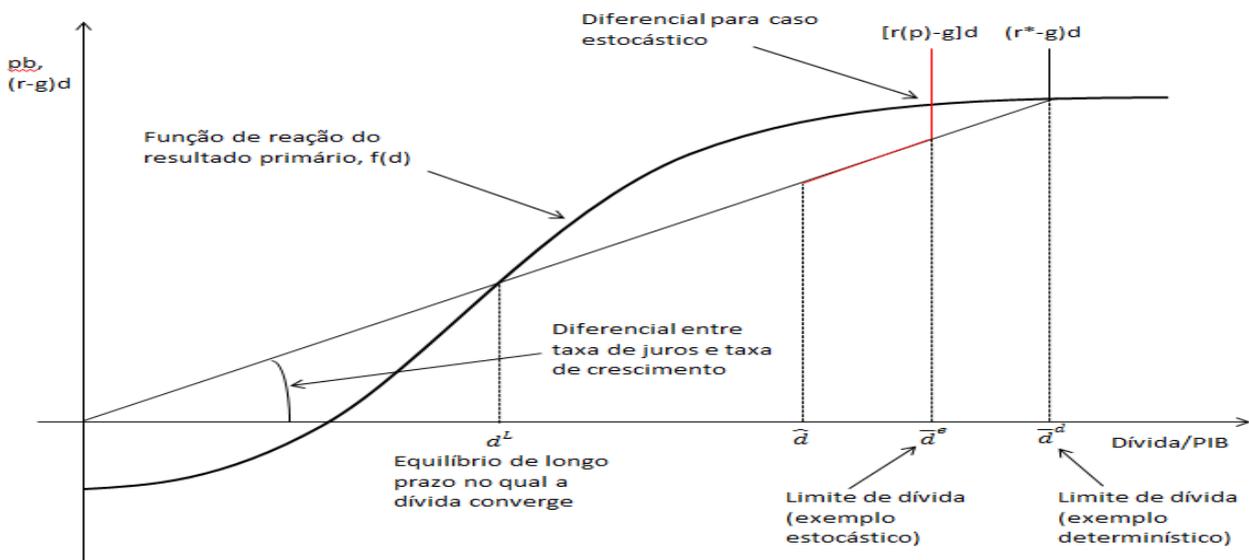
Para resolver o caso determinista, em que ao atingir o nível máximo de endividamento a taxa de juros se torna infinita, temos que ele deve ser a maior raiz da seguinte equação:

$$\mu + f(\bar{d}) = (r^* - g)\bar{d} \quad (6)$$

Enquanto ambos os lados de (6) aumentam em d , por (3), o lado esquerdo da equação cresce mais lentamente que o direito por $d > d^m$. Logo, como sob \bar{d} , o resultado primário nunca é suficiente para arcar com o pagamento de juros, a dívida cresce continuamente e o governo estará em situação de *default*.

Com isso, é apresentada a figura abaixo que apresenta a relação da função de reação fiscal do resultado primário com o diferencial entre taxa de juros e taxa de crescimento do produto.

Figura 1: Determinação do Limite de dívida



Fonte: Ghosh *et al* (2013). Elaboração própria.

Como é possível observar, para o caso determinista há dois pontos em que a reta de diferencial de juros e crescimento corta a função de reação fiscal. No ponto de endividamento mais baixo, que chamamos de d^L , é ponto de longo prazo da dívida que a economia converge condicionalmente⁷.

No segundo ponto, que chamamos de \bar{d}^d , temos o limite de dívida, que é ponto que, a partir dele, não há resultado primário suficiente para arcar com as despesas de juros, com isso, a taxa de juros exigida pelos credores é infinita e o país entra em uma situação de *default*.

⁷ Ghosh *et al.* (2013) mostram que este ponto é dinamicamente estável.

Para o caso estocástico⁸, temos o nível de dívida \hat{d} , que é o nível em que o mercado começa a acreditar na possibilidade do governo entrar em situação de *default*. Com isso, o mercado exigirá uma taxa de juros maior e se torna menos provável que o governo consiga arcar com as despesas de juros. Logo, aumenta a probabilidade de *default*, que aumenta a taxa de juros, até chegarmos ao ponto \bar{d}^e em que o país entra em situação de *default*.

Por fim, é importante notar que uma redução do crescimento econômico ou aumento da taxa de juros, diminui o nível de endividamento máximo. Assim como um maior comprometimento no resultado primário levará a um deslocamento para cima da função de reação fiscal e, conseqüentemente, aumento no nível máximo de endividamento.

Para a implementação empírica deste modelo serão seguidos estes três passos:

- i. Estimção da função de reação fiscal;
- ii. Determinar o diferencial entre taxa de juros e taxa de crescimento;
- iii. Calcular o limite de endividamento e o espaço fiscal associado, que seria a diferença entre o atual nível de endividamento e o limite de endividamento calculado.

Para o cálculo da função de reação fiscal, faremos uma regressão com dados em painel com efeito fixo para os 19 países emergentes selecionados anteriormente no período entre 2003 e 2016. Nossa regressão consiste do resultado primário dos países sendo explicado pela defasagem da dívida bruta e outras variáveis de controle como apresentado no modelo abaixo.

$$pb_{i,t} = \alpha_i + \beta_1 d_{i,t-1} + \beta_2 d_{i,t-1}^2 + \beta_3 d_{i,t-1}^3 + \gamma Z_{i,t} + \alpha_i + \varepsilon_{i,t} \quad (7)$$

Em que $pb_{i,t}$ é o resultado primário do país i no período t , $d_{i,t-1}$ é o endividamento bruto do país i defasado, $Z_{i,t}$ são as outras variáveis de controle do modelo e α_i é o efeito fixo de cada país i invariante no tempo que não está nas outras variáveis de controle.

Na nossa regressão, a defasagem da dívida bruta explica o resultado primário em nível, no formato quadrático e no formato cúbico. A significância estatística do formato cúbico negativo ($\beta_3 < 0$) ou a significância estatística e valor negativo do formato quadrático ($\beta_2 < 0$) e não significância estatística do formato cúbico ($\beta_3 = 0$) seriam indicativos de há fadiga fiscal para níveis elevados de endividamento.

Para as variáveis de controle, utilizamos as mesmas variáveis de Ghosh *et al.* (2013) que se baseiam em uma extensa literatura sobre quais variáveis explicam o resultado primário. Além destes, analisamos trabalhos mais recentes como de D'Erasmus *et al.* (2015) e Berti *et al.* (2016) que corroboraram a escolha das variáveis. É utilizado o hiato do produto para controlar para os efeitos de flutuação do produto; uma variável de hiato dos gastos para controlar possíveis aumentos ou reduções temporárias de gastos⁹; abertura comercial; taxa média de inflação dos últimos três anos para controlar para possíveis efeitos inflacionários sobre a arrecadação; o resultado em conta corrente do país em % do PIB, sendo esta a única adição em relação ao utilizado por Ghosh *et al.* (2013) e sua adição se justifica pelo fato de o desequilíbrio em conta corrente ser uma importante fonte de *default* em países emergentes, como apresentado por Krugman *et al.* (2015); log do preço de petróleo para países exportadores de petróleo¹⁰ e log do preço das *commodities* ex-petróleo para países que não são exportadores de petróleo; razão de dependência para controlarmos para possíveis alterações na estrutura etária dos países. Além destas, controlamos para variáveis institucionais como um índice de estabilidade política calculado pelo *Worldwide Governance Indicators* que calcula o indicador com base em dados que poderiam indicar possíveis riscos de estabilidade política¹¹; uma variável *dummy* que assume valor igual a 1 se o país possui algum tipo de regra fiscal¹² e 0 caso contrário em um

⁸ Para quem tiver interesse, a representação teórica do caso estocástico está presente no Apêndice A de Ghosh *et al.* (2013)

⁹ Para calcularmos o hiato, utilizamos o filtro HP tanto para o cálculo do hiato do produto quanto para o hiato dos gastos.

¹⁰ A classificação dos países exportadores de petróleo é realizada por FMI (2017).

¹¹ Este indicador varia de 0 (pior estabilidade política) até 5 (melhor estabilidade política).

¹² Esse indicador é calculado pelo FMI e indica se o país possui alguma regra fiscal para gastos, receita, orçamento ou dívida.

determinado ano; e uma variável *dummy* que possui valor igual a 1 se o país obteve algum suporte financeiro do FMI e 0 caso contrário em um determinado ano.

A opção pela estimação do método de feito fixo se deve ao fato que há variáveis explicativas do resultado primário que estão correlacionadas com o nível de endividamento defasado. Como exemplo, países que possuem efeitos fixos não observados e que influenciam positivamente o resultado primário terão, como consequência, níveis menores de endividamento.

Outro possível problema surge no fato de que há persistência no termo de erro e isso poderia levar a um problema de endogeneidade no endividamento defasado. Para resolver isto, modelamos o termo de erro ($\varepsilon_{i,t}$) como um AR(1), permitindo, assim, correlação serial no termo de erro. Com isso, nosso termo de erro terá o seguinte formato: $\varepsilon_{i,t+1} = \rho\varepsilon_{i,t} + \vartheta_t$.

A partir deste formato apresentado acima, conseguimos cumprir o primeiro passo empírico que consiste no cálculo da função de reação fiscal e verificarmos a possível presença da fadiga fiscal. Em seguida, partimos para o segundo passo que consiste no cálculo do diferencial entre taxa de juros e crescimento econômico.

Para obtermos este o diferencial, calculamos, primeiramente, o total de juros pago pelos países com base na diferença entre o resultado nominal e resultado primário dos países. Com isso, chegamos ao juro líquido pago pelos países e o dividimos pelo endividamento líquido¹³. Para o cálculo da taxa de crescimento, fazemos a taxa de crescimento nominal do PIB dos países. Por fim, para chegarmos ao diferencial entre taxa de juros e crescimento, subtraímos da taxa de juros a taxa de crescimento do produto e fazemos a média deste resultado para os últimos 10 anos para cada país observado.

Por fim, tendo a função de reação fiscal estimada e projetada para cada país por meio de seus valores médios. Tendo calculado o diferencial entre taxa de juros e crescimento, conseguimos obter o limite máximo de endividamento para cada país e seu respectivo espaço fiscal, que corresponde à diferença entre o nível atual de endividamento e seu limite.

4. Resultados

4.1. Estimação da Função de Reação Fiscal

Após termos apresentado, na seção anterior, a metodologia tanto teórica quanto empírica na qual nosso trabalho está embasado e a base de dados utilizada, apresentaremos, nesta seção, os resultados obtidos para a função de reação fiscal, o diferencial entre juros e crescimento e, por fim, o limite de endividamento.

Na tabela abaixo são apresentados os resultados da função de reação fiscal para o conjunto de 19 países e dados de 2003 a 2016 estimando-se por efeito fixo com estrutura AR(1) no termo de erro.

¹³ Para esta variável, utilizamos o World Economic Outlook divulgado em outubro de 2017, pois em 2018, houve uma alteração na metodologia de apuração deste dado por parte do FMI que fez com que muitos países não tivessem seus resultados disponíveis.

Tabela 1: Estimação da Função de Reação Fiscal

Variáveis	Estimação I	Estimação II
Dívida defasada	-0,4153347** (0,1707535)	-0,3286141** (0,133331)
Dívida defasada ao quadrado	0,0081495** (0,0035358)	0,0074287** (0,0027696)
Dívida defasada ao cubo	-0,0000425* (0,0000221)	-0,0000367** (0,0000173)
Hiato do produto	0,2147907*** (0,0585075)	0,1890443*** (0,0523639)
Hiato dos gastos do governo	-0,0116813 (0,0203748)	-0,0348892** (0,0170306)
Abertura Comercial		0,360213 (0,0292016)
Conta Corrente		0,3454835*** (0,0548622)
Inflação		0,066361 (0,0707233)
Preço do petróleo		4,505554*** (1,039627)
Razão de Dependência		-0,724689*** (0,1620734)
Preço de Commodities ex-Petróleo		3,492755** (1,54124)
Estabilidade Política		-0,5127073 (0,827262)
Suporte Financeiro do FMI		0,0707904 (0,75956)
Regra Fiscal		-0,5042835 (1,125135)
Constante	5,153874*** (0,8810565)	-48,61157*** (4,089996)
Coeficiente AR(1)	0,66641238	0,60079262
Número de Observações	247	247
R^2	0,0892	0,4779
Teste F	4,37	13,99

Fonte: Elaboração própria

Nota: Os valores com (*) indicam que rejeitamos a hipótese nula a 10%, valores com (**) indicam que rejeitamos a hipótese nula a 5%, valores com (***) indicam que rejeitamos a hipótese nula a 1%. Erro-padrão em ().

Como é possível observar para a estimação I, há evidências de fadiga fiscal para o conjunto de países emergentes selecionados, pois todos os coeficientes que medem a reação do resultado primário ao endividamento são estatisticamente diferentes de zero. Além disso, percebemos que o hiato do produto é a variável de controle estatisticamente significativa explicando o resultado primário dos países.

Para a estimação II, na qual adicionamos outras variáveis explicativas para o resultado primário, encontramos evidências de fadiga fiscal para os países emergentes selecionados, pois todos os coeficientes que medem a reação do resultado primário são estatisticamente significantes e possuem o sinal esperado. Com base nos coeficientes estimados, a resposta marginal do resultado primário começa a diminuir com níveis de endividamento em torno de 70% do PIB, tornando-se negativo para níveis de endividamento próximos a 110% do PIB. Estes resultados são interessantes, pois mostram, como esperado, que países emergentes possuem diminuição de resposta marginal e resposta negativa do resultado primário inferiores àquelas observadas nos países desenvolvidos que possuem este resultado para níveis de endividamento

entre 90 e 100% do PIB e 150% do PIB para o primeiro e o segundo, respectivamente, conforme resultado obtido por Ghosh *et al.* (2013).

Além disso, a magnitude de 70% do PIB em que a resposta marginal do superávit primário começa a se reduzir é similar ao resultado obtido por FMI (2003) que, utilizando o modelo de Bohn (1998) para uma série de países emergentes, obteve que a resposta do superávit primário ao endividamento se enfraquece e, eventualmente, se reduz para quando o endividamento atinge 50% do PIB.

Além da evidência de fadiga fiscal, as outras variáveis explicativas possuem resultados que estão de acordo com a teoria econômica. Há um aumento do resultado primário dos países quando o hiato é positivo; aumento de gastos acima do nível tendencial diminuem o resultado primário; aumentos no resultado em conta corrente aumentam o resultado primário do país; aumento no preço do petróleo, para países exportadores de petróleo, e aumento no preço das *commodities* ex-petróleo, para países não exportadores de petróleo, aumentam o resultado primário dos países¹⁴; um aumento na razão de dependência reduz o resultado primário dos países, fato este que pode estar associado a maiores despesas com aposentadoria. Por fim, nenhuma das variáveis institucionais possui efeito estatisticamente significativo sobre o resultado primário, assim como abertura comercial e inflação¹⁵.

Com isso, observamos que para nossa regressão principal o resultado de fadiga fiscal é empiricamente observado e os níveis de endividamento que ela acontece são significativamente inferiores ao observado para países desenvolvidos.

4.2. Robustez da função de reação fiscal e da hipótese de homogeneidade

Nesta subseção verificaremos se o resultado de fadiga fiscal se mantém para diferentes métodos de estimação e para especificação realizada por Everaert e Jansen (2017), que a utilizam para criticar os resultados obtidos por Ghosh *et al.* (2013). Por fim, como a hipótese de homogeneidade é importantíssima para garantir que a função de reação fiscal obtida seja válida para todos os países, faremos análises individuais que garantam isto.

Primeiramente, estimaremos a função de reação fiscal com base na especificação II por diferentes metodologias como: (1) MQO Agrupado; (2) Uma estimação por efeito fixo, mas sem o componente autoregressivo no termo de erro; (3) Estimação por efeito fixo sem o componente autoregressivo no termo de erro e controlando para efeito do tempo; (4) Estimação por efeito fixo com o componente autoregressivo no termo de erro e controlando para efeito do tempo; (5) Correção para correlação serial e possibilidade de dependência do corte transversal no termo de erro; (6) Seguir a metodologia utilizada por Everaert e Jansen (2017) ao incluir a defasagem do resultado primário na estimação, o que leva em consideração algum tipo de persistência no resultado primário que pode estar relacionado à dificuldade de se realizar ajustes em gastos e receitas. Entretanto, ao contrário dos autores, optaremos por realizar a estimação por meio da metodologia de Arellano e Bond (1991) que trata o problema de viés causado pela inclusão da variável explicada defasada como variável explicativa de forma eficiente¹⁶.

¹⁴ Esse resultado demonstra que os países emergentes podem ter parte de suas receitas indexadas às *commodities* e o aumento no preço das *commodities* exportadas possui efeito positivo sobre o crescimento econômico, conforme demonstrado por Deaton e Miller (1996), Dehn (2000), Collier e Goderis (2012) e Cavalcanti *et al.* (2014). Isso ajuda, também, a explicar porque a significância do hiato do produto diminuiu da estimação I para a estimação II.

¹⁵ Como forma de robustez, fizemos estas mesmas regressões incluindo os países que possuem diferencial entre crescimento econômico e juros bem negativo e os resultados obtidos foram muito semelhantes aos obtidos nestas regressões, inclusive com a resposta marginal e o ponto de reversão da resposta do resultado primário estando em torno 70% e 110%, respectivamente. Esse resultado afasta uma das críticas de Medeiros (2002) que indicou que os resultados obtidos para a fadiga fiscal eram dependentes da amostra selecionada.

¹⁶ Os autores justificam a não utilização da metodologia que trata este viés com o fato de como a dimensão tempo é relativamente grande, então espera-se que o viés seja bem pequeno, como demonstrado por Judson e Owen (1999). Com isso,

Tabela 2: Testes de robustez para a estimação da função de reação fiscal

Variáveis	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Primário defasado						0,3876*** (0,1025)
Dívida defasada	-0,2021** (0,0954)	-0,2853*** (0,0895)	-0,1450 (0,0904)	-0,2474** (0,1246)	-0,1478** (0,0721)	-0,2640* (0,1406)
Dívida defasada ao quadrado	0,0043** (0,0019)	0,0062*** (0,0036)	0,0043* (0,0023)	0,0053** (0,0025)	0,0033** (0,0015)	0,00507* (0,00283)
Dívida defasada ao cubo	-0,00002** (0,00001)	-0,00004** (0,00001)	-0,00003* (0,0001)	-0,00003* (0,0002)	-0,00002** (0,00001)	-0,00003* (0,00002)
Hiato do produto	0,32969*** (0,07669)	0,2627*** (0,0654)	0,1783** (0,0847)	0,0784* (0,0556)	0,1937** (0,0816)	0,2498*** (0,0890)
Hiato dos gastos	0,022220 (0,035884)	0,01653 (0,0238)	-0,0094 (0,0199)	-0,0505*** (0,0155)	-0,227 (0,0276)	-0,05174** (0,02413)
Abertura Comercial	-0,0283*** (0,00689)	-0,03268 (0,04040)	-0,0561 (0,0383)	-0,0266 (0,0288)	-0,0338** (0,0040)	0,0022 (0,06031)
Conta Corrente	0,52236*** (0,08181)	0,35112** (0,1270)	0,4344*** (0,1299)	0,4215*** (0,0513)	0,5443*** (0,0533)	0,4075*** (0,0994)
Inflação	0,088335* (0,050609)	0,05647 (0,0782)	0,0536 (0,0759)	0,0313 (0,0667)	0,0626 (0,3814)	0,0699 (0,0909)
Preço do petróleo	1,52261* (0,785925)	4,1382** (1,8707)	4,3684 (3,2987)	1,3044 (1,8900)	0,9013 (1,6302)	2,8110** (1,3651)
Razão de Dependência	0,003075 (0,035826)	-0,5487*** (0,1314)	-0,2793* (0,1479)	-0,4790*** (0,1961)	-0,0305 (0,0202)	-0,5238*** (0,1182)
Preço de Commodities ex-Petróleo	1,30004* (0,682531)	4,0570** (1,6116)	6,4198 (5,7406)	-4,1865 (4,3968)	0,7806 (1,405)	4,313*** (1,4722)
Estabilidade Política	-0,245524 (0,244858)	-0,45215 (0,7364)	-0,2656 (0,7511)	-0,5384 (0,7472)	-0,2498 (0,2475)	-0,3141 (0,9425)
Suporte FMI	-0,211669 (0,466022)	0,21838 (0,7633)	-0,1944 (0,7953)	0,0853 (1,0315)	-0,1844 (0,4240)	0,3391 (0,4747)
Regra Fiscal	-0,82527** (0,41145)	-2,7265* (1,3111)	-2,577 (1,3259)	0,0853 (1,0315)	-0,7717** (0,3641)	-0,8819 (0,9090)
Constante	-0,30898 (4,69137)	-35,476*** (10,224)	-34,321 (22,073)	-4,847 (6,4702)	1,404 (6,4764)	-40,270*** (10,016)
Número de Observações	266	266	266	247	266	252
Número de países	19	19	19	19	19	19
Efeito fixo de países	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeito fixo de tempo	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não
R^2	0,51	0,55	0,65	0,61	0,64	0,44
AR(1)				0,6229		0,54393

Fonte: Elaboração própria

Nota: Os valores com (*) indicam que rejeitamos a hipótese nula a 10%, valores com (**) indicam que rejeitamos a hipótese nula a 5%, valores com (***) indicam que rejeitamos a hipótese nula a 1%. Erro-padrão em ().

Como apontam os resultados, a hipótese de fadiga fiscal se mantém, mesmo quando adicionamos o primário defasado em nosso modelo, apontando que há persistência no resultado primário, enquanto se mantém a hipótese de fadiga fiscal.

os autores fazem a estimação por meio do estimador Pooled Mean Group (PMG) que é consistente quando a dimensão tempo tende ao infinito. Como, no nosso caso, a dimensão tempo é pequena, não podemos replicar a mesma metodologia dos autores.

Outra questão relevante que surge em estimações em painel com efeito fixo é sobre a homogeneidade do parâmetro de inclinação. No nosso caso, este problema é ainda maior, pois assumimos que a função cúbica é válida para todos os níveis de endividamento, sendo que apenas uma porção dos países da nossa amostra alcançam níveis de endividamento do patamar da fadiga fiscal. Portanto, pressupomos que todos os países terão performance semelhante, em termos de fadiga fiscal, aos países com endividamento elevado.

Amparamos este pressuposto com base no fato de termos tentado criar uma amostra mais homogênea possível, unindo países emergentes que já possuem algumas características semelhantes para se enquadrarem neste grupo, além de reduzirmos nossa amostra com base nos resultados do diferencial entre taxa de juros e crescimento econômico. Além disso, há uma limitação em termos do tamanho do resultado primário possível de ser alcançado pelos países, dado que não é possível que este seja superior ao PIB. Portanto, deve haver, em algum ponto, uma redução na reação fiscal.

Entretanto, estas são, apenas, formas teóricas de embasarmos nossa hipótese, mas não corroboram, empiricamente, a homogeneidade. Como dito anteriormente, como somente alguns países alcançam níveis elevados de endividamento, não conseguimos testar por meios convencionais a hipótese de homogeneidade. Portanto, assim como Ghosh *et al* (2013), iremos separar o endividamento em dois grupos: baixo-médio (10% a 70% do PIB) e médio-alto (maior que 70% do PIB).

Para o grupo de baixo-médio, iremos verificar se os países possuem resposta similar no resultado primário a variações na dívida defasada. Para isso, faremos a seguinte regressão:

$$pb_{i,t} = \alpha_i + \beta_1 d_{i,t-1} + \beta_2 d_{i,t-1} * dummy_i + \gamma Z_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (8)$$

Em que a única diferença em relação a equação (7) é que adicionamos uma variável dummy para cada país e somente utilizamos o endividamento defasado no nível. Com isso, esperamos que haja uma resposta positiva do resultado primário a aumentos no endividamento.

Tabela 3: Estimação da Função de Reação Fiscal para endividamento baixo-médio

$d_{i,t-1}$	0,12** (0,05)	0,09* (0,05)	0,09* (0,05)	0,12** (0,05)	0,10** (0,05)	0,13** (0,06)	0,13** (0,06)	0,10* (0,05)	0,12** (0,05)	0,11** (0,05)
$d_{i,t-1} * d_{\text{Argélia}}$		0,74*** (0,28)								
$d_{i,t-1} * d_{\text{Azerbaijão}}$			0,23 (0,15)							
$d_{i,t-1} * d_{\text{Brasil}}$				-0,15 (0,28)						
$d_{i,t-1} * d_{\text{Colômbia}}$					0,50* (0,26)					
$d_{i,t-1} * d_{\text{Croácia}}$						-0,10 (0,13)				
$d_{i,t-1} * d_{\text{Dominicana}}$							-0,17 (0,17)			
$d_{i,t-1} * d_{\text{Equador}}$								0,50* (0,27)		
$d_{i,t-1} * d_{\text{Hungria}}$									-0,01 (0,32)	
$d_{i,t-1} * d_{\text{México}}$										0,68** (0,32)
Observações	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247
R^2	0,29	0,30	0,30	0,29	0,30	0,29	0,29	0,30	0,29	0,30
Coeficiente AR(1)	0,705	0,640	0,714	0,706	0,707	0,704	0,707	0,705	0,705	0,705

$d_{i,t-1}$	0,12*	0,12**	0,12**	0,12**	0,12**	0,12**	0,12**	0,12**	0,12**	0,13*	0,12*
	(0,05)	(0,05)	(0,05)	(0,05)	(0,05)	(0,05)	(0,05)	(0,05)	(0,05)	(0,05)	(0,05)
$d_{i,t-1} * d_{Marrocos}$	-0,07										
	(0,26)										
$d_{i,t-1} * d_{Omã}$		-0,18									
		(0,27)									
$d_{i,t-1} * d_{Peru}$			-0,10								
			(0,26)								
$d_{i,t-1} * d_{Filipinas}$				-0,19							
				(0,20)							
$d_{i,t-1} * d_{Polônia}$					-0,09						
					(0,37)						
$d_{i,t-1} * d_{Romênia}$						-0,04					
						(0,18)					
$d_{i,t-1} * d_{África}$							0,01				
							(0,25)				
$d_{i,t-1} * d_{Turquia}$								-0,02			
								(0,29)			
$d_{i,t-1} * d_{Emirados}$									-0,40		
									(0,25)		
$d_{i,t-1} * d_{Uruguai}$										-0,09	
										(0,17)	
Observações	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247
R^2	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,30	0,29
Coefficiente	0,705	0,700	0,704	0,701	0,705	0,705	0,705	0,705	0,704	0,689	0,706
AR(1)											

Fonte: Elaboração própria

Nota: Os valores com (*) indicam que rejeitamos a hipótese nula a 10%, valores com (**) indicam que rejeitamos a hipótese nula a 5%, valores com (***) indicam que rejeitamos a hipótese nula a 1%. Erro-padrão em ().

Os resultados obtidos indicam que para todos os países não é possível rejeitar a hipótese de que há uma resposta linear positiva do resultado primário a variações no endividamento defasado. Sendo que, para alguns países, essa resposta é estatisticamente maior que a média. Com isso, podemos argumentar que como temos países que possuem endividamento baixo-médio em um período e médio-alto em outro e países que só possuem baixo-médio e ambos têm resposta semelhante, então podemos argumentar que estes se comportarão de forma similar para níveis médio-alto.

Outro ponto importante é verificar se todos os países de endividamento médio-alto apresentam fadiga fiscal. Se esta hipótese for válida, podemos esperar que esse comportamento seja válido para todos os outros da nossa amostra. Apenas cinco países possuem nível de endividamento superior a 70% do PIB¹⁷. Como todos estes países já estiveram, também, em endividamentos de nível baixo-médio em algum período, isso nos possibilita verificar se a hipótese de fadiga fiscal é individualmente válida.

Para isso, estimaremos a seguinte equação:

$$pb_{i,t} = \alpha_i + \beta_1 d_{i,t-1} + \beta_2 d_{i,t-1}^2 + \beta_3 d_{i,t-1}^3 + \beta_4 d_{i,t-1} * dummy_i + \beta_5 d_{i,t-1}^2 * dummy_i + \beta_6 d_{i,t-1}^3 * dummy_i + \gamma Z_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (9)$$

¹⁷ Os países selecionados são: Brasil, Croácia, Hungria, Filipinas e Uruguai.

Em que adicionamos uma variável dummy para cada país e testamos a significância conjunta dos coeficientes β_4 , β_5 e β_6 , pois esta poderia indicar um comportamento diferente para estes países em comparação a hipótese de fadiga fiscal.

Tabela 4: Estimação da Função de Reação Fiscal para endividamento baixo-médio

$d_{i,t-1}$	-1,6389*** (0,5659)	-1,6471*** (0,6103)	-2,4934*** (0,0312)	-1,3273** (0,5873)	-1,3036** (0,5800)	-1,0080** (1,4096)
$d_{i,t-1}^2$	0,0215*** (0,0079)	0,02207** (0,00852)	0,0312** (0,0118)	0,0178** (0,0080)	0,0176** (0,0080)	0,023** (0,010)
$d_{i,t-1}^3$	-0,00009** (0,00004)	-0,00009* (0,00004)	-0,00012** (0,00005)	-0,00007* (0,00004)	-0,00007* (0,00004)	-0,00015** (0,00007)
$d_{i,t-1} * d_{Brasil}$		-40,997 (66,407)				
$d_{i,t-1}^2 * d_{Brasil}$		0,6506 (1,007)				
$d_{i,t-1}^3 * d_{Brasil}$		-0,0034 (0,0051)				
$d_{i,t-1} * d_{Croácia}$			1,0720 (2,2972)			
$d_{i,t-1}^2 * d_{Croácia}$			-0,0142 (0,0369)			
$d_{i,t-1}^3 * d_{Croácia}$			-0,00007 (0,0002)			
$d_{i,t-1} * d_{Hungria}$				35,914 (43,294)		
$d_{i,t-1}^2 * d_{Hungria}$				-0,4796 (0,6130)		
$d_{i,t-1}^3 * d_{Hungria}$				0,0021 (0,0029)		
$d_{i,t-1} * d_{Filipinas}$					-6,067 (4,6108)	
$d_{i,t-1}^2 * d_{Filipinas}$					0,1039 (0,0819)	
$d_{i,t-1}^3 * d_{Filipinas}$					-0,0006 (0,0005)	
$d_{i,t-1} * d_{Uruguai}$						0,8870 (2,7876)
$d_{i,t-1}^2 * d_{Uruguai}$						-0,0114 (0,0372)
$d_{i,t-1}^3 * d_{Uruguai}$						0,00005 (0,00017)
Observações	65	65	65	65	65	65
R^2	0,54	0,56	0,61	0,67	0,60	0,55
Coefficiente AR(1)	0,299	0,299	0,220	0,233	0,269	0,283
Teste Conjunto (p-valor)		0,59	0,32	0,53	0,17	0,96

Fonte: Elaboração própria

Nota: Os valores com (*) indicam que rejeitamos a hipótese nula a 10%, valores com (**) indicam que rejeitamos a hipótese nula a 5%, valores com (***) indicam que rejeitamos a hipótese nula a 1%. Erro-padrão em ().

Os resultados apresentados reforçam a existência da fadiga fiscal para países com elevado endividamento. Mais importante ainda, não rejeitamos a hipótese nula de

homogeneidade em todos os países analisados, demonstrando que essa hipótese é satisfeita individualmente.

Com isso, nesta subseção demonstramos que nosso resultado de fadiga fiscal é robusto para diferentes metodologias de estimação e para uma especificação diferente desta função. Além disso, nossa hipótese de homogeneidade é comprovada. Quando o nível de endividamento é baixo, os países possuem uma resposta homogênea (positiva) do resultado primário a variações no endividamento. Para níveis altos de endividamento, a fadiga fiscal é verificada em todos os países que estão neste grupo.

4.3. Limite de endividamento

Após termos estimado a função de reação fiscal, o próximo passo é a obtenção do diferencial entre taxa de juros e crescimento econômico de cada país. Tendo obtido isso, é possível obtermos o limite de endividamento para cada país.

Com isso, apresentamos abaixo a média para os últimos 11 anos (2006 a 2016) do diferencial entre taxa de juros e crescimento econômico para nossa amostra.

Tabela 5: Diferencial entre taxa de juros e crescimento econômico (em %)

País	Diferencial entre taxa de juros e crescimento econômico
África do Sul	-0,697
Argélia	-6,498
Azerbaijão	-16,01
Brasil	5,017
Colômbia	-1,227
Croácia	1,334
República Dominicana	-0,116
Emirados Árabes Unidos	-6,196
Equador	-3,203
Filipinas	-2,004
Hungria	1,211
México	1,293
Marrocos	-0,910
Omã	-5,050
Peru	5,627
Polônia	-0,873
Romênia	-2,563
Turquia	-2,963
Uruguai	-2,340

Fonte: FMI. Elaboração própria

Apesar de termos excluído países em que o diferencial de juros é negativo, como apresentado anteriormente, mantivemos aqueles em que esse diferencial não seja muito negativo, pois ele pode rapidamente se tornar positivo. Por isso, mantivemos na nossa amostra países em que o diferencial é superior a -3% ¹⁸.

Outro ponto importante é que este diferencial muda muito, para alguns países, ao longo dos anos. Com isso, mantivemos os países que nos últimos 3 anos (2014 a 2016) a média foi

¹⁸ Analisamos, também, o desvio padrão destes países que foram adicionados e todos apresentaram desvio padrão relativamente elevado, o que torna possível apresentarem juros positivos nos próximos anos.

positiva, no caso Argélia, Azerbaijão, Emirados Árabes Unidos, Equador e Omã. Por fim, mantivemos na amostra os países que a média do diferencial nos últimos 11 anos foi positiva.

Tendo estimado a função de reação fiscal e calculado o diferencial entre taxa de juros e crescimento econômico, obtivemos o limite de endividamento e o espaço fiscal que cada país possui pelo conceito determinista.

Tabela 6: Espaço Fiscal e Limite de Endividamento para o caso determinista (em % do PIB)

País	Dívida Atual ^a	Espaço Fiscal Determinista	Limite de Endividamento Determinista	Espaço Fiscal Estocástico	Limite de Endividamento Estocástico
África do Sul	51,6	103,1	154,7	75,3	126,9
Argélia	20,4	151,8	172,2	114,8	135,2
Azerbaijão	50,7	133,2	183,9	91,0	141,7
Brasil	78,4	43,1	121,5	22,1	100,5
Colômbia	49,8	101,3	151,1	65,6	115,4
Croácia	82,3	61,5	143,8	27,7	110,0
República Dominicana	34,6	126,3	160,9	104,5	139,1
Emirados Árabes Unidos	20,2	119,3	139,5	-	-
Equador	43,2	125,5	168,7	102,0	145,2
Filipinas	39,0	129,9	168,9	114,5	153,5
Hungria	76,0	67,4	143,4	47,9	123,9
México	56,8	99,7	156,5	77,3	134,1
Marrocos	64,9	91,0	155,9	63,2	128,1
Omã	32,5	129,7	162,2	94,5	127,0
Peru	24,5	115,5	140,0	106,7	131,2
Polônia	54,2	82,3	136,5	78,2	132,4
Romênia	38,8	109,2	148,0	78,2	117,0
Turquia	28,3	129,5	157,8	98,9	127,2
Uruguai	61,6	100,5	162,1	61,8	123,4
Média	47,8	106,3	154,1	79,1	128,4
Mediana	49,8	109,2	155,9	78,2	127,7

Fonte: FMI. Elaboração própria

^a: Dívida bruta observado no ano de 2016

Primeiramente, percebemos que o nível atual de endividamento varia bastante entre os países, mas o nível médio é próximo de 50% do PIB. Analisando o caso determinista, primeiramente, o limite médio e mediano de endividamento é de 154,1% e 155,9% do PIB, respectivamente. Assim, como era esperado, estes valores são significativamente inferiores aos limites médios e medianos obtidos por Ghosh *et al.* (2013) para países desenvolvidos de 191,6% e 195,7% do PIB, respectivamente. Analisando individualmente, o Brasil é o país com o menor limite de endividamento e espaço fiscal entre todos os analisados, apesar de não ser aquele que possui o maior valor atual. Ao lado do Brasil, Hungria e Croácia são os países com espaço fiscal entre todos. É importante notar que estes são países em que o diferencial entre taxa de juros e crescimento econômico é positivo, demonstrando como esta variável é importante para a obtenção do limite e espaço fiscal.

Entretanto, para o conceito determinista, é importante ponderar que apesar destes países estarem na pior situação fiscal entre os analisados, ainda há uma diferença significativa entre seu nível atual e o máximo e, caso ao longo dos próximos anos sejam realizados ajustes

fiscais e reformas, deve haver uma melhora na função de reação fiscal e no diferencial, aumentando os níveis atualmente observados.

Para o caso estocástico, observamos que os limites são significativamente inferiores ao caso determinista, o que faz com que o espaço fiscal também o seja.

Analisando individualmente, o Brasil é o país com o menor limite e espaço fiscal, estando próximo do nível máximo. Além dele, a Croácia possui espaço fiscal baixo, inferior a 30%. Para o restante dos países, apesar da redução do limite e do espaço fiscal, os baixos níveis de endividamento ainda mantem suas situações confortáveis.

Logo, ao contrário do observamos no caso determinista, os países em pior situação fiscal possuem pequeno espaço fiscal, o que torna urgente alterações em sua política fiscal que propiciem uma redução no seu nível de endividamento nos próximos anos¹⁹.

Portanto, a situação fiscal, para caso determinista, em termos de limite de endividamento e espaço fiscal para os países emergentes, não é tão preocupante. Mesmo para aqueles que possuem espaço ou limite baixos, a diferença ainda é grande o suficiente para sejam adotadas medidas que permitam uma melhora nestes valores ao longo dos próximos anos. Entretanto, quando verificamos para o caso estocástico, ainda que para a maioria dos países a situação continue pouco preocupante, para Brasil e Croácia, o espaço fiscal é muito baixo, tornando urgente medidas que reduzam o nível de endividamento destes países nos próximos anos.

5. Conclusão

Em um contexto de piora no resultado fiscal de alguns países emergentes, torna-se relevante verificar qual o valor máximo de endividamento e qual a distância entre este e o valor atual que um grupo de países possui.

Com este problema em mente, este trabalho fez uso da metodologia empregada por Ghosh *et al.* (2013) estimando uma função de reação fiscal com dados em painel para o resultado primário dos países sendo explicado pelo nível de endividamento defasado e uma série de outras variáveis explicativas compreendendo o período de 2003 a 2016. Este trabalho é o primeiro que emprega esta metodologia para países emergentes.

Para a nossa amostra preferimos restringir um pouco mais nossa amostra na tentativa de conseguir uma estimação que tenha um grupo de países mais homogêneo possível. Essa homogeneidade, em termos do parâmetro de reação fiscal para o nível de endividamento, foi testada e confirmada tanto para países com nível de endividamento baixo-médio e médio-alto.

Verificou-se a existência da hipótese de fadiga fiscal para os países analisados. Pelos resultados obtidos, esta hipótese foi confirmada e corroborada por diversos testes de robustez que procuram alterar a metodologia de estimação e especificação da função. A fadiga fiscal para países se inicia para níveis de endividamento em torno de 70% do PIB e a resposta marginal ao aumento do endividamento se torna negativa em torno de 110% do PIB. Estes resultados são significativamente inferiores aos observados em países desenvolvidos.

Por fim, combinamos o resultado estimado para a função de reação fiscal e o diferencial entre taxa de juros e crescimento econômico para encontrarmos o nível máximo de endividamento dos países. Para o caso determinista, os resultados indicaram níveis de endividamento máximo, inferiores aos observados para países desenvolvidos, e com média em torno de 154,1% do PIB, bem acima do nível médio atual de 47,8% do PIB. Mesmo

¹⁹ Em exercício não inserido neste artigo, refizemos os exercícios para o caso determinista e estocástico utilizando a taxa de juros básica da economia de cada país, ou, ao menos, a taxa de juros de referência. Apesar do resultado diferir para alguns países individualmente, os resultados para a média e mediana não apresentaram grandes modificações, mostrando que os resultados obtidos são robustos a outras metodologias de estimação da taxa de juros. Dentre os casos individuais, destaca-se o caso do Brasil que, com o menor diferencial de taxa de juros e crescimento econômico, apresentou um espaço fiscal superior ao observado na análise original, enquanto a Croácia teve uma redução significativa em seu espaço fiscal.

individualmente, o espaço fiscal é elevado, inclusive para países que possuem o menor espaço fiscal da amostra. Entretanto, para o caso estocástico, que, em nossa opinião, reflete melhor a situação dos países, há uma redução significativa no limite de dívida e no espaço fiscal. Ainda que para a maioria dos países a situação fiscal continue pouco preocupante, para Brasil e Croácia, o espaço fiscal é baixo, indicando a necessidade destes países realizarem ajustes nos próximos anos que possibilitem a redução no seu nível de endividamento. Os resultados são corroborados para o uso de outra métrica de juros real, focada na taxa de juros básica da economia, com pequena variação para os juros médio e mediano, em relação à estimação original, e uma variação um pouco maior para alguns países isoladamente.

6. Bibliografia

ARELLANO, M.; BOND, S. Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. **The review of economic studies**. v. 58, n. 2, p. 277-297, 1991.

BANCO MUNDIAL. **World Bank Open Data**. Washington, 2018.

BERTI, K.; COLESNIC E.; DESPONTS, C.; PAMIES, S.; SAIL, E. Fiscal Reaction Functions for European Countries. **European Comission Discussion Paper**. nº 28, 2016.

BI, H.; LEEPER, E. **Analyzing fiscal sustainability**. Bank of Canada Working Paper, 2013.

BOHN, H. The behavior of US public debt and deficits. **The Quarterly Journal of economics**. V. 113, n. 3, p. 949-963, 1998.

CARLIN, W.; SOSKICE, D. **Macroeconomics: Institutions, instability, and the financial system**. Oxford University Press, USA, 2014.

CAVALCANTI, T.; MOHADDES, K.; RAISSI, M. Commodity Price Volatility and the Sources of Growth. **Journal of Applied Econometrics**. 2014

CHECHERITA-WESTPHAL, C.; ŽDAREK, V. Fiscal reaction function and fiscal fatigue in the euro area. In: **Public Finance Workshop, Hrvatska narodna banka, Zagreb, June**. 2015.

COLLIER, P.; GODERIS, B. Commodity Prices and Growth: An Empirical Investigation. **European Economic Review**. vol. 56, p. 1241–1260, 2012.

DEATON, A.; MILLER, R. International Commodity Prices, Macroeconomic Performance and Politics in Sub-Saharan Africa. **Journal of African Economies**. v. 5, n. 3, p. 99–191, 1996.

D'ERASMO, P., MENDOZA, E., ZHANG, J. "What is a sustainable debt?" **NBER Working Paper**. nº 21574, 2015.

DEHN, J. The Effects on Growth of Commodity Price Uncertainty and Shocks. **World Bank Policy Research Working Paper**. n. 2455, 2000.

EVERAERT, G.; JANSEN, S. On the Estimation of Panel Fiscal Reaction Functions: Heterogeneity or Fiscal Fatigue? **Economic Modeling**. p. 1-10, 2017.

FALL, F; FOURNIER, J. Limits to government debt sustainability. **OECD Economics Department Working Papers**. N. 1229, 2015a.

- FALL, F.; FOURNIER, J. Macroeconomic uncertainties, prudent debt targets and fiscal rules. **OECD Economics Department Working Papers**. N. 1230, 2015b.
- FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL. Tackling Inequality. **Fiscal Monitor**. Washington, 2017.
- FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL. **World Economic Outlook**. Washington, 2018.
- GARCIA, M.; RIGOBON, R. A risk management approach to emerging market's sovereign debt sustainability with an application to Brazilian data. **NBER**. Working Paper n. 10336, 2004.
- GHOSH, A.; KIM, J.; MENDOZA, E.; OSTRY, J.; QURESHI, M. Fiscal fatigue, fiscal space and debt sustainability in advanced economies. **The Economic Journal**, v. 123, n. 566, 2013.
- JUDSON, R.; OWEN, A. Estimating dynamic panel data models: a guide for macroeconomists. **Economics letters**. v. 65, n. 1, p. 9-15, 1999.
- KRUGMAN, P. R.; OBSTFELD, M.; MELITZ, M. **International economics: Trade and policy**. 2015.
- MENDOZA, E.; OSTRY, J. International Evidence on Fiscal Solvency: Is Fiscal Policy Responsible? **IMF Working Papers**. V. 56, pp. 1-30, 2007.
- MENDOZA, E. G.; OVIEDO, P. M. Public Debt, Fiscal Solvency and Macroeconomic Uncertainty in Latin America. **Economía mexicana nueva época**, v.18, n.2, 2009.
- REINHART, C.; ROGOFF, K.; SAVASTANO, M. Debt intolerance. **Brookings Papers on Economic Activity**, v. 1, p. 1-74, 2003.
- TRAN, N. Debt Threshold for Fiscal Sustainability Assessment in Emerging Economies. **Journal of Policy Modeling**. 2018.