

Câmbio Real, Crescimento e Comércio Internacional: evidências empíricas

Fabício J. Missio¹
Frederico G. Jayme Jr.²
José Luis Oreiro³

Resumo: O objetivo do trabalho é analisar empiricamente a relação entre taxa real de câmbio e taxa de crescimento do produto. Para tanto, inicialmente calcula-se o índice de desvalorização da taxa real de câmbio seguindo Rodrik (2007). Em seguida, utilizando a técnica de dados em painel não balanceado (balanceado), estimamos o efeito desse índice sobre a taxa de crescimento do produto para uma mostra de 103 (63) países no período de 1978-2007. Posteriormente, analisamos a existência de uma relação não linear (quadrática) entre essas variáveis, bem como a possibilidade de diferentes padrões para distintos grupos de países. Nesse caso, diferentes testes e métodos econométricos empregados, dentre eles a técnica de regressões quantílicas, garantem robustez aos resultados alcançados. Os resultados apontam no sentido de indicar que um nível competitivo para a taxa real de câmbio tem efeitos positivos sobre a taxa de crescimento, sobretudo para os países em desenvolvimento da América Latina. Ademais, este efeito tende a ser não linear, ou seja, é positivo para níveis moderados de desvalorização cambial.

Palavras-chave: Câmbio Real, Não linearidade e Crescimento.

Abstract: The aim of this paper is to analyze empirically the relationship between real exchange rate and rate of output growth. Firstly is calculated the index of undervaluation of the real exchange rate following Rodrik (2007). Then, using the technique of unbalanced panel data (balanced), we estimate the effect of this index on the rate of output growth for a sample of 103 (63) countries over the period 1978-2007. Subsequently, we analyze the existence of a nonlinear relation (quadratic) between these variables, as well as the possibility of different standards for different groups of countries. In this case, different tests and econometric methods were employed, including the technique of quantile regressions, to ensure robust results. Conclusions highlight that a competitive level indicate that for the real exchange rate has positive effects on growth rate, especially for developing countries in Latin America. Moreover, this effect tends to be nonlinear, ie, is positive for moderate levels of undervaluation.

Key words: Real Exchange Rate, Nonlinearity and Growth.

JEL: E12, C23, O57.

Área: Economia Internacional

¹ Professor Adjunto da UEMS. E-mail: fabriciomissio@gmail.com

² Professor do Cedeplar/UFMG. E-mail: gonzaga@cedeplar.ufmg.br. Este autor gostaria de agradecer o financiamento do Cnpq e da FAPEMIG.

³ Professor do Departamento de Economia da Universidade de Brasília e Diretor da Associação Keynesiana Brasileira. E-mail: joreiro@unb.br

Câmbio Real, Crescimento e Comércio Internacional: evidências empíricas

1 Introdução

A relação entre câmbio real e crescimento é controversa em economia. Diferentes abordagens teóricas postulam a ausência de interação, uma interação positiva ou uma interação negativa entre essas variáveis. Por outro lado, do ponto de vista empírico, os resultados alcançados são ambíguos, o que suporta ambas as posições. Recentemente, este tema voltou à pauta da discussão acadêmica, principalmente a partir da publicação do artigo de Rodrik (2007), que apresenta novos mecanismos de transmissão pelos quais variações na política cambial podem ter efeitos sobre o produto. Ademais, surgiram nesse período uma série de trabalhos empíricos motivados pelas experiências no sudeste Asiático *vis-à-vis* o malogro na América Latina e África, que revelam uma estreita relação entre câmbio competitivo e desempenho econômico (Dollar, 1992; Rodrik, 2007; Eichengreen, 2007; Razmi, Rapetti e Skott, 2009).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é analisar se empiricamente a manutenção de um nível competitivo para a taxa real de câmbio tem efeitos positivos sobre o crescimento econômico dos países em desenvolvimento (renda média). O exercício empírico segue a literatura recente sobre o tema (Rodrik, 2007; Gala, 2008; Araújo, 2010). Inicialmente, calcula-se o nível da taxa real de câmbio considerando o efeito Balassa-Samuelson e, com isso, seu índice de desvalorização. Em seguida, verificamos se esse índice tem efeitos sobre a taxa de crescimento do PIB *per capita* para um conjunto de países. A referida literatura não rejeita a hipótese de que países com relativa sobrevalorização do nível da taxa real de câmbio experimentam, em média, menores taxas de crescimento da renda *per capita*. A novidade, neste trabalho - além da base de dados, da amostra de países e das variáveis de controle - está na utilização de diferentes métodos econométricos que garantem certa robustez aos resultados, bem como no estudo da existência de uma relação não linear entre as variáveis de interesse (efeito do nível da taxa real de câmbio sobre o crescimento). Ademais, as estimativas permitem testar se algumas das hipóteses assumidas no modelo de crescimento com comércio internacional desenvolvido recentemente por Missio e Jayme Jr (2012) têm respaldo na evidência empírica.

Para cumprir com objetivos, este trabalho encontra-se dividido em quatro seções além desta introdução e das considerações finais. A seção 2 apresenta uma revisão do papel da taxa de câmbio nos modelos de crescimento *demand led*, enfatizando os mecanismos de transmissão pelos quais o câmbio real pode afetar a estrutura produtiva e, por conseguinte, a taxa de crescimento do produto; a seção seguinte apresenta o referido modelo de crescimento com comércio internacional e seus principais resultados. Por fim, a seção 4 apresenta a metodologia, a base de dados e o cálculo do índice de desvalorização, bem como a análise dos resultados.

2 Câmbio e estrutura produtiva nos modelos *demand led growth*

Na abordagem keynesiana-estruturalista dos modelos *demand led*, a manutenção da taxa real de câmbio em um nível competitivo influencia o crescimento dos países em desenvolvimento. Isso pode ser explicado basicamente pelos argumentos de que ela exerce um efeito positivo sobre o desempenho das exportações e gera incentivos à produção de bens substitutos às importações, o que tende a provocar um aumento da demanda agregada e, por conseguinte, da produção e do emprego no médio/longo prazo e, também, porque influencia a distribuição funcional da renda, o padrão de especialização da economia e, assim, o tamanho e o dinamismo do setor de manufaturas.

Formalmente, esses argumentos são incorporados (ainda que indiretamente) nas análises de Rowthorn (1981), Dutt (1984, 1990), Taylor (1985) e, mais especificamente, de Bhaduri e Marglin (1990). Nesse último trabalho, a taxa de câmbio é considerada um argumento indireto no processo de acumulação de capital através de uma função investimento dependente da capacidade utilizada e das margens de lucro. Nesse caso, considerando o conflito distributivo evidencia-se uma relação direta entre a apreciação (depreciação) real do câmbio e aumento (redução) nos salários reais. Não obstante, os

resultados alcançados dependem basicamente do regime de acumulação: se a elasticidade do investimento em relação às variações na participação dos lucros na renda for reduzida, quedas no salário real terão efeitos recessivos, dado que a queda no consumo não será compensada por um aumento do investimento dos empresários (regime *wage-led growth*); enquanto, se os investimentos forem sensíveis à participação dos lucros na renda, o contrário é verdadeiro (regime *profit-led growth*).

Por outro lado, embora não incorporem explicitamente o papel da política cambial, Dosi, Pavitt e Soete (1990) avançam dentro dessa abordagem ao mostrar relação entre o hiato tecnológico, o padrão de especialização e a taxa de atividade macroeconômica. Os autores pressupõem dois países (A e B) e dois grupos de *commodities*, uma comercializada com base no custo de produção (ricardiana) e a *commodity* inovativa, que é produzida e exportada pelos países que promovem a inovação (países desenvolvidos). Nesse caso, considerando trabalho como o único custo de produção e considerando que o país doméstico (país A) é uma economia especializada na produção de *commodities* ricardianas, demonstra-se que o efeito de um aumento (redução) no salário doméstico relativo ao padrão internacional é a redução (aumento) no conjunto de produtos que o país A pode produzir competitivamente. Ademais, analisando diferentes composições de taxas de salários (câmbio), dadas as condições de tecnologia e de demanda, tem-se que qualquer mudança na intensidade renda das *commodities*, que é resultado da variação nas elasticidades renda e preço da demanda, irá causar relaxamento ou aperto da restrição advinda da condição de equilíbrio externo.

Os efeitos dessa restrição são explorados pelos modelos de crescimento com restrição externa derivados do modelo *benchmark* de Thirlwall (1979). Segundo este existe uma correlação direta entre a taxa de crescimento do produto de longo prazo e a razão entre as elasticidades renda da demanda por exportações e importações. Ademais, vale lembrar que nesses modelos questões referentes à oferta dos bens estão associadas à estrutura produtiva, uma vez que, ainda que o crescimento seja liderado pela demanda, as diferentes elasticidades renda do comércio também refletem características não-preço dos bens, o que capta a heterogeneidade produtiva dessas economias. Em outras palavras, o crescimento de longo prazo é explicado pelas características estruturais refletidas pelas elasticidades renda, sendo que mudanças na estrutura de produção (e, portanto, nas elasticidades) alteram a trajetória de crescimento do produto de equilíbrio de longo prazo.

Os trabalhos sobre a dinâmica econômica estrutural de Pasinetti (1981, 1993) avançam nessa discussão. O autor demonstra que mudanças na estrutura de produção conduzem a alterações no crescimento, dadas as diferentes taxas de expansão da demanda setorial. Ou seja, cada setor tem uma capacidade particular (diferentes elasticidades) de aproveitar o aumento do produto. Essa ideia, juntamente com a operância de uma restrição externa ao crescimento, foi incorporada por Araújo e Lima (2007) em um modelo formal, análogo ao de Thirlwall, que mantém a dinâmica multissetorial de Pasinetti. O resultado final, expresso pela equação denominada de Lei de Thirlwall Multi-Setorial, mostra que taxa de crescimento da renda *per capita* de um país é diretamente proporcional à taxa de crescimento das suas exportações (dada pela elasticidade renda da demanda setorial multiplicada pela taxa de crescimento da economia mundial) e inversamente relacionada com as elasticidades renda da demanda por importações setoriais, sendo ambas as elasticidades ponderadas pela participação relativa dos setores na pauta de comércio.

Nesse contexto, mudanças na composição da demanda ou na estrutura de produção não captadas pelas elasticidades, mas refletidas na participação de cada setor nas exportações ou importações agregadas, são importantes para o crescimento. Logo, diferentemente do modelo original de Thirlwall, em que a taxa de crescimento dos países só poderia aumentar com o aumento da renda mundial, pelo enfoque multissetorial os países podem crescer a taxas maiores, atendendo às restrições de equilíbrio do balanço de pagamentos, a partir de alterações na participação relativa de cada setor na pauta de comércio externo. Gouvêa e Lima (2010) investigam como a mudança estrutural, identificada como alterações na composição setorial das exportações e/ou importações, afeta a intensidade da restrição externa. Para tanto, estimam a Lei de Thirlwall Multissetorial para oito países no período de 1962-2006, demonstrando que ela não é rejeitada para nenhum dos países. Em outros termos, a composição setorial das exportações e importações é importante para o crescimento.

Isso implica, admitindo-se que uma taxa de câmbio competitiva possa ser um estímulo à especialização setorial, que economias que mantêm uma taxa de câmbio sobreapreciada tendem a bloquear o canal de aumento de produtividade ligado ao desenvolvimento dos setores industriais, pois dado que a lucratividade desses setores diminui em consequência dessa apreciação, sua participação na produção agregada se reduz, enquanto aumenta a de não-manufaturados, especialmente aqueles ligados à produção de *commodities* e/ou de bens não-comercializáveis (Gala e Libânio, 2010).

Com efeito, observa-se que, em grande parte dessas análises, não são explorados os possíveis efeitos que variações no nível da taxa real de câmbio têm sobre a acumulação de capital e a inovação tecnológica. Ou seja, pressupõe-se que os canais que afetam a estrutura produtiva ocorrem por intermédio dos estímulos que variações no câmbio real possuem sobre a demanda e/ou a estrutura de salários. Todavia, ainda que importantes, admite-se que eles não captam a totalidade dos efeitos. Segundo Missio (2012), o ponto de partida para suprir esta lacuna é o entendimento de que o nível da taxa real de câmbio é capaz de influenciar a produtividade e a estrutura produtiva da economia, determinando mudanças nos padrões de especialização e de competitividade também por intermédio de outros mecanismos.

Esses “novos” mecanismos, segundo o autor, estão associados à possibilidade de a manutenção de um câmbio real competitivo estabelecer incentivos ao progresso tecnológico. Mais especificamente, a desvalorização cambial – ao aumentar o lucro das empresas e a sua capacidade de autofinanciamento – altera a disponibilidade de fundos de que essas empresas dispõem para realizar seus projetos de investimentos relacionados à pesquisa e inovação⁴.

Em outros termos, o argumento é de que a valorização do câmbio real está associada a uma redistribuição de renda dos lucros em prol dos salários, o que implica uma redução da capacidade de autofinanciamento das empresas. Isso se reflete na diminuição da disponibilidade de fundos próprios para aquisição de novas tecnologias e na maior restrição de acesso das firmas ao financiamento de terceiros devido às assimetrias de informação existentes nos mercados financeiros, as quais geram racionamento de crédito. Dessa forma, mesmo diante da possibilidade de aquisição de tecnologia barata no exterior, é provável que diversos setores produtivos se mantenham incapacitados de investir na modernização da sua capacidade produtiva. Portanto, é diante da manutenção de um câmbio competitivo que se espera que as empresas empreendam atividades inovativas que resultem em uma maior heterogeneidade produtiva (maior número de tipos diferentes de bens produzidos, por exemplo) e, também, em uma homogeneização estrutural, visto que agora o progresso técnico é incorporado também por setores que não estão vinculados ao mercado externo. Como nos setores mais atrasados os retornos da atividade inovativas são maiores, espera-se que as discontinuidades sejam rapidamente superadas.

Ademais, deve-se observar ainda que o aumento da heterogeneidade produtiva em direção aos setores *tradables*, como consequência da manutenção de um câmbio real competitivo, permite retornar às implicações kaldorianas da chamada “lei de Verdoorn”. Segundo esta lei, existe uma relação positiva entre crescimento do produto industrial e da produtividade na indústria, estando a relação de causalidade na direção do primeiro para o segundo. Isso ocorre dado que quando a produção cresce, ela é acompanhada, ao longo do tempo, por relevantes transformações na estrutura produtiva e na composição da demanda que beneficiam a indústria, haja vista que tais modificações induzem a utilização de novos processos produtivos ou envolvem o surgimento de novos produtos. Ademais, há o surgimento de novas unidades empresariais e/ou a ampliação das existentes, o que possibilita o emprego de equipamentos mais modernos, possivelmente mais adequados às unidades produtivas de maior tamanho. Logo, surge uma relação direta entre o crescimento da produção e da produtividade.

O aumento na produção induzido pelas alterações de demanda decorrentes da desvalorização cambial provoca um aumento na produtividade em setores em que se verifica, em sentido macroeconômico, a presença de economias de escala dinâmicas. Essas economias estão associadas a mudanças tecnológicas e, por isso, são não reversíveis, sendo elas advindas, principalmente, do *learning by doing* e da existência de crescente divisão do trabalho propiciada pelo crescimento do mercado.

⁴ A literatura empírica mostra que as principais variáveis determinantes dos gastos em P&D e dos investimentos em capital físico são o *fluxo de caixa* e o *número de vendas* (Hall, 1992; Himmelberg e Petersen, 1994; Bond, Harhoff e Van Reenen, 1999). Ora, essas são duas variáveis afetadas positivamente por desvalorizações no nível da taxa real de câmbio.

Observa-se, assim, que a manutenção de um câmbio real competitivo, ao estimular a demanda externa, possibilita um maior crescimento do produto e da produtividade. Ou seja, ocorre uma *causalidade cumulativa* advinda da realimentação mútua entre crescimento e retornos crescentes, associados ao maior progresso técnico induzido pela expansão da produção. Logo, a expansão dos setores industriais estimula o aumento da produtividade e contribui para acelerar a taxa de mudança tecnológica de toda a economia, aumentando sua competitividade no mercado externo (destacam-se também o *learning by using*, *learning by interacting* e *learning by exporting*, entre outros)⁵.

Portanto, a manutenção de um câmbio real competitivo leva a uma maior heterogeneidade produtiva, maior progresso tecnológico, maior capacidade de financiamento do investimento e a um aumento da produtividade total do trabalho, garantindo, no longo prazo, uma maior elasticidade renda da demanda por exportações. Raciocínio análogo pode ser feito com relação à elasticidade renda da demanda por importações, sendo ela uma função inversa do número de produtos fabricados pelo país e do grau de tecnologia a eles incorporado. Assim, uma desvalorização no nível da taxa real de câmbio, ao aumentar a heterogeneidade produtiva e o conteúdo tecnológico incorporado aos produtos, reduz a necessidade de importação de bens externos, representando uma redução na elasticidade renda da demanda por importações.

Em síntese, trabalhos recentes pressupõem a existência de novos canais de transmissão da relação câmbio e crescimento dentro desse desdobramento dos modelos *demand led* da tradição keynesiana-estruturalista. Esses canais, ainda que parcialmente negligenciados, são fundamentais, uma vez que, ao determinarem a endogeneidade das elasticidades renda do comércio e, por conseguinte, a possibilidade de relaxamento da restrição externa mostra a importância para as economias em desenvolvimento da manutenção de um nível competitivo para a taxa real de câmbio. A seguir, apresentamos um modelo de crescimento com comércio internacional que demonstra formalmente a importância dessa política para as referidas economias.

2 Câmbio e crescimento em um modelo com comércio internacional

O modelo desenvolvido por Missio e Jayme Jr (2012), baseado em Cimoli e Porcile (2011), mostra o efeito de uma desvalorização no nível da taxa real de câmbio sobre o crescimento das economias em desenvolvimento considerando-se o comércio internacional. Admitindo que os gastos planejados em inovação das empresas presentes nessas economias são mais fortemente dependentes do lucro acumulados e, por conseguinte, do nível da taxa real de câmbio, os autores demonstram que mesmo que os países desenvolvidos adotem políticas semelhantes (retaliatória) de desvalorização de suas taxas, ainda assim haverá um efeito positivo sobre o crescimento dessas economias⁶. Para tanto, desenvolve-se um modelo norte-sul, onde o sul são os países que estão crescendo abaixo do seu potencial máximo devido à restrição externa (países em desenvolvimento, Grupo 1), enquanto os países do norte não “desejam” aumentar suas taxas de crescimento (países desenvolvidos, Grupo 2). O que diferencia o grau de desenvolvimento dos países é a dependência da acumulação do progresso tecnológico às variações no nível da taxa real de câmbio. Para o segundo grupo de países essa dependência é nula.

A justificativa para esta diferenciação está no entendimento de que, nos países desenvolvidos, a tecnologia é mais diversificada, o que, somada às características de dependência de trajetória e do seu caráter cumulativo, faz com que seja menos dependente dos incentivos advindos da política cambial. Mais especificamente, entende-se que uma redistribuição da renda em prol dos lucros afeta o progresso tecnológico para ambos o grupo de países, mas nos países desenvolvidos esses efeitos são reduzidos, dado que grande parte do progresso tecnológico é resultado da própria atividade produtiva. Segundo Rosenberg (1982), o acúmulo de conhecimento tecnológico (muitas vezes resultante de achados puramente empíricos ou de solução de problemas técnicos na produção) oferece avenidas para o desenvolvimento da ciência. O autor relata o surgimento de problemas complexos em empresas cuja solução resulta em descobertas científicas importantes. Ou seja, a dinâmica de aplicação da ciência à

⁵ O aumento da heterogeneidade produtiva em uma economia “dual” à la Lewis permite aumentar a produtividade do trabalho através de sua realocação dos setores *não tradables* atrasados em direção aos setores *tradables* avançados.

⁶ Evidentemente, desconsidera-se a possibilidade de uma “guerra fiscal” que reduza drasticamente o nível de comércio.

produção determina novos canais de evolução da própria ciência, específicos desta dinâmica. Como salienta Dosi (1988), um significativo montante da inovação e melhoramentos é originado através de melhoramentos, “*learning by doing*” e “*learning by using*”. Nesse contexto, o maior número de empresas (concorrentes potenciais) e a maior integração desses mercados à economia mundial, juntamente com a presença de um sistema nacional de inovações consolidado, deixa o progresso tecnológico nos países desenvolvidos menos dependente do nível da taxa real de câmbio (Missio e Jayme Jr., 2012).

Formalmente, a estrutura inicial do modelo de Cimoli e Porcile (2011) é apresentada como segue: o nível de renda real dos dois grupos (medidos em termos monetários do Grupo 1) pode ser expresso da seguinte forma;

$$Y_1 = C_1 + I_1 + G_1 + X_1 - M_1 \cdot (E \cdot P_2 / P_1) \quad (3.1)$$

$$Y_2 = C_2 + I_2 + G_2 + X_2 - M_2 \cdot (P_1 / E \cdot P_2) \quad (3.2)$$

$$y_i = (\pi_j / \pi_i) y_j \quad (3.3)$$

em que Y_i = renda, C_i = consumo, I_i = investimento, G_i = gasto do governo, X_i = volume de exportações, M_i = volume de importações, E = taxa de câmbio nominal, P_i = o nível de preços; π_i = a elasticidade renda da demanda por importações do país i ; π_j = a elasticidade renda da demanda por importações do país j ; y_i = a taxa de crescimento compatível com equilíbrio em conta corrente do país i , y_j = taxa de crescimento do país j , $i, j = 1, 2$ e $i \neq j$. A equação (3.44) é a restrição externa para uma economia sem fluxo de capitais (considerando $e + p_2 = p_1$) (Thirlwall, 1979).

Por simplicidade, admite-se que consumo, investimento e gasto do governo são funções apenas do gasto autônomo. Nesse sentido, o nível de gasto autônomo agregado (B_i) pode ser identificado como;

$$B_i = C_i + I_i + G_i \quad (3.4)$$

Logo, substituindo (3.5) nas equações (3.2) e (3.3) é possível reescrever a renda nacional dos dois grupos;

$$Y_1 = B_1 + X_1 - M_1 \cdot (E \cdot P_2 / P_1) \quad (3.6)$$

$$Y_2 = B_2 + X_2 - M_2 \cdot (P_1 / E \cdot P_2) \quad (3.7)$$

As funções demandas por exportações e importações são dadas por;

$$X_i = (P_i / E \cdot P_j)^{\eta_i} \cdot Y_j^{\varepsilon_i} \quad (3.8)$$

$$M_i = (E \cdot P_j / P_i)^{\psi_i} \cdot Y_i^{\pi_i} \quad (3.9)$$

em que Y_j é a renda “mundial” para o país i ; Y_i a renda doméstica; ε_i e π_i são as elasticidades renda da demanda por exportações e importações, respectivamente, e η_i e ψ_i são as elasticidades preço.

Reescrevendo as funções demanda por exportação e importação em termos de taxas de crescimento;

$$x_1 = m_2 = \pi_2 \cdot y_2 - \eta_1 \cdot (e + p_2 - p_1) \quad (3.10)$$

$$m_1 = x_2 = \pi_1 \cdot y_1 + \psi_1 \cdot (e + p_2 - p_1) \quad (3.11)$$

onde $\eta_1, \psi_1 < 0$ e, considerando o modelo com duas regiões, $\eta_1 = \psi_2$, $\eta_2 = \psi_1$, $\varepsilon_1 = \pi_2$ e $\varepsilon_2 = \pi_1$.

Reescrevendo (3.6) e (3.7) em termos de taxa de crescimento e substituindo no resultado as equações (3.10) e (3.11) é possível determinar a taxa de crescimento para ambos os grupos como

$$y_1 = \alpha_1 \cdot b_1 + \beta_1 \cdot \pi_2 \cdot y_2 - \beta_1 \cdot (1 + \eta + \psi) \cdot (e + p_2 - p_1) \quad (3.12)$$

$$y_2 = \alpha_2 \cdot b_2 + \beta_2 \cdot \pi_1 \cdot y_1 + \beta_2 \cdot (1 + \eta + \psi) \cdot (e + p_2 - p_1) \quad (3.13)$$

onde b_1 e b_2 são as taxas de crescimento dos gastos autônomos e $\alpha_i = \beta_i = 1 / (1 + \pi_i)$ são os multiplicadores.

Resolvendo o sistema formado por (3.12) e (3.13), é possível demonstrar que as taxas de crescimento podem ser expressas em termos de b_1 e b_2 e das taxas de mudança dos termos de troca. Ou seja;

$$y_1 = [(\alpha_1.b_1 + \beta_1.\pi_2.\alpha_2.b_2) - \beta_1.(1 - \beta_2.\pi_2).(1 + \eta + \psi).(e + p_2 - p_1)] / (1 - \beta_1.\beta_2.\pi_1.\pi_2) \quad (3.14)$$

$$y_2 = [(\alpha_2.b_2 + \beta_2.\pi_1.\alpha_1.b_1) + \beta_2.(1 - \beta_1.\pi_1).(1 + \eta + \psi).(e + p_2 - p_1)] / (1 - \beta_1.\beta_2.\pi_1.\pi_2) \quad (3.15)$$

em que $1 - \beta_1.\beta_2.\pi_1.\pi_2 > 0$.

A seguir, com base em (3.14) e (3.15), Missio e Jayme Jr (2012) analisam os efeitos de uma política de desvalorização da taxa real de câmbio incluindo no modelo a hipótese de endogeneidade das elasticidades renda do comércio em relação ao nível da taxa real de câmbio.

3.1 Efeitos de mudanças no nível da taxa real de câmbio com endogeneidade das elasticidades

Inicialmente, para incorporar o argumento da endogeneidade das elasticidades renda, reescreve-se a equação (3.8) para o Grupo (1) como;

$$X_i = (P_1/E.P_2)^{\eta} . Y_j^{\varepsilon_1^*} \quad (3.16)$$

A diferença agora é que a elasticidade renda da demanda por exportações é uma função endógena do nível da taxa real de câmbio⁷, i.e;

$$\varepsilon_1^* = f(\bar{s}_{(\theta_0)}, a_{(\theta_0)}) \quad \text{com} \quad (\partial\varepsilon/\partial\bar{s}).(\partial\bar{s}/\partial\theta) > 0 ; (\partial\varepsilon/\partial a).(\partial a/\partial\theta) > 0 \quad (3.17)$$

em que $\bar{s}_{(\theta_0)}$ é o número de bens produzidos pelo país, $a_{(\theta_0)}$ é o progresso tecnológico e θ é o nível real da taxa de câmbio. Observe que se o nível da taxa real de câmbio θ_1 for maior do que θ_0 , vale a seguinte relação para as elasticidades associadas: $\varepsilon_1^*(\theta_1) > \varepsilon_1^*(\theta_0)$ e $\pi_1^*(\theta_1) > \pi_1^*(\theta_0)$.

Reescrevendo (3.12) e (3.13) explicitando a endogeneidade das elasticidades (lembrando que $\varepsilon_1^* = \pi_2^*$), tem-se que;

$$y_1 = \alpha_1.b_1 + \beta_1.\pi_2^*.y_2 - \beta_1.(1 + \eta + \psi).(e + p_2 - p_1) \quad (3.18)$$

$$y_2 = \alpha_2.b_2 + \beta_2.\pi_1.y_1 + \beta_2.(1 + \eta + \psi).(e + p_2 - p_1) \quad (3.19)$$

Resolvendo o sistema formado por (3.18) e (3.19) em termos de b_1 e b_2 e das taxas de mudança dos termos de troca, tem-se;

$$y_1 = [(\alpha_1.b_1 + \beta_1.\pi_2^*.\alpha_2.b_2) + \beta_1.(1 - \beta_2.\pi_2^*).(1 + \eta + \psi).(e + p_2 - p_1)] / (1 - \beta_1.\beta_2.\pi_1.\pi_2^*) \quad (3.20)$$

$$y_2 = [(\alpha_2.b_2 + \beta_2.\pi_1.\alpha_1.b_1) - \beta_2.(1 - \beta_1.\pi_1).(1 + \eta + \psi).(e + p_2 - p_1)] / (1 - \beta_1.\beta_2.\pi_1.\pi_2^*) \quad (3.21)$$

Para determinar a influência de variações no nível da taxa real de câmbio do Grupo (1), considera-se que as variações na taxa real de câmbio sejam nulas ($\hat{\theta} = e + p_2 - p_1 = 0$). Ou seja, admite-se que o Grupo (1) implementou uma política que elevou o nível da taxa real de câmbio permanentemente, sendo a variação nessa taxa nula a partir do momento em que ela alcançou este novo patamar (θ_1)⁸. Os efeitos dessa alteração sobre as taxas de crescimento dos dois grupos podem ser determinados diferenciando parcialmente as equações (3.62) e (3.63) com respeito à θ_1 . Nesse caso, leva-se em consideração o aumento na elasticidade-renda da demanda de exportações do Grupo (1) e, conseqüentemente, a elevação da elasticidade-renda da demanda por importações do Grupo (2). Ademais, consideram-se os efeitos sobre α_2 e β_2 , ou seja, o fato de que os multiplicadores também são endógenos, com $(\partial\beta_2/\partial\pi_2^*).(\partial\pi_2^*/\partial\theta_1) < 0$ e $(\partial\alpha_2/\partial\pi_2^*).(\partial\pi_2^*/\partial\theta_1) < 0$.

Sendo assim, reescrevendo as equações (3.20) e (3.21) (explicitando a endogeneidade dos multiplicadores e das elasticidades);

$$y_1 = [\alpha_1.b_1 + \beta_1.\pi_2^*(\theta_1).\alpha_2(\theta_1).b_2] / [1 - \beta_1.\beta_2(\theta_1).\pi_1.\pi_2^*(\theta_1)] \quad (3.22)$$

⁷ Para simplificar a análise, admite-se que o progresso tecnológico não altera a elasticidade renda da demanda por importações.

⁸ Para algumas propostas de como implementar esta política ver Frenkel e Taylor (2005) e Ferrari, Freitas e Barbosa-Filho (2010).

(3.23)

$y_2 = [\alpha_2(\theta_1).b_2 + \beta_2(\theta_1).\pi_1.\alpha_1.b_1]/[1 - \beta_1.\beta_2(\theta_1).\pi_1.\pi_2^*(\theta_1)]$
e derivando com relação a θ_1 (nível da taxa real de câmbio do grupo 1);

$$\frac{\partial y_1}{\partial \theta_1} = \frac{\left[\left[b_2.\beta_1 \left(\overbrace{\frac{\partial \pi_2^*}{\partial \theta_1}}^{(+)} + \overbrace{\frac{\partial \alpha_2}{\partial \pi_2^*} \cdot \frac{\partial \pi_2^*}{\partial \theta_1}}^{(-)} \right) (1 - \beta_1.\beta_2(\theta_1).\pi_1.\pi_2^*(\theta_1)) \right] - \left[(\alpha_1.b_1 + \beta_1.\pi_2^*.\alpha_2.b_2).\beta_1.\pi_1 \left(-\overbrace{\frac{\partial \pi_2^*}{\partial \theta_1}}^{(+)} - \overbrace{\frac{\partial \beta_2}{\partial \pi_2^*} \cdot \frac{\partial \pi_2^*}{\partial \theta_1}}^{(-)} \right) \right] \right]}{(1 - \beta_1.\beta_2(\theta_1).\pi_1.\pi_2^*(\theta_1))^2} \quad (> 0)$$

$$\frac{\partial y_2}{\partial \theta_1} = \frac{\left[\left[\left(\overbrace{\frac{\partial \alpha_2}{\partial \pi_2^*} \cdot \frac{\partial \pi_2^*}{\partial \theta_1}}^{(-)} + \overbrace{\alpha_1.b_1.\pi_1 \frac{\partial \beta_2}{\partial \pi_2^*} \cdot \frac{\partial \pi_2^*}{\partial \theta_1}}^{(-)} \right) (1 - \beta_1.\beta_2(\theta_1).\pi_1.\pi_2^*(\theta_1)) \right] - \left[(\alpha_2(\theta_1).b_2 + \beta_1.\pi_1.\alpha_1.b_1).\beta_1.\pi_1 \left(-\overbrace{\frac{\partial \pi_2^*}{\partial \theta_1}}^{(+)} - \overbrace{\frac{\partial \beta_2}{\partial \pi_2^*} \cdot \frac{\partial \pi_2^*}{\partial \theta_1}}^{(-)} \right) \right] \right]}{(1 - \beta_1.\beta_2(\theta_1).\pi_1.\pi_2^*(\theta_1))^2} \quad (?)$$

considerando que $\partial \pi_2^* \cdot \partial \theta_1 > (\partial \beta_2 \cdot \partial \pi_2^*) \cdot (\partial \pi_2^* \cdot \partial \theta_1)$ e $\partial \pi_2^* \cdot \partial \theta_1 > (\partial \alpha_2 \cdot \partial \pi_2^*) \cdot (\partial \pi_2^* \cdot \partial \theta_1)$. Ou seja, a política de desvalorização do câmbio real pelo Grupo (1) tem efeitos positivos sobre a sua taxa de crescimento de longo prazo. Uma política de retaliação por parte do Grupo (2) é agora inócua, uma vez que as mudanças decorrentes de variações no nível da taxa real de câmbio do primeiro grupo são estruturais e, portanto, permanentes.

O resultado anterior mostra, ainda, que os efeitos sobre a taxa de crescimento do Grupo (2) é indeterminado. No entanto, espera-se que ele seja negativo. Uma forma de observar isso é demonstrar os efeitos dessa variação sobre a restrição externa dos dois grupos de países. Reescrevendo (3.3) em termos do Grupo (1) e do Grupo (2) e diferenciando;

$$\partial y_1 / \partial \theta_1 = [(\partial \pi_2^* / \partial \theta_1) \cdot \pi_1 / (\pi_1)^2] \cdot y_2 > 0 \quad (3.24)$$

$$\partial y_2 / \partial \theta_1 = [(-\partial \pi_2^* / \partial \theta_1) \cdot \pi_1 / (\pi_2)^2] \cdot y_1 < 0 \quad (3.25)$$

O resultado (3.25) demonstra que, para uma dada renda do Grupo (2), um aumento no nível da taxa real de câmbio do Grupo (1) relaxa a sua restrição externa, o que implica na possibilidade de se alcançar uma maior taxa de crescimento de longo prazo compatível com o equilíbrio no BP. Em outras palavras, quanto maior o grau de competitividade não preço do Grupo (1) comparado ao Grupo (2) (isto é, maior a relação π_2/π_1), maior vai ser a taxa de crescimento desse grupo compatível com o equilíbrio no BP para uma dada taxa de crescimento do Grupo (2).

A Figura (1) ilustra esse resultado. Inicialmente ambas as economias estão em equilíbrio no ponto e_0 . Nesse ponto a taxa efetiva de crescimento do Grupo (1) (curva $gdp1_{(0)}$, que corresponde a equação 3.20) intercepta a taxa de crescimento efetiva do Grupo (2) (curva $gdp2_{(0)}$, que corresponde a equação 3.21) e a condição de equilíbrio para a conta corrente (equação $cc_{(0)}$, que corresponde a equação 3.3). A taxa de crescimento dos dois grupos de países é compatível com o equilíbrio em conta corrente. Observe

que a inclinação da curva $cc_{(0)}$ (razão entre as elasticidades π_2 / π_1) é menor que a unidade, o que implica que o Grupo (1) cresce menos em equilíbrio.

Finalmente, admite-se que o Grupo (1) adota um nível mais competitivo para sua taxa real de câmbio. Neste caso, a curva $gdp1_{(0)}$ move-se para $gdp1_{(1)}$ enquanto que a curva $cc_{(0)}$ move-se para $cc_{(1)}$. Esse último deslocamento ocorre dado a endogeneidade das elasticidades renda em relação ao nível da taxa real de câmbio, de forma que a razão π_2 / π_1 diminui. Conseqüentemente, a curva $gdp2_{(0)}$ desloca-se para a esquerda, $gdp2_{(1)}$ e a economia encontra seu novo equilíbrio no ponto e_1 . Nesse novo equilíbrio, a taxa efetiva de crescimento do Grupo (1) é maior e a do Grupo (2), menor. Observa-se, contudo, que o efeito final sobre o crescimento desse último grupo depende da sensibilidade do progresso técnico em relação ao nível da taxa real de câmbio do grupo de países (1); ou seja, da magnitude das variações nas elasticidades frente ao aumento em θ_1 .

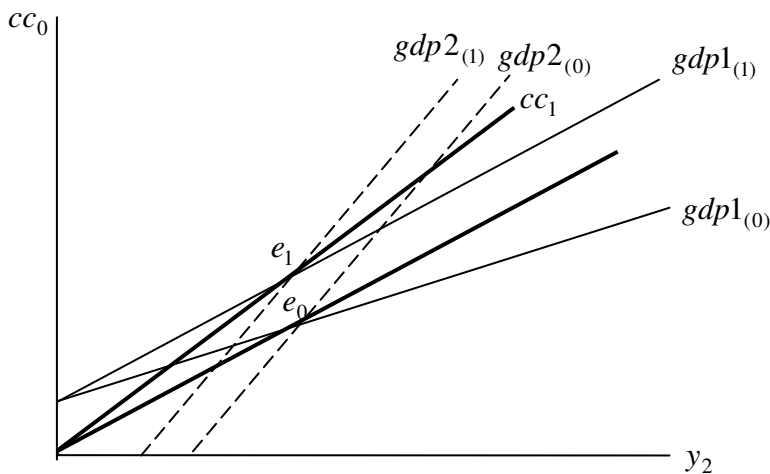


Figura 1: Crescimento, Política Cambial e Mudança Estrutural (Missio e Jayme Jr, 2012).

Em relação aos resultados, Missio e Jayme Jr. (2012) observam, em primeiro lugar, que a política cambial, como indutora de mudanças estruturais, tem efeitos reais sobre a taxa de crescimento de longo prazo dos países em desenvolvimento. Em segundo, os autores propõem um avanço em relação à análise de coordenação proposta por Cimoli e Porcile (2011). Ou seja, esses autores mostraram que a expansão da taxa de crescimento do grupo de países (1) só será efetiva se for acompanhada de uma política fiscal expansionista por parte do grupo de países (2) ou se estiver baseada em mudança estrutural. Com efeito, a partir da extensão desse modelo é possível demonstrar que a coordenação da política fiscal juntamente com a política cambial aumenta as taxas de crescimento de ambos os grupos, principalmente do grupo de países em desenvolvimento. Mais especificamente, existem incentivos para que os países coordenem, ainda que independentemente, políticas fiscais e cambiais.

4 Metodologia e Cálculo do Índice de desvalorização

Nesta seção, desenvolvemos um teste empírico que investiga a relação entre o nível da taxa real de câmbio e a taxa de crescimento econômico para um conjunto de países selecionados. Isso permite avaliar se algumas das hipóteses assumidas no modelo anterior tem respaldo na evidência empírica, em especial, a hipótese de que os efeitos do câmbio sobre a taxa de crescimento é diferente para países desenvolvidos em comparação com países em desenvolvimento. Para tanto, inicialmente calculamos um índice para a desvalorização do nível da taxa real de câmbio seguindo Rodrik (2007). Esse procedimento é realizado em três etapas:

(i) Em primeiro lugar, calcula-se a seguinte relação;

$$\ln RER_{it} = \ln(XRAT_{it} / PPP_{it}) \quad (4.1)$$

em que RER_{it} é a taxa real de câmbio; $XRAT_{it}$, a taxa nominal de câmbio em moeda nacional; PPP_{it} , o fator de conversão (paridade do poder de compra); \ln é o logaritmo natural; e i e t são os índices para países e períodos de tempo, respectivamente. Quando RER_{it} é maior que a unidade, o valor da moeda corrente é menor (mais depreciada) que o valor indicado pela paridade do poder de compra.

(ii) Em segundo lugar, ajusta-se a taxa real de câmbio calculada pelo efeito Balassa-Samuelson, ou seja, a equação (4.1) precisa ser corrigida pelas diferenças nas dotações de fatores, sendo o Produto Interno Bruto *per capita* em dólares ($pibpcd$) uma variável *proxy* para essa dotação.

$$\ln RER_{it} = \alpha_1 \ln(pibpcd_{it}) + \mu_t + \eta_i + \varepsilon_{it} \quad (4.2)$$

em que μ_t é o efeito fixo por período; η_i é o efeito fixo por país; e ε_{it} é o termo de erro.

(iii) Finalmente, calcula-se o índice pela diferença entre a taxa de câmbio atual e a taxa de câmbio ajustada pelo efeito Balassa-Samuelson.

$$Undervalued_{it} = \ln RER_{it} - \overline{\ln RER_{it}} \quad (4.3)$$

em que $Undervalued_{it}$ é o índice de desvalorização cambial e $\overline{\ln RER_{it}}$ são os valores obtidos pela equação (4.2).

Definido deste modo, este índice é comparável entre países e ao longo do tempo. Se seu valor exceder a unidade, a taxa de câmbio é tal que os preços domésticos são mais baratos do que na moeda de referência (dólar). Ou seja, a moeda nacional encontra-se desvalorizada. Todavia, como usamos a transformação logarítmica, esse índice está centrado em zero.

Com base neste índice, é possível investigar a relação entre o nível da taxa real de câmbio e a taxa de crescimento *per capita* dos países selecionados, conforme exercício econométrico a seguir.

4.1 Métodos e base de dados

As fontes para a análise de dados a seguir são as bases estatísticas do Fundo Monetário Internacional (FMI), o *World Economic Outlook Database* (WEO), de 2008, e o *International Financial Statistics*, de março de 2008, disponível no site do FMI. Ademais, foram utilizados os dados da *Pen World Table* e do *Development Research Institute* (DRI) (2008) da *New York University*. A estratégia de estimação envolve a seleção de duas diferentes amostras de países, selecionadas a partir dos dados disponíveis para o período de 1980 a 2008. Mais especificamente, utiliza-se um *painel não balanceado* para uma *amostra ampla* de 103 países (n) ao longo de 29 anos (t) e um *painel balanceado* para uma *amostra reduzida* composta por 63 países ao longo deste mesmo período⁹. Os países que compõem as amostras estão nomeados no Anexo.

Ressaltamos que para alguns países a quantidade de observações disponíveis é bastante limitada, ou seja, as séries possuem uma grande quantidade de *missing*, o que implica adotar tradicionalmente uma das seguintes estratégias: concentrar-se em uma amostra de países restritos por um período de tempo relativamente longo ou se concentrar em um período de tempo muito curto para uma grande amostra de economias. Ambas as alternativas são problemáticas, pois a primeira negligencia o estudo das relações de interesse nas economias em desenvolvimento e menos desenvolvidas, enquanto a segunda negligencia a dinâmica e a evolução das relações de interesse. Ademais, como as observações com *missing* não são levadas em consideração quando se estima uma regressão, a exclusão dessas variáveis pode gerar viés às estimativas obtidas. Se houver diferenças sistemáticas entre o tipo de país que reporta seus dados e o tipo dos que não reportam, ocorre problema de identificação. O problema de viés de seleção amostral significa que talvez não seja possível fazer inferência para o conjunto de países, pois um grupo desses países está sendo mais evidenciado que outros. Portanto, as interpretações dos resultados econométricos devem levar em consideração essas limitações, ainda que se possa considerar que as amostras sejam suficientemente abrangentes e representativas de certos tipos de especialização internacional.

O Quadro (1) traz uma descrição mais detalhada do número de países e do número de países por grupo que compõem cada amostra, de acordo com a classificação do *World Economic Outlook*.

⁹ Na amostra ampla, a presença de *missing* não ultrapassa os 5%. Os países que compõem as amostras, bem como as bases de dados serão disponibilizadas pelos autores mediante solicitação.

Quadro 1: Composição das amostras ampla e reduzida

	Amostra ampla	Amostra reduzida
(A) Economias Avançadas	22	20
(i) Área do Euro	22	20
(B) Economias Emergentes e em desenvolvimento	81	43
(i) América Latina e Centro América	29	14
(ii) Ásia em Desenvolvimento	13	10
(iii) África Subsariana	18	11
(iv) Centro e Leste Europeu	5	1
(v) Oriente Médio e África do Norte	16	7
Total do número de países (A+B)	103	63

Nota: Classificação segundo o WEO – World Economic, 2010.

O exercício será realizado com base em diferentes técnicas econométricas adequadas para dados dessa natureza. Mais especificamente, utilizam-se as diferentes técnicas de dados em painel (efeitos fixos e efeitos aleatórios) e os testes convencionais de especificação e identificação do modelo (teste F para a presença de efeitos fixos, teste de Breusch-Pagan para a presença de efeitos aleatórios, teste de Hausman para a escolha entre modelos de efeitos fixos e modelos de efeitos aleatórios, teste de Wooldridge de autocorrelação e o teste modificado de *Wald* para heterocedasticidade para dados em painéis e o teste para a inclusão dos efeitos do tempo). Para mais detalhes sobre a metodologia econométrica utilizada, ver Cameron e Trivedi (2005), Greene (2003) e Wooldridge (2000).

A forma geral da equação a ser estimada é dada a seguir, representando o modelo de crescimento para dados em painel:

$$tpibpc_{i,t} = \beta_0 + \beta_2 Undervalued_{it} + \sum_{j=3}^K \beta_j Z_{i,tj} + \mu_t + \eta_i + \varepsilon_{i,t} \quad (4.4)$$

em que $i = 1, \dots, N, t = 2, \dots, T, j = 3, \dots, K$. A variável dependente ($tpibpc_{i,t}$) é a taxa de crescimento do Produto Interno Bruto *per capita* de cada país i no período analisado; *Over* é o índice de desvalorização da taxa real de câmbio calculado segundo Rodrik (2007); Z são as variáveis de controle ($K = 6$); β 's são os parâmetros a serem estimados; μ_t é o efeito específico de tempo; η_i captura os efeitos não observados de cada país i que são invariantes no tempo; $\varepsilon_{i,t}$ é o termo de erro idiossincrático; e os subscritos i e t referem-se a países e ao tempo, respectivamente. O termo específico de tempo busca controlar as condições internacionais que mudam ao longo do tempo e que afetam a performance de crescimento econômico dos países, enquanto o termo não observável específico para cada país incorpora fatores que influenciam o crescimento da renda e que são potencialmente correlacionados com as variáveis explicativas¹⁰. A Tabela 1 sintetiza as variáveis utilizadas no exercício econométrico.

As variáveis de controle utilizadas para estimar o modelo da equação (4.4) seguem a literatura sobre o tema e podem ser classificadas nos seguintes grupos: (i) abertura ao comércio internacional - a variável utilizada é o volume de comércio sobre o PIB (*openc*); (ii) obrigações do governo – usamos como proxy a participação dos gastos do governo no PIB *per capita* (*expend*); e (iii) políticas de estabilização – a variável utilizada é a taxa média de inflação (*tinfla*). Por outro lado, seguindo Verspagen (1993), utiliza-se como variável *proxy* para o *gap tecnológico* (*gap*) de cada país a razão entre o PIB *per capita* de cada país em relação ao dos Estados Unidos. Mais especificamente, o valor do PIB *per capita* dos Estados Unidos é tomado como a produtividade do líder tecnológico na definição do *gap*. Assim, países próximos à fronteira tecnológica devem crescer a taxas menores. Ademais, utilizam-se como controles as variáveis taxa de crescimento da população (*tcpop*) e taxa de poupança (*save*). Espera-se uma relação positiva entre a variável dependente e a variável *openc*, o que significa que países com maior abertura ao comércio internacional crescem a uma taxa relativamente maior, enquanto que o sinal esperado para as variáveis *gap*, *expend* e *tcpop* é negativo, indicando que países próximos à fronteira

¹⁰ Para captar o efeito específico de tempo, foram utilizadas as variáveis *dummies* que, para fins de simplificação, não serão reportadas.

tecnológica, que mantêm uma maior participação dos gastos em consumo em relação ao PIB *per capita* ou com altas taxas de crescimento da população, crescem a menores taxas.

Tabela 1: Lista de variáveis da pesquisa

Sigla	Comentário	Fonte
pibpcd	PIB <i>per capita</i> em Dólares Americanos	WEO/IMF
tpibpc	Taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i>	DRI/NYU
Save	Taxa de poupança em relação ao PIB (poupança nacional bruta/PIB)	WEO/IMF
Xrat	Taxa de câmbio (unidades da moeda nacional por dólares americanos)	PWT 7.0
PPP	Paridade de Poder de compra em relação ao PIB (em unidades monetárias nacionais por dólares americanos)	PWT 7.0
Undervalued	Índice de desvalorização do nível da taxa real de câmbio calculado segundo Rodrik (2007)	Elaboração própria com dados da PWT 7.0
openc	Porcentagem do Grau de Abertura (preços correntes)	PWT 7.0
gap	PIB <i>per capita</i> convertido pela PPP relativo aos Estados Unidos (US=100).	PWT 7.0
expend	Participação do consumo do governo em relação ao PIB <i>per capita</i> ponderado pela PPP a preços constantes de 2005	PWT 7.0
tinfla	Taxa de inflação (taxa de mudança média anual do Índice de Preços ao Consumidor)	WEO/IMF
tcpop	Taxa de crescimento da população	DRI/NYU

Fonte: Elaboração própria. Nota: DRI – Development Research Institute; NYU – New York University; WEO – World Economic; IFS – International Financial Statistics; e IMF – International Monetary Fund.

4.2 Análise dos resultados

Seguindo Rodrik (2007), estimou-se a equação (4.2), obtendo-se $\hat{\alpha}_1 = -0,505$ ($t = -38,35$), o que sugere a presença significativa do efeito Balassa-Samuelson. A Figura 2 mostra – em escala logarítmica – a dispersão da taxa de crescimento do Produto Interno Bruto *per capita* e do índice *Underover* para uma amostra de 95 países no período de 1980 a 2008. Os dados mostram que, para o período médio, países com maior apreciação no nível da taxa real de câmbio experimentaram menores taxas de crescimento do PIB *per capita* (linha de tendência linear). Ou, em outros termos, a maioria dos países que cresceram no período (quadrante superior direito) apresentou um maior índice para o nível para a taxa real de câmbio. Ademais, observa-se que os dados apontam para a existência de uma relação não linear.

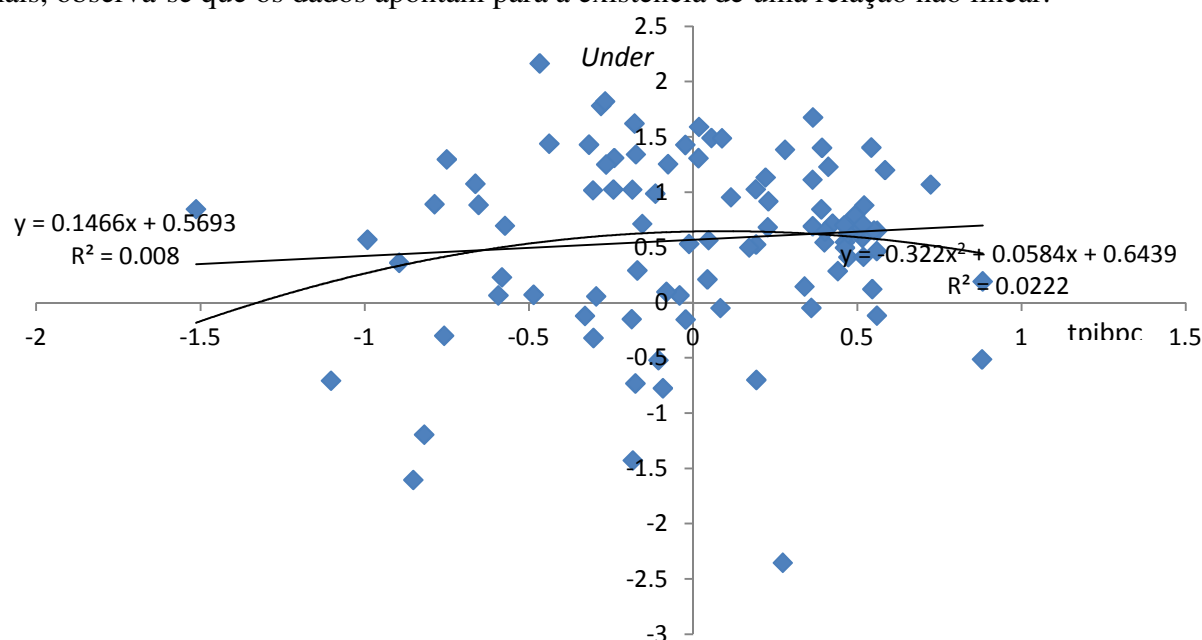


Figura 2: Dispersão entre PIB *per capita* e o Índice de Desvalorização.

A seguir, realizamos uma série de exercícios econométricos para investigar a relação entre as variáveis de interesse (nível da taxa real de câmbio e crescimento econômico). Os resultados são reportados na Tabela 2. Inicialmente, estimou-se o modelo da equação (4.4) utilizando o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com dados empilhados (*pooled date*), para efeitos de comparação. Os resultados obtidos (coluna I e II) indicam que tanto a variável de interesse como as variáveis de controle têm o sinal esperado. O índice *Undervalued* é significativo na estimativa que envolve a amostra reduzida. Com base nesses resultados, rejeita-se a hipótese nula de que o nível da taxa real de câmbio não tem efeitos sobre a taxa de crescimento, ou seja, as evidências sugerem que este efeito existe e é positivo.

Tabela 2: Desvalorização e Crescimento - MQO (pool regression) x Efeitos fixos x Efeitos aleatórios

Variável dependente: tpibpc	MQO com dados Empilhados (<i>robust</i>)		Dados em Painel (Efeitos Fixos)		Dados em Painel (Efeitos Aleatórios)	
	Amostra ampla (I)	Amostra reduzida (II)	Amostra ampla (III)	Amostra reduzida (IV)	Amostra ampla (V)	Amostra reduzida (VI)
<i>Undervalued</i>	0.46 (1,26)	1.10** (2.88)	1.09* (2.26)	1.33** (2.62)	0.607 (1.75)	1.23** (3.01)
<i>save</i>	0.094*** (8.40)	0.10*** (6.98)	0.080*** (6.31)	0.93*** (6.41)	0.85*** (8.27)	0,097*** (8.0)
<i>openc</i>	0.009*** (5.08)	0.007*** (4.09)	0.016** (3.32)	0.02*** (3.57)	0.012*** (4.34)	0,012*** (3.97)
<i>gap</i>	-0.02*** (-5.44)	-0.035*** (-8.44)	-0.037* (-2.30)	-0.037 (-1,82)	-0.028*** (-4.66)	-0,035*** (- 5,12)
<i>expend</i>	-0.01 (-0.82)	-0.036* (-1.73)	-0.175*** (-4.82)	-0.24*** (-5.20)	-0.045* (-2.26)	-0,086*** (- 3,47)
<i>tinfla</i>	-0.0007* (-2.59)	-0.057*** (-5.73)	-0.0009*** (-3.7)	-0.06*** (-7.06)	-0.0008*** (-3.40)	-0.058*** (- 7,02)
<i>tcpop</i>	-0.64*** (-6.63)	-0.79*** (-6.41)	-0.425* (-3,07)	-0,62*** (-4,02)	2.37*** (3.58)	-0,73*** (-5.83)
<i>Constant</i>	1.92** (2.68)	3.46*** (4.09)	3.73*** (3.93)	5,11*** (4.52)		3.72*** (4.79)
Testes para escolha do modelo apropriado			Amostra Ampla	Amostra reduzida	Decisão	
F-test			3.65	4.08	Efeito Fixo	
Prob > F			0.0000	0.0000		
Breusch e Pagan (valor χ^2)			197.85	177.03	Efeito Aleatório	
Prob > χ^2			0.0000	0.0000		
Hausman (valor χ^2)			23.57	18.52	Efeito Fixo	
Prob > χ^2			0.0006	0.0098		

Nota: *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001. Entre parêntesis os valores da estatística *t*. (i) Estimativas MQO *pooled* já corrigidas para potencial heterocedasticidade; (ii) F-Teste: H_0 : todos os erros são independentes e identicamente distribuídos (iid); (iii) Teste Breusch e Pagan: H_0 : Os erros do modelo de efeitos aleatórios são iid; (iv) Teste de Hausman: H_0 : As diferenças nos coeficientes dos modelos testados é não sistemática.

Não obstante, o modelo anterior admite por hipótese a exogeneidade contemporânea das variáveis explicativas, o que implica que os regressores não podem ser correlacionados com o erro idiossincrático no mesmo período. Contudo, essa condição necessária para consistência desse estimador pode não ser observada como consequência da omissão de variáveis relevantes no modelo de regressão¹¹. Uma forma de resolver este problema é utilizar dados em painel mediante a consideração explícita de efeitos individuais não-observados, em que sua identificação se torna possível quando a dimensão temporal é

¹¹ O teste RESET de Ramsey (F-test= 4.50, Prob > F= 0.0037) indica que o modelo tem problemas com variáveis omitidas, ou seja, rejeita-se H_0 (H_0 : o modelo não tem variáveis omitidas).

incorporada à análise. Nesse sentido, investigamos a seguir a relação de interesse utilizando a técnica de dados em painel.

Os resultados da estimação para o modelo com dados de painel (efeitos fixos e efeito aleatório) são reportados nas colunas III-VI da Tabela 2, respectivamente. Em primeiro lugar, observa-se que as variáveis de controle tiveram os sinais esperados e mostraram-se estatisticamente significativas. Em segundo, observa-se que a variável de interesse, o índice de desvalorização cambial, apresentou o sinal esperado (e significativo) nas estimativas por efeitos fixos. Nas estimativas por efeitos aleatórios o mesmo apresentou o sinal esperado, embora tenha sido significativo somente na regressão envolvendo a amostra reduzida. Portanto, novamente rejeita-se a hipótese nula de que o nível da taxa real de câmbio não afeta a taxa de crescimento.

Testamos a hipótese de que as *dummies* de tempo devem ser incluídas como efeitos fixos na regressão. Os resultados (não reportados) rejeitam a hipótese nula de que essas variáveis não sejam conjuntamente significantes, ou seja, elas devem ser incluídas nas estimativas. Todas as estimativas incluem *dummies* de tempo, salvo quando contrariamente especificado.

A Tabela 2 também apresenta os resultados dos testes para a escolha do modelo apropriado. Em primeiro lugar, testamos a presença de efeitos fixos. Nesse caso, realizamos o teste F, pelo qual rejeitamos a hipótese nula de que os erros idiossincráticos são independentes e identicamente distribuídos, o que permite concluir que o modelo de efeitos fixos se apresenta como mais apropriado do que modelo MQO com dados empilhados. Em seguida, testamos a presença de efeitos aleatórios. Nesse caso, realizamos o teste do multiplicador de Lagrange proposto por Breusch e Pagan (1980), que indica a presença de efeitos aleatórios. Por fim, para escolher entre os efeitos fixos e aleatórios, utilizamos o teste de Hausman (1978). Os resultados mostram que a hipótese nula de que os coeficientes são não sistemáticos é rejeitada para ambas as amostras, tornando possível ficar com o modelo de efeitos fixos.

O passo seguinte procura garantir robustez aos resultados encontrados. Para tanto, são utilizados os testes de *Wald modificado* para heterocedasticidade em modelos de regressão com efeitos fixos e o teste de Wooldridge para testar a presença de autocorrelação no modelo em painel. Os resultados dos testes indicaram que os erros do modelo são autocorrelacionados e heterocedásticos. Nesse caso, utilizamos uma série de métodos de estimação que buscam corrigir estes problemas.

Em primeiro lugar, utilizamos o método dos Mínimos Quadrados Generalizados (GLS) que corrige o problema da heterocedasticidade. Em segundo, estimamos o modelo de efeitos fixo (*within*) corrigindo para o problema da autocorrelação quando o erro idiossincrático é autoregressivo de primeira ordem (a estimativa não inclui as variáveis *dummy* temporais). Em terceiro, estimamos com as correções de Driscoll e Kraay (1998) para os erros padrões dos coeficientes estimados por efeitos fixos. A estrutura do erro idiossincrático é assumida como sendo heterocedástica, autocorrelacionada e, possivelmente, correlacionada entre os grupos (painéis). Nesse caso, os erros padrões são robustos a várias formas de dependência transversal (“espacial”) e temporal (quando a dimensão do tempo se torna grande). Em quarto, utilizamos o método dos mínimos quadrados generalizados para efeitos fixos (FEGLS), considerando a presença de autocorrelação de primeira ordem dentro dos painéis e correlação transversal (*cross-sectional*), bem como heterocedasticidade em painéis. Por fim, utilizamos o método de Cochrane-Orcutt a partir da transformação de Prais-Winsten para corrigir os problemas de autocorrelação e heterocedasticidade. Como observa Greene (2003), a transformação Prais-Winsten remove esses problemas e os resultados são coeficientes não viesados e consistentes erros padrão (corrigidos) em painel (PCSE). Ademais, quando são calculados os erros padrão e a matriz de variância e covariância, assume-se que os erros sejam heterocedásticos e contemporaneamente correlacionados entre painéis. Os resultados são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Testes de Robustez

tpibpc	GLS		EF com AR (1)		FE/Driscoll e Kraay.		FEGLS		Prais-Winsten	
	Amostra ampla	Amostra reduzida	Amostra ampla	Amostra reduzida	Amostra ampla	Amostra reduzida	Amostra ampla	Amostra reduzida	Amostra ampla	Amostra reduzida
Over	0.37 (1.90)	1.11 (4.35)***	1.21 (2.12)*	1.42 (2.30)*	1.09 (2.14)*	1.33 (1.77)	1.16 (2.76)**	1.81 (3.07)**	0.92 (2.25)*	1.35 (3.02)**
save	0.10 (14.64)***	0.11 (12.98)***	0.82 (5.83)***	0.085 (5.11)***	0.08 (5.58)***	0.09 (4.51)***	0.075 (6.43)***	0.087 (5.60)***	0.081 (6.01)***	0.08 (5.12)***
openc	0.008 (5.85)***	0.005 (3.63)***	0.026 (4.96)***	0.017 (3.02)**	0.01 (1.63)	0.017 (1.69)	0.017 3.87***	0.024 (4.22)***	0.010 (3.86)***	0.007 (2.99)**
gap	-0.03 (-11.25)***	-0.04 (-12.4)***	-0.03 (-0.19)	-0.031 (-1.18)	-0.03 (-1.45)	-0.03 (-1.89)	0.005 0.36	0.013 (0.85)	-0.027 (-4.41)***	-0.037 (-6.44)***
expend	-0.02 (-1.84)	-0.048 (-3.26)**	-0.09 (-2.15)*	-0.22 (-3.95)***	-0.17 (-2.20)*	-0.24 (-3.41)**	-0.10 (-3.23)	-0.23 (-4.15)***	-0.019 (-1.08)	-0.035 (-1.39)
tinfla	-0.0005 (-3.19)**	-0.06 (-8.94)***	-0.001 (1.27)	-0.067 (-7.07)***	-0.0009 (-2.20)*	-0.06 (-5.53)***	-0.0005 (-3.05)**	-0.09 (-9.81)***	-0.007 (-3.92)***	-0.062 (-6.21)***
tcpop	-0.70 (-10.97)***	0.74 (-8.56)***	-0.62 (-4.10)***	-0.59 (-3.36)**	-0.42 (-3.30)**	-0.62 (-4.71)***	-0.67 (-5.38)***	-0.78 (-5.36)***	-0.66 (-6.39)***	-0.81 (-5.61)***
Cons	1.89 (4.90)***	3.44 (7.44)***	0.54 (0.78)	3.75 (4.19)***	3.73 (2.21)*	5.11 (3.14)**	3.41 (5.05)	5.37 (6.37)***	2.05 (3.16)**	4.0 (4.83)***
Problemas Resolvidos	Heterocedasticidade		Autocorrelação		Autocorrelação e Heterocedasticidade		Autocorrelação e Heterocedasticidade		Autocorrelação e Heterocedasticidade	

Nota: *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001. * AR (1) refere-se a autocorrelação de primeira ordem. Entre parêntesis os valores da estatística *t*. Nas estimativas para EF com AR (1) não foram incluídas as variáveis *dummys* temporais.

Com a correção dos problemas de heterocedasticidade e autocorrelação, as estimativas dos coeficientes de interesse do modelo proposto mantêm o sinal esperado e são, em geral, estatisticamente significativas. Isso implica que permanecem válidas as relações esperadas entre a variável dependente e as variáveis explicativas, demonstrando a robustez do modelo. As variáveis *undervalued*, *save* e *expend* foram as mais sensíveis aos testes de robustez. A comparação entre os estimadores é apresentada na Tabela 4.

Tabela 4: Comparação entre estimadores

	MQO pooled (robust)	RE	FE	GLS	EF com AR(1)	FE com Driscoll- Kraay	FGLS	Prais- Winsten
Amostra ampla								
<i>Undervalued</i>	0.461	0.60	1.09	0.37	1.21	1.09	1.16	0.92
<i>t(z)</i>	1.26	1.75	2.26*	1.9	2.12*	2.14*	2.76**	2.25*
Amostra red.								
<i>Undervalued</i>	1.10	1.23	1.33	1.11	1.42	1.33	1.81	1.35
<i>t(z)</i>	2.88**	3.01**	2.62**	4.35***	2.3*	1.77	3.07**	3.02**

Nota: *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

4.2.1 Não linearidade e diferenças entre grupos de países

Com base na Figura 2, é possível observar diferentes padrões de comportamento entre as variáveis de interesse. Nesse sentido, utilizando o modelo de efeitos fixos com base nos testes realizados anteriormente (Tabela 2), vamos investigar a existência desses padrões entre os distintos grupos de países. Para tanto, estima-se por grupo o modelo da equação (4.4), e os resultados são reportados na Tabela 5.

Os resultados mostram que, tanto para países desenvolvidos como para países em desenvolvimento, o índice de valorização tem o sinal esperado, embora significativo apenas para o segundo grupo. Esse resultado gera suporte empírico para a hipótese de que o nível da taxa real de câmbio é uma variável importante para o crescimento dos países em desenvolvimento, bem como para a hipótese de que o nível da taxa real de câmbio influencia a taxa de crescimento de forma diferenciada. Por outro lado, é possível observar que essa diferenciação também ocorre dentro do grupo *países em desenvolvimento*. Nesse caso, observa-se que o efeito é positivo (e significativo) para os países da África Subariana, positivo e estatisticamente significativo (amostra reduzida) para os países da América Latina e ambíguo para os países do Oriente Médio e África do Norte. Esses resultados sugerem que o efeito do câmbio sobre o crescimento pode estar condicionado à presença de algumas especificidades econômico-estruturais dos países selecionados.

Tabela 5: Desvalorização e Crescimento – modelo de efeitos fixos para grupo de países

Var. dependente: tpibpc	Economias Avançadas (1980-2008)	Economias emergentes e em desenvolvimento	Economias emergentes e em desenvolvimento		
			Oriente Médio e África do Norte	África Subariana	América Latina e Centro América
Amostra ampla					
<i>Undervalued</i>	3.02 (1.77)	1.56** (2.83)	1.32 (1.12)	5.76*** (5.28)	1.42 (1.10)
<i>save</i>	0.12*** (4.07)	0.046** (3.36)	0-004 (0.15)	0.12*** (4.44)	0.001 (0.04)
<i>openc</i>	0.013* (2.18)	0.024** (3.88)	-0.027 (-0.95)	0.027* (2.44)	0.037** (3.33)
<i>gap</i>	-0.02 (-1.68)	-0.03 (-1.59)	-0.028 (-0.67)	-0.21** (-2.73)	0.007 (0.15)
<i>expend</i>	-0.14 (-1.21)	-0.211***(-5.03)	-0.199 (-0.63)	-0.31*** (-5.02)	-0.17* (-2.22)
<i>tinfla</i>	-0.008 (-1.68)	-0.001*** (-3.97)	-1.014 (-0.63)	-0.002* (-2.49)	-0.0009*** (-3.5)
<i>tcpop</i>	-0.194 (-0.96)	-0.34** (-1.96)	-0.39 (-0.86)	-0.11 (-0.31)	-0.83** (-2.68)
<i>Constant</i>	2.18 (1.10)	3.70** (3.20)	8.61* (2.12)	4.15 (1.90)	2.96 (1.24)

(continuação)

Amostra reduzida	(1980-2008)				
<i>Undervalued</i>	1.93 (1.27)	0.90 (1.42)	-2.18 (-1.79)	3.79** (2.68)	4.21* (2.55)
<i>save</i>	0.13*** (4.06)	0.07*** (4.53)	-0.002 (-0.05)	0.12*** (3.67)	0.012 (0.40)
<i>openc</i>	0.10 (1.88)	0.022** (3.30)	0.031 (0.80)	0.023 (1.41)	0.04** (3.09)
<i>gap</i>	-0.034** (-1.14)	-0.028 (-0.65)	0.24 (1.34)	-0.17* (-2.07)	0.12 (1.49)
<i>expend</i>	-0.89*** (-5.94)	-0.21 (-3.84)	-0.704 (-4.17)	0.30* (-2.56)	-0.16 (-1.83)
<i>tinfla</i>	-0.12*** (-7.18)	-0.059 (-5.59)	-0.054 (-1.21)	-0.05 (-1.59)	-0.04** (-3.71)
<i>tcpop</i>	-0.29 (-1.42)	-0.60** (-2.91)	-1.39** (-2.77)	0.08 (0.19)	-0.91** (-2.86)
<i>Constant</i>	-3.75*** (-5.62)	4.13** (3.10)	9.57 (1.87)	3.11 (1.0)	0.96 (0.32)

Nota: *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001. Entre parêntesis os valores da estatística *t*.

Por outro lado, ainda segundo a Figura 3, é possível observar uma relação não linear entre as variáveis de interesse. Para investigar esta não linearidade, eleva-se ao quadrado o índice de valorização cambial (*Undervalued2*) e realizam-se novas estimativas como reportado na Tabela 6. O objetivo é testar a hipótese de que o efeito da manutenção de um nível desvalorizado para a taxa real de câmbio sobre a taxa de crescimento é não linear (quadrático). Nesse sentido, espera-se que o sinal para esse novo termo seja negativo, indicando que a partir de um determinado nível uma maior desvalorização reduz a taxa de crescimento econômico. Os resultados mostram que, em geral, para países em desenvolvimento esse termo tem o sinal esperado.

Tabela 6: Não linearidade entre o Índice de Desvalorização e Crescimento

Var. dependente: <i>tpibpc</i>	Economias Avançadas	Economias emergentes e em desenvolvimento	Economias emergentes e em desenvolvimento		
			Oriente Médio e África do Norte	África Subsaariana	América Latina e Centro América
Amostra ampla					
<i>Undervalued</i>	2.26 (1.26)	0.06 (0.08)	0.75 (0.39)	7.07*** (3.98)	-0.91 (-0.64)
<i>Undervalued2</i>	-11.51 (-1.32)	-1.33** (-3.09)	-0.32 (-0.37)	1.23 (0.93)	-7.96*** (-3.66)
<i>save</i>	0.12*** (4.02)	0.047** (3.45)	0.005 (0.19)	0.11*** (4.45)	0.023 (0.85)
<i>openc</i>	0.01** (2.52)	0.027*** (4.34)	-0.026 (-0.92)	0.027** (2.41)	0.04*** (3.76)
<i>gap</i>	-0.034 (-1.94)	-0.007 (-0.31)	-0.023(-0.52)	-0.29** (-2.51)	0.073 (1.35)
<i>expend</i>	-0.14 (-1.19)	-0.20*** (-4.91)	-0.19 (-1.33)	-0.33*** (-5.10)	-0.23** (-2.92)
<i>tinfla</i>	-0.008 (-1.66)	-0.001*** (-4.03)	-0.013 (-0.57)	-0.002** (-2.59)	-0.0009*** (-3.64)
<i>tcpop</i>	-0.17 (-0.86)	-0.390* (-2.19)	-0.41 (-0.89)	-0.07 (0.21)	-0.83** (-2.71)
<i>Constant</i>	2.47 (1.24)	3.22** (2.77)	8.37* (2.03)	4.72** (2.09)	2.20 (0.93)
Amostra reduzida					
<i>Undervalued</i>	2.07 (1.34)	0.58 (0.78)	-3.23* (-2.13)	3.30 (1.93)	3.23 (1.91)
<i>Undervalued2</i>	3.96 (0.54)	-0.49 (-0.76)	-2.53 (-1.16)	-0.76 (-0.51)	-7.20* (-2.54)
<i>save</i>	0.13*** (4.09)	0.079*** (4.52)	-0.004 (-0.08)	0.12*** (3.59)	0.034 (1.10)
<i>openc</i>	0.009 (1.65)	0.023** (3.38)	-0.041 (1.02)	0.024 (1.46)	0.040** (3.13)
<i>gap</i>	-0.03* (-2.00)	-0.019 (-0.42)	0.28 (1.56)	-0.15 (-1.52)	0.14 (1.70)
<i>expend</i>	-0.90*** (-5.95)	-0.21*** (-3.90)	-0.72*** (-4.29)	-0.30* (-2.57)	-0.23* (-2.49)
<i>tinfla</i>	-0.12*** (-7.19)	-0.057 (-5.26)	-0.052 (-1.16)	-0.48 (-1.48)	-0.041** (-3.11)
<i>tcpop</i>	-0.31 (-1.48)	-0.62** (-2.96)	-1.49** (-2.93)	0.10 (0.23)	-0.86** (-2.73)
<i>Constant</i>	11.72*** (5.27)	4.36** (3.06)	8.95 (1.74)	2.82 (0.89)	1.54 (0.51)

Nota: *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001. Entre parêntesis os valores da estatística *t*.

Os resultados anteriores mostram que a manutenção de um nível moderadamente desvalorizado para a taxa real de câmbio real tem efeito positivo sobre a taxa de crescimento, sobretudo de países em desenvolvimento. Os resultados também sugerem a possibilidade de um efeito não linear, ou seja, a partir de um determinado nível os efeitos anteriores se tornam negativos.

Um possível problema enfrentado nas estimativas anteriores advém da classificação utilizada para os diferentes grupos de países. Ou seja, a classificação estabelecida no *World Economic Outlook*

Database não necessariamente controla o nível de renda, o que significa, por exemplo, que o grupo de países em desenvolvimento pode ser composto por países de baixa renda *per capita* (atrasados). Isso implica que a generalização das conclusões pode estar incorreta. Mais especificamente, quando se estimam as regressões com base nas amostras de países que seguem a referida classificação, é possível que ela seja não representativa do que se considera *países em desenvolvimento*. Uma forma de evitar este problema é utilizar o método das regressões quantílicas (Koenker e Bassett, 1978; Koenker e Hallock, 2001), uma vez que ele permite analisar a associação existente entre a variável resposta com a variável explicativa nos diversos quantis da distribuição condicional, possibilitando um mapeamento mais completo da influência do nível da taxa real de câmbio sobre o nível de renda dos países selecionados. Ou seja, com base nessa técnica, é possível identificar se os resultados anteriores se mantêm para os países de renda média (quantis 0.5 e 0.75).

Logo, utilizando-se da técnica de regressão quantílica para dados empilhados ao longo do tempo, são feitas novas estimativas para captar o efeito do nível da taxa real de câmbio sobre o nível de renda (logaritmo do PIB *per capita* em dólares) aplicando a abordagem *Bootstrapping*. Para tanto, são constituídas também duas novas amostras a fim de evitar os problemas econométricos advindos da presença de *missing* e da pouca variabilidade entre os dados. A terceira amostra é formada por um painel balanceado com 87 países ao longo de 7 períodos quadrienais (cada período corresponde à média dos valores observados ao longo dos quatro anos para o período compreendido entre 1980-2007), enquanto a quarta amostra é formada pela média dos períodos quadrienais dos 63 países da amostra reduzida utilizada anteriormente. O Quadro 2 apresenta o número de países por grupo que compõem as duas novas amostras.

Quadro 2: Composição da terceira e quarta amostra

	Amostra (3)	Amostra (4)
(A) Economias Avançadas	22	20
(i) Área do Euro	22	20
(B) Economias Emergentes e em desenvolvimento	65	43
(i) América Latina e Centro América	24	14
(ii) Ásia em Desenvolvimento	11	10
(iii) África Subsaariana	16	11
(iv) Centro e Leste Europeu	4	1
(v) Oriente Médio e África do Norte	10	7
Total do número de países (A+B)	87	63

Nota: Classificação segundo o WEO –World Economic, 2010.

Os resultados das regressões quantílicas são apresentados na Tabela 7. Como pode ser observado, os coeficientes que captam o efeito do índice de desvalorização sobre o nível de renda têm o sinal esperado (e significativo) para os três primeiros quantis da amostra (3) (quantis superiores estão associados a maiores níveis de renda). Para o último quantil, esses coeficientes têm o sinal esperado, embora sejam não significativos. Ademais, observa-se que, em magnitude, tanto o coeficiente associado ao termo linear quanto ao termo quadrático do índice *Underover* são decrescentes do menor para o maior nível de renda. Isso implica que os efeitos positivos e negativos do câmbio são mais fortes nos países menos desenvolvidos. As estimativas para a amostra 4 novamente sugerem a existência de uma relação não linear entre as variáveis de interesse, embora os parâmetros sejam significativos apenas para o primeiro e para o quarto quantil. Para este último, o termo linear associado ao índice *Underover* é negativo e significativo. Conclui-se, assim, que os efeitos de uma desvalorização no nível da taxa real de câmbio para os países desenvolvidos são ambíguos, com tendência a serem negativos.

As variáveis de controles têm, em geral, o sinal esperado e são significativas principalmente para o primeiro e segundo quantil. Exceção feita para a variável *gap* que apresentou sinal contrário ao esperado em todas as estimativas realizadas. Uma possível explicação para este resultado está relacionado a forma como a variável *gap* é construída, ou seja, é possível que a mesma cause algum problema de endogeneidade já que a variável dependente e o numerador da variável *gap* são a mesma variável¹².

¹² Não obstante, a variável dependente é transformada pelo logaritmo em sua base natural

Tabela 7: Regressões quantílicas *bootstrap* (100) – Amostra (3) e (4)

Var. dependente:	Quantil	Quantil	Quantil	Quantil
lnpibpcd	0,25	0,5	0,75	0,95
Amostra 3				
<i>Underover</i>	0.57*** (5.91)	0.37*** (3.70)	0.24** (2.61)	0.24 (1.44)
<i>Underover2</i>	-0.71*** (-5.02)	-0.707*** (-6,81)	-0.65*** (-4.74)	-0.39 (-1.80)
<i>save</i>	-0.009* (-2.17)	-0.004 (-1.06)	-0.0002 (0.01)	-0.006 (-1.46)
<i>openc</i>	0.001* (2.56)	0.0007 (1.06)	0.0006 (0.96)	-0.0002 (-0.37)
<i>gap</i>	0.037*** (30.39)	0.036*** (27.93)	0.036*** (26.67)	0.031*** (15.04)
<i>expend</i>	-0.009 (-1.7)	-0.008* (-2.02)	-0.007 (-1.84)	-0.004 (-0.68)
<i>tinfla</i>	0.00006 (-0.22)	-0.00001 (-0.10)	0.00006 (0.38)	0.000007 (0.02)
<i>tcpop</i>	-0.0002 (-0.08)	0.005 (0.15)	0.023 (0.74)	-0.008 (-0.35)
<i>Constant</i>	6.37*** (35.92)	6.59 (43.37)	6.78*** (48.7)	7.44 (39.89)
Pseudo R^2	0.68	0.70	0.72	0.67
Amostra 4				
<i>Underover</i>	0.59*** (4.33)	0.20 (1.48)	0.006 (0.05)	-0.29** (-2.71)
<i>Underover2</i>	-0.95*** (-4.25)	-0.90*** (-3.46)	-0.92*** (-4.92)	-0.71*** (-3.83)
<i>save</i>	-0.013** (-2.58)	-0.005 (-1.04)	0.018 (0.45)	0.0008 (0.29)
<i>openc</i>	0.001** (3.04)	0.001* (1.72)	0.0003 (0.59)	-0.0007 (-1.64)
<i>gap</i>	0.037*** (30.24)	0.036*** (25.20)	0.036*** (23.46)	0.035*** (21.41)
<i>expend</i>	-0.004 (-0.63)	-0.002 (-0.49)	0.002 (0.55)	0.004 (0.90)
<i>tinfla</i>	-0.008* (-2.05)	-0.001 (-0.40)	0.0017 (0.56)	0.005 (1.08)
<i>tcpop</i>	-0.041 (-1.08)	-0.056 (-1.28)	-0.035 (-0.80)	-0.064* (-2.07)
<i>Constant</i>	6.48*** (28.73)	6.6*** (31.51)	6.8*** (33.06)	7.11*** (29.45)
Pseudo R^2	0.70	0.72	0.74	0.72

Nota: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$. Entre parêntesis os valores da estatística t .

5 Considerações finais

O objetivo deste trabalho foi apresentar algumas evidências empíricas da relação entre o nível da taxa real de câmbio e o crescimento. Em primeiro lugar, foram feitos testes para evidenciar a relação entre crescimento e um índice de desvalorização calculado segundo Rodrik (2007). Os resultados mostram uma relação positiva e significativa, o que implica que países que mantêm um maior índice de desvalorização (nível da taxa real de câmbio mais desvalorizado) têm maiores taxas de crescimento. Os resultados são robustos a diferentes técnicas econométricas.

Por outro lado, mostrou-se que essa relação difere entre os grupos de países, sendo em geral positiva e significativa para os países em desenvolvimento. Ademais, foram apresentadas algumas evidências de que esta relação é não linear (quadrática) no sentido de que uma desvalorização aumenta o crescimento em um primeiro momento, mas depois atua em sentido contrário. Os resultados da regressão quantílica representam melhor essa relação, por um lado, porque controlam pelo nível de renda e, assim, evitam problemas decorrentes da classificação dos países e, por outro, porque permitem observar a mudança de sinal entre os coeficientes. Os resultados evidenciam que a relação não linear se mantém para países em desenvolvimento de renda média.

Um possível argumento que explica o fato da relação encontrada não se manter para países desenvolvidos advém do entendimento de que, para estes, o progresso tecnológico é “menos” dependente dos estímulos advindos do câmbio real. Mais especificamente, admite-se que nesses países a tecnologia é

mais diversificada, o que, somada ao maior desenvolvimento do Sistema Nacional de Inovação, faz com que o progresso tecnológico seja muito mais resultado da própria atividade produtiva do que dependente de estímulos advindos da política cambial. Em outras palavras, entende-se que uma redistribuição da renda em prol dos lucros afeta o progresso tecnológico para ambos o grupo de países, mas nos países desenvolvidos esses efeitos são reduzidos. Sendo assim, como indicação para pesquisas futuras sugere-se analisar com maior especificidade a relação entre lucro e câmbio real para os diferentes grupos de países e, mais especialmente, a relação entre gastos com inovação, participação nos lucros na renda e nível da taxa real de câmbio.

6 Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, E. C. Nível do câmbio e crescimento econômico: teorias e evidências para países em desenvolvimento e emergentes. **Revista de economia contemporânea**, vol.14, n. 3, Rio de Janeiro Sept./Dec. 2010.
- ARAÚJO, R. A.; LIMA, G. T. A structural economic dynamics approach to balance-of-payments-constrained growth. **Cambridge Journal of Economics**, v. 31, n. 5, pp. 755-774, 2007.
- BOND, S.; HARHOFF, D.; REENEN, J. V. Investment, R&D and financial constraints in Britain and Germany. The Institute for Fiscal Studies, **Working Paper Series n. W99/5**, 1999.
- BHADURI, A; MARGLIN, S. Unemployment and the Real Wage: the economic basis for contesting political ideologies. **Cambridge Journal of Economics**. v. 14, n. 4, pp. 375-393, 1990.
- CAMERON, A.; TRIVEDI P. **Microeconometrics: methods and applications**. Cambridge University Press, 2005.
- DOLLAR, D. Outward-Oriented Developing Economies Really Do Grow More Rapidly: Evidence from 95 LDCs, 1976-1985. **Economic Development and Cultural Change**, pp. 523-544, 1992.
- DOSI, G.; PAVITT, K.; SOETE, L. **The economics of technological change and international trade**, Brighton: Wheatsheaf, 1990.
- DRISCOLL, J. C. e KRAAY, A. C. Consistent Covariance Matrix Estimation with Spatially Dependent Panel Data. **Review of Economics and Statistics** 80: pp. 549-560, 1998.
- DUTT, A. K. Stagnation, Income Distribution, and Monopoly Power, **Cambridge Journal of Economics**, 8, 1984a.
- _____. Growth, Distribution, and Technological Change. **Metroeconomica**, 38, pp. 113-134, 1984b.
- _____. **Growth, Distribution, and Uneven Development**, Cambridge University Press, 1990.
- EICHENGREEN, B. The Real Exchange Rate and Economic Growth. University of California, Berkeley. March, 2007.
- GALA, P. Real exchange rate levels and economic development: theoretical analysis and econometric evidence. **Cambridge Journal of Economics**, VOL. 32, P. 273-288. 2008.
- GALA, P.; LIBÂNIO, G. A. Efeitos da apreciação cambial nos salários, lucros, consumo, investimento, poupança e produtividade: uma perspectiva de curto e longo prazo. In: **XXXVI Encontro Nacional de Economia**, 2008.
- GOUVÊA, R. R.; LIMA, G. T. Structural change, balance-of-payments constraint, and economic growth: evidence from the multisectoral Thirlwall's law. **Journal of Post Keynesian Economics**, v. 33, pp. 169-204, 2010.
- GREENE, W. H. **Econometric Analysis**. 5th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2003.
- HALL, B. H. Investment and research and development at the firm level: does the source of financing matter? **NBER Working Paper Series** 4096, June, 1992.
- HIMMELBERG, C. P.; PETERSEN, B. C. R&D and internal finance: a panel study of small firms in high-tech industries. **Review of Economics**, n. 76, pp. 38-51, 1994
- HAUSMAN, J. Specification tests in econometrics. **Econometrica**. v. 46, pp. 1251-1271, 1978.
- KOENKER, R.; BASSETT, G. Regression quantiles. *Econometrica*, Chicago, Ill., v. 46, n. 1, p. 33-50, 1978.
- KOENKER, R.; HALLOCK, K. Quantile regression. *Journal of Economic Perspectives*, Nashville, Tenn., v. 15, n. 4, p. 143-156, 2001.

LIMA, G. T. Market Concentration and Technological Innovation in a Dynamic Model of Growth and Distribution, **Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review**, dezembro, 2000.

_____. Endogenous Technological Innovation, Capital Accumulation and Distributional Dynamics. **Metroeconomica**, Inglaterra, v. 55, n. 4, pp. 386-408, 2004.

_____. Functional distribution, capital accumulation and growth in a non-linear macrodynamic model. *Journal of Income Distribution*, v. 18, pp. 3-19, 2009.

MISSIO, F. J. Câmbio e Crescimento na abordagem Keynesiana-Estruturalista. Tese apresentada ao curso de Doutorado em Economia do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do Título de Doutor em Economia, 2012.

MISSIO, F. J. ; JAYME JR., F. G. Restrição Externa, Câmbio e Crescimento em um Modelo com Progresso Técnico Endógeno. *Economia e Sociedade* (UNICAMP. Impresso), 2012 (a ser publicado).

MISSIO, F. J. ; Oreiro, J. L.; JAYME JR., F. G. Câmbio, Crescimento e Heterogeneidade Produtiva num Modelo Keynesiano-Estruturalista. In: IV Encontro Internacional da Associação Keynesiana Brasileira, 2011, Rio de Janeiro. IV Encontro Internacional da Associação Keynesiana Brasileira, 2011

PASINETTI, L. Rate of Profit and Income Distribution in Relation to the Rate of Economic Growth. **Review of Economic Studies**, v. 29, n. 4, pp. 103-120, 1962.

_____. **Structural change and economic growth: a theoretical essay on the dynamics of the wealth of nations**. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.

_____. **Structural economic dynamics: a theory of the economic consequences of human learning**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993

RAZMI, A., RAPETTI, M. e SKOTT, P. The real exchange rate as an instrument of development policy, **Working Paper** 2009-07, Department of Economics, University of Massachusetts Amherst, 2009.

RODRIK, D. Real Exchange Rate and Economic Growth: Theory and Evidence, John F. Kennedy School of Government, Harvard University, Draft, July, 2007.

ROWTHORN, R. Demand, real wages and economic growth. **Thames Papers in Political Economy**, Autumn 1981.

TAYLOR, L. A Stagnationist Model of Economic Growth. **Cambridge Journal of Economics**, v. 9, pp. 383-403, 1985.

_____. **Growth, Income Distribution and Inflation: Lectures on Structuralist Macroeconomic Theory**, Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1991.

THIRLWALL, A. P. The Balance of Payments Constraint as an Explanation of International Growth Rate Differences. **Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review**, n. 128, March, 1979.

WOOLDRIDGE, J. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 2000.