

TEXTO PARA DISCUSSÃO N° 413

**CÂMBIO, CRESCIMENTO E HETEROGENEIDADE PRODUTIVA NUM MODELO
KEYNESIANO-ESTRUTURALISTA**

**Fabício Missio
José Luis Oreiro
Frederico G. Jayme Jr**

Novembro de 2010

Ficha catalográfica

338.9 Missio, Fabrício
M678c Câmbio, crescimento e heterogeneidade produtiva num
2010 modelo keynesiano-estruturalista / Fabrício Missio; José
Luis Oreiro; Frederico G. Jayme Jr. - Belo Horizonte:
UFMG/Cedeplar, 2010.

33p. (Texto para discussão ; 413)

1. Desenvolvimento econômico. 2. Câmbio. 3.
Equilíbrio econômico. I. Oreiro, José Luis. II. Jayme Jr.,
Frederico Gonzaga. III. Universidade Federal de Minas
Gerais. Centro de Desenvolvimento e Planejamento
Regional. IV. Título. V. Série.

CDD

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL**

**CÂMBIO, CRESCIMENTO E HETEROGENEIDADE PRODUTIVA NUM MODELO
KEYNESIANO-ESTRUTURALISTA**

Fabício Missio

Professor da UEMS, doutorando em economia pelo Cedeplar/UFMG e bolsista Fundect. E-mail: fabriciomissio@gmail.com

José Luis Oreiro

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

Frederico G. Jayme Jr

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

**CEDEPLAR/FACE/UFMG
BELO HORIZONTE
2010**

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. A ESTRUTURA DO MODELO KEYNESIANO-ESTRUTURALISTA DE CRESCIMENTO	8
2.1. Câmbio Real, Salários e Lucro	8
2.2. A Distribuição Funcional da Renda e a Relação entre Taxa Real de Câmbio e Lucro.....	10
2.3. Câmbio e Crescimento: efeitos sobre o investimento	11
3. CÂMBIO E HETEROGENEIDADE PRODUTIVA.....	15
4. EQUILÍBRIO E DINÂMICA DE LONGO PRAZO	23
4.1 Dinâmica de longo prazo	24
5. UMA ANÁLISE EMPÍRICA DA RELAÇÃO ENTRE TAXA REAL DE CÂMBIO E ELASTICIDADE RENDA DAS EXPORTAÇÕES.....	28
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

RESUMO

O presente artigo tem por objetivo mostrar, a nível teórico e empírico, que a manutenção de uma taxa de câmbio real desvalorizada tem efeitos positivos sobre o crescimento econômico dos países em desenvolvimento. Para tanto, analisa-se inicialmente a relação entre crescimento, câmbio e heterogeneidade produtiva a partir de um modelo formal que segue a abordagem keynesiano-estruturalista. O ponto de partida é o modelo de crescimento e distribuição de Bhaduri e Marglin (1990), que estabelece a conexão entre os regimes de acumulação e o crescimento. O modelo padrão de Bhaduri e Marglin será modificado por intermédio da introdução de uma função não linear de acumulação de capital na qual o investimento é uma função quadrática da taxa de câmbio real. Nesse contexto, variações do câmbio real podem afetar as decisões de gasto das empresas, sobretudo, os gastos em inovação. Adicionalmente, seguindo o trabalho de Dosi, Pavitt e Soete (1990), supõem-se a endogeneidade das elasticidades renda da demanda por exportações e importações em relação ao nível da taxa real de câmbio. Nesse caso, demonstra-se como uma desvalorização real do câmbio, ao reduzir o salário real, afeta a heterogeneidade produtiva da economia. Por fim, apresenta-se uma solução de longo prazo e algumas evidências empíricas a cerca da relação entre a taxa real de câmbio e a elasticidade renda das exportações, que exhibe equilíbrios múltiplos mostrando que a obtenção de uma maior taxa de crescimento só é possível à custa de um nível relativamente mais elevado da taxa de câmbio real; ou seja, com uma taxa de câmbio real desvalorizada. Os resultados empíricos mostram uma clara relação positiva entre a elasticidade-renda das exportações e o nível da taxa real de câmbio para todos os países da amostra.

Palavras-chave: Taxa de Câmbio, Crescimento, e Equilíbrio Múltiplos.

ABSTRACT

The aim of this paper is to show theoretically and empirically that undervalued real exchange rate has positive effects over economic growth on developing countries. We analyze the relationship between growth, exchange rate and productive heterogeneity by means of a Keynesian-Structuralist model. We depart from the Bhaduri and Marglin model, which establishes a connection between accumulation regimes and growth. The standard model will be modified by means of the introduction of a non-linear function of capital accumulation in which investment is a quadratic function of real exchange rate. In this setting, changes in the real exchange rate can affect expenditure decisions of the firms, mainly the expenditure in innovation. Besides, following the work of Dosi, Pavitt and Soete, income elasticities of exports and imports will depend on real exchange rate. It is shown that a real exchange rate devaluation, by means of a reduction of real wages, will affect the level of productive heterogeneity of the economy. Finally, it is presented a long-run solution and some empirical evidences about the relation between real exchange rate and income elasticities of exports. The long-run solution finds multiple equilibrium, showing that a higher growth rate is possible only by means of a devaluated real exchange rate. The empirical results show a positive relation between income elasticity of exports and real exchange rate for all countries in the sample, which means that, independently of technological gap, devaluation of real exchange rate can increase long-run growth.

Palavras-chave: Câmbio, Crescimento e Heterogeneidade Produtiva num Modelo Keynesiano-Estruturalista

Key-words: exchange rate, growth, multiple equilibrium.

Jel Code: O11, O40, O41.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem sido desenvolvida uma importante literatura a respeito da relação entre câmbio real e crescimento econômico. O artigo seminal de Razin e Collins (1997) apontou para a existência de importantes não-linearidades na relação entre as variáveis desalinhamento cambial – definido como um desvio duradouro da taxa real de câmbio com respeito a algum valor de referência, determinado pelos “fundamentos” – e crescimento do produto real para uma amostra de 93 países desenvolvidos e em desenvolvimento no período 1975-1993. Os resultados empíricos mostraram que, enquanto apenas sobrevalorizações muito intensas da taxa real de câmbio estão associadas com crescimento econômico mais lento no longo-prazo, sub-valorizações moderadas do câmbio real têm efeito positivo sobre o crescimento do PIB. Rodrik (2003), ao analisar as estratégias de desenvolvimento adotadas por um conjunto de países, notou que um fator importante para a ignição de um processo de crescimento sustentado do produto real é a manutenção de uma taxa real de câmbio depreciada e estável. De forma similar, Frenkel (2004) - ao analisar a performance do emprego e da taxa de crescimento da Argentina, Brasil, Chile e México - constatou que a manutenção de uma taxa real de câmbio competitiva e estável é a melhor contribuição que a política macroeconômica pode dar ao crescimento econômico de longo-prazo. Para o caso brasileiro, Oreiro *et al* (2010) apontaram para a existência de um efeito negativo e estatisticamente significativo do desalinhamento cambial sobre a taxa de crescimento do produto real no período 1994-2007.

A relação entre câmbio real e crescimento tem sido, contudo, negligenciada pela literatura pós-keynesiana de crescimento. No contexto dos assim chamados modelos de crescimento com restrição de balanço de pagamentos, desenvolvidos pioneiramente por Thirlwall (1979), a taxa de crescimento de equilíbrio de longo-prazo depende da razão entre as elasticidades-renda das exportações e das importações. Variações da taxa real de câmbio são consideradas irrelevantes para o crescimento de longo-prazo, quer pela constatação empírica de que as elasticidades-preço das exportações e das importações são baixas, de tal forma que o impacto de uma desvalorização real do câmbio sobre o ritmo de crescimento das exportações e das importações é reduzido; quer pelo fato de que os termos de troca não apresentam uma tendência sistemática a apreciação ou depreciação no longo-prazo (McCombie e Roberts, 2002, p. 92).

No contexto dos assim chamados modelos neo-kaleckianos de crescimento e distribuição de renda, o nível da taxa real de câmbio pode afetar o crescimento de longo-prazo, devido ao impacto daquela variável sobre a distribuição funcional da renda. Com efeito, se prevalecer um regime de acumulação do tipo *profit-led*, uma desvalorização da taxa real de câmbio irá resultar num aumento do grau de utilização da capacidade produtiva e da taxa de investimento. Esse resultado se deve ao fato de que a desvalorização da taxa real de câmbio irá ocasionar uma redução do salário real, aumentando assim a margem de lucro das empresas, o que tem um efeito positivo sobre o investimento planejado pelas mesmas (Bhaduri e Marglin, 1990, Blecker, 2002).

A queda do salário real irá reduzir a demanda de consumo devido às diferenças existentes entre a propensão a consumir dos trabalhadores e dos capitalistas. No entanto, se a sensibilidade do investimento às variações da margem de lucros for elevada e a diferença entre as propensões a consumir entre capitalistas e trabalhadores for reduzida, a queda da demanda de consumo induzida

pela redução de salário real será mais do que compensada pelo aumento da demanda de investimento, ocasionando um aumento do grau de utilização da capacidade produtiva. Caso contrário, a redução do salário real produzida pela desvalorização da taxa de câmbio irá resultar na queda do grau de utilização da capacidade produtiva, o que gera efeitos negativos sobre o investimento e, conseqüentemente, sobre a taxa de crescimento do produto real devido ao “efeito acelerador”. Nesse caso, a economia estará operando com um regime *wage-led*.

Um outro canal pelo qual a taxa real de câmbio pode influenciar o crescimento de longo-prazo, o qual é particularmente relevante para economias em desenvolvimento, é por intermédio dos efeitos do câmbio real sobre o grau de *heterogeneidade estrutural* dessas economias. O problema da heterogeneidade estrutural, como apontado pelo pensamento estruturalista latino-americano, está associado à configuração de um núcleo dinâmico restrito a um setor primário exportador relativamente moderno associado a alguns segmentos industriais e de serviços em meio a uma estrutura ocupacional degradada e com elevado desemprego, caracterizando assim uma estrutura produtiva que é, ao mesmo tempo, especializada e heterogênea. Em outras palavras, a heterogeneidade estrutural refere-se aos desníveis tecnológicos e de produtividade dentro da estrutura produtiva, os quais resultam, em grande parte, da insuficiência dinâmica do sistema, a qual, por sua vez, é causada pelo baixo ritmo de acumulação de capital, pela adoção de tecnologias inadequadas e pelas disparidades da capacitação da força de trabalho.

Deve-se ressaltar que tanto a acumulação de capital como a inovação tecnológica são influenciadas pela taxa de câmbio, estabelecendo-se assim uma conexão entre o câmbio real e o crescimento pelo *lado da oferta da economia*. Com efeito, a tecnologia é o elemento primordial no crescimento de longo-prazo na medida em que as melhorias das técnicas de produção proporcionam aumentos de produtividade e aceleração do ritmo de crescimento, o qual permite incorporar mão de obra excedente e reduzir a heterogeneidade estrutural. Ademais, a mudança estrutural pode ser promovida pela própria acumulação de capital, a qual conduz a uma redução no hiato tecnológico, uma vez que as novas tecnologias se encontram, via de regra, incorporadas (*embodied*) em novas máquinas e equipamentos. Uma valorização do câmbio real está associada a uma redistribuição de renda dos lucros em prol dos salários, o que implica numa redução da capacidade de auto-financiamento das empresas, reduzindo assim a disponibilidade de fundos próprios para aquisição de novas tecnologias, o que reduz também o acesso das firmas ao financiamento de terceiros devido às assimetrias de informação existentes nos mercados financeiros, as quais geram racionamento de crédito.

Isto posto, o objetivo do presente artigo é avançar na análise da relação entre o nível da taxa de câmbio real e o crescimento para economias em desenvolvimento a partir de uma abordagem que combine elementos tanto do pensamento keynesiano como do pensamento estruturalista latino-americano. A hipótese básica a ser elaborada é que a manutenção de um câmbio competitivo induz o investimento e uma mudança estrutural na economia que, por sua vez, atua no sentido de relaxar a restrição que advém da condição de equilíbrio do balanço de pagamentos. Logo, a política cambial pode influenciar o crescimento por possibilitar, não apenas o aumento da competitividade de curto prazo, mas, também, por atuar no sentido de prover os incentivos necessários ao investimento e ao maior desenvolvimento tecnológico, o que implica na capacidade de influenciar *as condições de oferta de longo prazo*, sobretudo no que tange a pauta de exportações.

A consistência lógica dessa argumentação será realizada por intermédio de um modelo formal que, seguindo uma característica comum dos modelos pós-keynesianos de terceira geração (Oreiro, 2008), caracteriza-se pela existência de equilíbrios múltiplos. Nesse contexto, pode-se definir um estado estacionário no qual o crescimento é baixo e a taxa real de câmbio é valorizada e outro estado estacionário em que o crescimento é elevado e a taxa real de câmbio é desvalorizada. Dessa forma, a economia pode ficar presa numa “armadilha de baixo crescimento” devido a uma taxa de câmbio “sobre-valorizada”. Em tal situação a política econômica pode romper com a “armadilha de baixo crescimento” por intermédio de uma simples desvalorização da taxa de câmbio real, sem nenhuma alteração nos “fundamentos” da economia em consideração.

O artigo encontra-se organizado em seis seções incluindo a presente introdução. Na seção 2 analisam-se os aspectos de curto prazo, onde se apresenta inicialmente o modelo formal destacando a relação entre o câmbio real, salários e lucros para, em seguida, demonstrar os efeitos de variações no câmbio real sobre o investimento. A seção 3 apresenta uma abordagem que formaliza a hipótese de endogeneidade das elasticidades, enquanto a seção seguinte apresenta a solução de longo prazo. A seção 5 apresenta algumas evidências empíricas da relação entre taxa real de câmbio e a elasticidade renda das exportações para uma amostra de países selecionados no período de 1995-2005. A seção 6 apresenta as considerações finais.

2. A ESTRUTURA DO MODELO KEYNESIANO-ESTRUTURALISTA DE CRESCIMENTO

2.1. Câmbio Real, Salários e Lucro

Inicialmente, supõe-se uma pequena economia aberta composta por três setores que atuam em um ambiente de concorrência imperfeita. Estes setores podem ser identificados como: i) setor de bens *tradables*, voltado exclusivamente para o mercado internacional; ii) setor de *non-tradables*, mas que utiliza insumos *tradables*; e iii) setor *non-tradables*.

O preço em cada um desses setores é dado pela seguinte regra de *mark up*;

$$p_i = (1 + m_i) \cdot w/a \quad (1)$$

em que p é o nível de preços do setor i ; m o nível de *mark up* do setor i ; a = a produtividade do trabalho; e w o salário nominal.

Para o setor de *non-tradables*, o nível de preços p_{nt} dependerá do *mark up* do salário nominal e da produtividade, todos constantes no curto prazo.

$$p_{nt} = (1 + m_{nt}) \cdot w/a \quad (2)$$

Por outro lado, os preços para o setor de *tradables* são endógenos e determinados pelo câmbio nominal (e) e pelos preços em dólares p^* :

$$p_t = (1 + m_t).w/a \quad (3)$$

$$p_t = e.p^* \quad (4)$$

Seguindo o mesmo raciocínio, o preço para o setor de *non-tradables* que utiliza insumos *tradables* é dado por;

$$p_{it} = (1 + m_{it}).[\beta.w/a + (1 - \beta).(p_f.e.k)] \quad (5)$$

em que β representa o parâmetro de ponderação, p_f o preço externo e k o requisito unitário de insumos importados.

Rearranjando as equações (3), (4) e (5), é possível verificar que o efeito de uma desvalorização cambial sobre o lucro será positivo para o setor de bens *tradables* e negativa para o setor de bens *non-tradables* que utiliza insumos importados. Assim, o efeito total de uma desvalorização sobre o *mark up* agregado dependerá do tamanho relativo de cada setor. Se o setor de bens *tradables* for maior que o setor de bens *non-tradables* que usa insumos importados, o efeito de uma desvalorização será positivo sobre o *mark up* total da economia.

As equações (6), (7) e (8) mostram o que ocorre com o nível de preços, salário real e câmbio real dada uma desvalorização cambial. Neste caso, como o índice de preços é um composto de preços dos bens *tradables* e *non-tradables*, a variação esperada é no sentido de um aumento do nível de preços, que, conseqüentemente, reduz o salário real. O câmbio real (θ), por sua vez, deprecia-se na medida em que o câmbio nominal sobe mais do que o aumento no nível geral de preços (isso porque o índice geral de preços depende dos preços não *tradables*).

$$p = \alpha.e.p^* + (1 - \alpha).p_{nt} \quad (6)$$

$$w/p = w/(\alpha.e.p^* + (1 - \alpha).p_{nt}) \quad (7)$$

$$\theta = e.p^* / p \quad (8)$$

onde α representa o parâmetro de ponderação.

Além disso, a economia é habitada por trabalhadores e capitalistas. O trabalhador oferta mão-de-obra, recebe apenas salário e consome toda a sua renda, enquanto o capitalista poupa uma fração da mesma. Nesse sentido, define-se a poupança agregada como dependendo de uma parcela fixa s do lucro dos capitalistas, tal como representado na equação (9).

$$S = s.R = s.(R/Y).(Y/Y^*).Y^* \quad (9)$$

Onde: R é a renda dos capitalistas e Y^* o produto potencial.

O comportamento da poupança sobre diferentes classes sociais tem uma longa tradição e pode ser encontrada em Kalecki (1971), nos teóricos do crescimento de Cambridge (Kaldor, 1955-56; Pasinetti, 1962) e nos macroeconomistas estruturalistas (Taylor, 1983 e 1990). Definindo $h = R/Y$ como a porcentagem da renda dos capitalistas em relação à renda total, $z = Y/Y^*$ como o nível de utilização da capacidade instalada e normalizando as variáveis em relação à produção de pleno emprego, ou seja, $Y^* = 1$, a equação (9) pode ser reescrita como:

$$S = s.h.z, \text{ com } 0 < h < 1, 0 < z < 1 \quad (10)$$

2.2. A Distribuição Funcional da Renda e a Relação entre Taxa Real de Câmbio e Lucro

Para determinar a distribuição funcional da renda partimos da equação geral para o nível de preços;

$$p = \alpha.e.p^* + (1 - \alpha).p_{nt} \quad (11)$$

Dividindo a equação (11) por p , usando a equação (2) e utilizando as seguintes definições $1/a = N/Y$ e $v = w/p$, onde N como o número de trabalhadores empregados, tem-se:

$$1 = \alpha.\theta + \frac{(1 - \alpha).(1 + m).v}{a} \quad (12)$$

Sabendo que $v/a = (w/p).(N/Y) = (1 - h)$, pode-se reescrever a equação (12) como;

$$1 = \alpha.\theta + (1 - \alpha).(1 + m).(1 - h) \quad (13)$$

A distribuição funcional da renda pode ser mostrada rearranjando a equação (13);

$$(1 - h) = \frac{(1 - \alpha.\theta)}{(1 - \alpha).(1 + m)} \quad (\text{participação dos salários na renda})$$

$$h = 1 - \frac{(1 - \alpha.\theta)}{(1 - \alpha).(1 + m)} \quad (\text{participação dos lucros na renda})$$

Temos então:

$$\frac{\partial h}{\partial \theta} = \frac{\alpha}{[(1-\alpha).(1+m)]^2} > 0 \quad (14)$$

A relação entre a participação dos lucros na renda e a taxa real de câmbio é monotonicamente positiva. A intuição econômica advém do efeito que se propaga *via* salários ou, mais especificamente, *via* redução do salário real. Como demonstrado em (7) uma desvalorização da taxa de câmbio, ao aumentar o nível geral de preços, diminui os salários reais, o que implica em uma redução da participação dos salários na renda e, conseqüentemente, em um aumento na participação dos lucros.

Considerando esta relação monotônica, *ceteris paribus*, postula-se, para facilitar a análise, a seguinte relação entre a participação dos lucros na renda e o nível da taxa real de câmbio;

$$h = f(\theta) \quad (15)$$

2.3. Câmbio e Crescimento: efeitos sobre o investimento

A função investimento do modelo é dada por uma função que representa a taxa de crescimento do estoque de capital. Nesse caso, admite-se que existe excesso de capacidade de forma que a equalização *ex-post* entre investimento desejado e poupança será gerada a partir do princípio da demanda efetiva, pela variação no grau de utilização da capacidade produtiva. Assim, no equilíbrio de curto prazo, variações no grau de utilização da capacidade produtiva promoverão a igualdade entre investimento desejado e a taxa de crescimento do estoque de capital.

A função investimento assume a seguinte forma funcional:

$$g = \gamma + \alpha_1 .z + \alpha_2 .h + \alpha_3 .\theta - \alpha_4 .\theta^2 \quad (16)$$

Onde: γ representa o gasto “autônomo” do investimento; h representa os lucros acumulados; z a capacidade utilizada; θ o nível da taxa de câmbio real e os α 's são parâmetros positivos.

A equação (16) nada mais é do que a função investimento. Na especificação dessa função estamos seguindo Bhaduri e Marglin (1990) em dois principais pontos: em primeiro lugar, enquanto outros autores (Rowthorn, 1981; Dutt, 1984 e 1990) supõem que a acumulação desejada depende positivamente da taxa de lucro, os primeiros pressupõem que ela depende da parcela dos lucros na renda; e, em segundo lugar, que a taxa desejada de crescimento do estoque de capital é uma função separável de z e h . A inovação do presente trabalho consiste na introdução do nível real da taxa de câmbio como argumento na função investimento. Não obstante, deve-se chamar atenção para o fato de que não se segue Bhaduri e Marglin (1990) na suposição de que a acumulação desejada depende linearmente da parcela dos lucros, mas, como especificado a seguir, assumimos que sua dependência é não-linear. Note, ainda, que a participação nos lucros na renda é apenas uma *proxy* para a taxa de

retorno das aplicações $r = \frac{R}{K}$. Essa pode ser usada, dado que;

$$r = \frac{R}{K} = \frac{R}{Y} \cdot \frac{Y}{Y^*} \cdot \frac{Y^*}{K} = h.z.b \quad (17)$$

ou seja, a taxa de retorno é igual ao produto da participação dos lucros na renda pelo grau de utilização da capacidade produtiva e pela relação produto/capital (b), a qual é considerada fixa no curto prazo. Assim, sendo z e b valores sempre positivos, r e h são diretamente proporcionais.

Na especificação da função investimento os termos z e h buscam captar os seguintes argumentos: um aumento no grau de utilização da capacidade produtiva sinaliza aos capitalistas que nova capacidade pode ser necessária, tornando mais interessantes os projetos de expansão, ao passo que um aumento na participação dos lucros no produto está associado a um aumento na taxa de retorno, o que torna mais interessante o investimento para as firmas.

Além disso, admite-se que o investimento é uma função quadrática da taxa real de câmbio. Essa especificação busca captar o argumento de que uma desvalorização cambial tem um efeito positivo sobre a competitividade e a lucratividade dos setores de bens *tradables*, o que estimula o investimento das firmas que produzem bens exportáveis, sobretudo, em tecnologia¹. No entanto, uma depreciação do câmbio real também tem o efeito de reduzir o salário real (redução da demanda) e aumentar o custo dos insumos importados (incluindo máquinas e equipamentos), o que atua diminuindo o investimento, em especial, das firmas que produzem bens não exportáveis. Como o setor de bens *tradables* é maior que o setor de bens *não tradables* que utiliza insumos importados, e como se espera que as oportunidades lucrativas de investimento sejam decrescentes, admite-se que o efeito de uma desvalorização do câmbio real sobre o investimento total é positivo em um primeiro momento, tornando-se negativo à medida que a taxa de câmbio real ultrapassa certo patamar.

Igualando-se (16) e (10) chegamos a uma expressão que representa o equilíbrio no mercado de bens:

$$s.h.z = \gamma + \alpha_1 .z + \alpha_2 .h + \alpha_3 .\theta - \alpha_4 .\theta^2 \quad (18)$$

Isolando o grau de utilização da capacidade, z :

$$z = \frac{\gamma + \alpha_2 .h + \alpha_3 .\theta - \alpha_4 .\theta^2}{[s.h - \alpha_1]} \quad (19)$$

onde $s.h - \alpha_1 > 0$, pois admite-se que a poupança é mais sensível às variações no grau de utilização da capacidade (Bhaduri e Marglin, 1990, p. 381).

¹ O argumento é de o progresso tecnológico deve ser considerado, em grande parte, como endógeno às variações no nível da taxa de câmbio real. Nesse caso, a redução do hiato tecnológico pode ser feito a partir da aquisição internacional de tecnologia ou a partir do desenvolvimento de novos processos e de inovações internas a própria firma, ambos alavancadas pelo aumento de recursos disponíveis (lucratividade). Não obstante, entende-se que o progresso tecnológico pode ser efetivado também a partir da acumulação de capital, uma vez que as novas tecnologias se encontram, *via* de regra, incorporadas (*embodied*) em novas máquinas e equipamentos.

A equação (19) apresenta o nível de utilização da capacidade produtiva de curto prazo, ou seja, o nível de utilização da capacidade para o qual o investimento planejado é igual à poupança dos capitalistas. Ou, em outras palavras, é a curva IS para o caso da balança comercial equilibrada e sem atividades governamentais.

Pode-se reescrever a equação (15) simplificadamente como:

$$h = k.(\theta) \quad (20)$$

onde k é uma constante. Ademais, sem perda de generalidade assume-se que esta constante assume valor igual à unidade. Sendo assim, pode-se reescrever a equação (19), tal que:

$$z = \frac{\gamma + (\alpha_2 + \alpha_3).\theta - \alpha_4.\theta^2}{[s.\theta - \alpha_1]} \quad (21)$$

Definindo $\lambda_1 = \frac{\gamma}{(s.\theta - \alpha_1)} > 0$, $\lambda_2 = \frac{(\alpha_2 + \alpha_3)}{(s.\theta - \alpha_1)} > 0$ e $\lambda_3 = \frac{\alpha_4}{(s.\theta - \alpha_1)} > 0$ pode-se reescrever (21) como;

$$z = \lambda_1 + \lambda_2.\theta - \lambda_3.\theta^2 \quad (22)$$

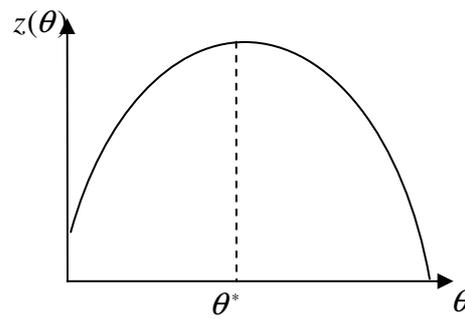
Temos então;

$$\frac{\partial z}{\partial \theta} = \lambda_2 - 2.\lambda_3.\theta \Rightarrow \theta = \frac{\lambda_2}{2.\lambda_3} > 0 \quad e \quad \frac{\partial^2 z}{\partial^2 \theta} = -2.\lambda_3 < 0$$

o que mostra que essa função tem a concavidade voltada para baixo, com um ponto de máximo dado por $\theta^* = \frac{\lambda_2}{2.\lambda_3} > 0$.

Podemos visualizar a curva IS na figura 2 abaixo:

FIGURA 2
Resposta da capacidade utilizada às variações na taxa real de câmbio



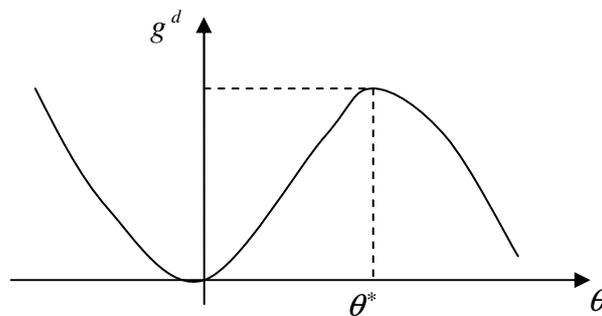
Por fim, substituindo a equação (22) em (18) obtém-se a taxa de acumulação de capital para esta economia:

$$g = -\mu_1 \cdot \theta^3 + \mu_2 \cdot \theta^2 + \mu_3 \cdot \theta \quad (23)$$

onde $\mu_1 = s \cdot \lambda_3$, $\mu_2 = s \cdot \lambda_2$ e $\mu_3 = s \cdot \lambda_1$.

Um possível formato para a taxa de acumulação pode ser representado como na figura 3 abaixo:

FIGURA 3
Resposta da Taxa de acumulação às variações na Taxa real de câmbio



A equação (23) mostra que a manutenção de uma taxa de câmbio real sobrevalorizada ($0 < \theta < \theta^*$) tem efeitos positivos crescentes sobre a taxa de acumulação, enquanto a manutenção de uma taxa de câmbio real desvalorizada ($\theta^* < \theta$) tem efeitos negativos.

3. CÂMBIO E HETEROGENEIDADE PRODUTIVA

Seguindo Dosi, Pavitt e Soete (1990), pretende-se demonstrar como uma desvalorização real do câmbio, ao reduzir o salário real, afeta a heterogeneidade produtiva da economia. A análise desenvolvida avança em relação ao proposto pelos referidos autores ao considerar as elasticidades renda da demanda por importações e exportações são endógenas em relação ao câmbio real. Isso permite ampliar a análise anterior, na medida em que variações na restrição externa são decorrentes não apenas de mudanças estruturais advindas da variação salarial, mas, também, por um conjunto de fatores que inclui os efeitos de variações na taxa de câmbio real sobre o padrão de especialização - via efeitos sobre os salários - e, também, os efeitos de variações no câmbio real sobre decisões planejadas dos gastos em investimento das empresas, em especial, no que se refere à pesquisa e inovação. Com efeito, será mostrado que a mudança estrutural decorrente da manutenção que um câmbio real desvalorizado gera uma estrutura de especialização que melhora as condições de equilíbrio externo.

Para tanto, seguindo os autores, inicialmente supõe-se a existência de dois países e dois grupos de *commodities*: as que são comercializadas com base no custo de produção (*commodities* Ricardianas) e as *commodities* inovativas, que são produzidas e exportadas pelos países que realizam a inovação. Primeiramente, considera-se na análise somente as *commodities* Ricardianas.

Simplificando a análise, supõe-se que o trabalho é o único custo de produção. Definindo os coeficientes do insumo trabalho como a_1, a_2, \dots, a_n para o país A e $a_1^*, a_2^*, \dots, a_n^*$ para o país B , e admitindo que as *commodities* sejam convencionalmente indexadas tal que os requerimentos relativos da unidade de trabalho são ordenados de forma decrescente das vantagens comparativas do país doméstico (país A), tem-se na forma discreta que:

$$a_1^*/a_1 > \dots > a_i^*/a_i > \dots > a_n^*/a_n$$

Definindo s cada *commodity*, a função pode ser definida ao longo do *continuum* convencional, $[0, 1]$:

$$D(s) = \frac{a^*(s)}{a(s)} \quad \text{com } D'(s) < 0 \quad (24)$$

onde $D(s)$ representa a produtividade relativa do país A em relação ao país B , de tal forma que quanto maior for $D(s)$, *ceteris paribus*, maior será a vantagem comparativa de A .

Os bens s podem ser ordenados em uma sequência decrescente das vantagens comparativas do país A , de modo que o bem número zero ($s = 0$) será aquele para o qual a vantagem comparativa do país A é máxima e o bem número 1 ($s = 1$) aquele para o qual a vantagem comparativa do país B é máxima. Esta ordenação proporciona uma curva D_s que declina à medida que aumenta o valor de s , como mostrado na figura a seguir. Ademais, a inclinação dessa curva depende da velocidade com que a vantagem comparativa do país A diminui à medida que diversifica sua produção para um maior número de bens s .

A especialização internacional por cada *commodity* em *A* ou *B* vai depender do custo relativo por unidade de trabalho;

$$a(s).w \underset{\text{A}}{\underset{\text{B}}{>}} a^*(s).w^* \quad (25)$$

$$\text{Isto é: } \omega \underset{\text{A}}{\underset{\text{B}}{>}} D(s) \quad (26)$$

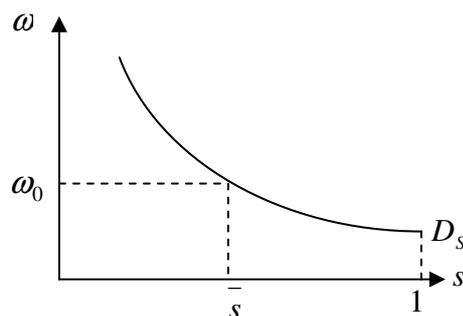
$$\text{Com: } \omega = \frac{w}{w^*} \quad (27)$$

Onde w e w^* são as taxas de salário nos países *A* e *B*, respectivamente. A *commodity* \bar{s} , que separa a produção entre os dois países, é dada por;

$$\bar{s} = D^{-1}(\omega) \quad (28)$$

com $D^{-1}(\omega)$ como função inversa de D . O processo de especialização é visualizado na figura 4 a seguir. Neste caso, para uma dada razão salarial (w/w^*) igual a ω_0 , o país *A* se especializa no conjunto de *commodities* de 0 a \bar{s} e o país *B* nas *commodities* de \bar{s} a 1.

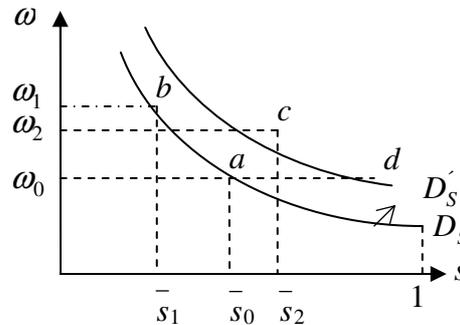
FIGURA 4
Especialização com um continuum de “*commodities* Ricardianas”



A figura 5 mostra os efeitos de variações no salário e na produtividade doméstica. Como pode ser observado, um aumento no salário doméstico relativo ao padrão internacional (aumento do salário no país *A* relativo ao país *B*) vai reduzir o conjunto de *commodities* que este país pode produzir competitivamente e vice versa (deslocamento do ponto *a* para ponto *b*). Por outro lado, supondo que as produtividades relativas dependem do hiato tecnológico entre os países, de forma que quando esse hiato se reduz aumenta a produtividade do país *A* e supondo que ocorre um acréscimo de produtividade nesse país, então têm-se um deslocamento da curva D_s para cima e para a direita (D_s

para D'_S). Nesse caso, país A torna-se capaz de produzir um conjunto maior de bens com um salário relativo mais alto (ponto c)².

FIGURA 5
Efeito de variações no salário e na produtividade doméstica



Neste ponto, importante se atentar para dois aspectos: em primeiro lugar, variações no salário real determinam mudanças no padrão de especialização e, em segundo, de que mudanças na produtividade alteram o padrão de competitividade. Como buscaremos demonstrar ambas variáveis são influenciadas por variações no nível da taxa de câmbio real. Admite-se, ademais, que, a taxa de crescimento de cada economia não é restrita pela oferta de trabalho, mas por requerimentos de equilíbrio das contas externas. Nesse caso, é possível estabelecer o *link* entre as condições de especialização internacional e a determinação keynesiana do nível de atividade.

Iniciamos com a função demanda, mais especificamente, com a proporção da demanda destinada às importações, dado que no modelo com dois países é isso que se leva em consideração na determinação da restrição de equilíbrio comercial de cada economia. Assim;

$$Y^* \cdot \int_0^{\bar{s}} \phi^*(s) \cdot dz = Y \int_s^1 \phi(s) \cdot dz \quad (29)$$

onde as funções demandas $\phi()$ e ϕ^* são tomadas como distintas para cada país devido as diferentes elasticidade preço e renda de cada *commodity*, s . A renda do país A multiplicada pela sua propensão a importar deve ser igual a do país B .

² Um aumento de produtividade no país A permite que esse possa produzir competitivamente um conjunto mais amplo de bens. No entanto, essa mudança no padrão de especialização vem acompanhada de um aumento do salário relativo, dado o efeito positivo que o aumento da produção exerce sobre a demanda de trabalho. Isso pode não ser verdade se o país A for abundante em mão de obra, dado a possibilidade de aumento de emprego sem uma resposta concomitante dos salários (ponto d).

$$\frac{Y}{Y^*} = \frac{\psi^*(s, \omega)}{\psi(s, \omega)} \quad (30)$$

onde $\psi()$ e $\psi^*()$ estão de acordo com a equação (29). Como o trabalho é o único insumo de produção, a renda de cada economia é dada por:

$$Y = w.N \quad (31)$$

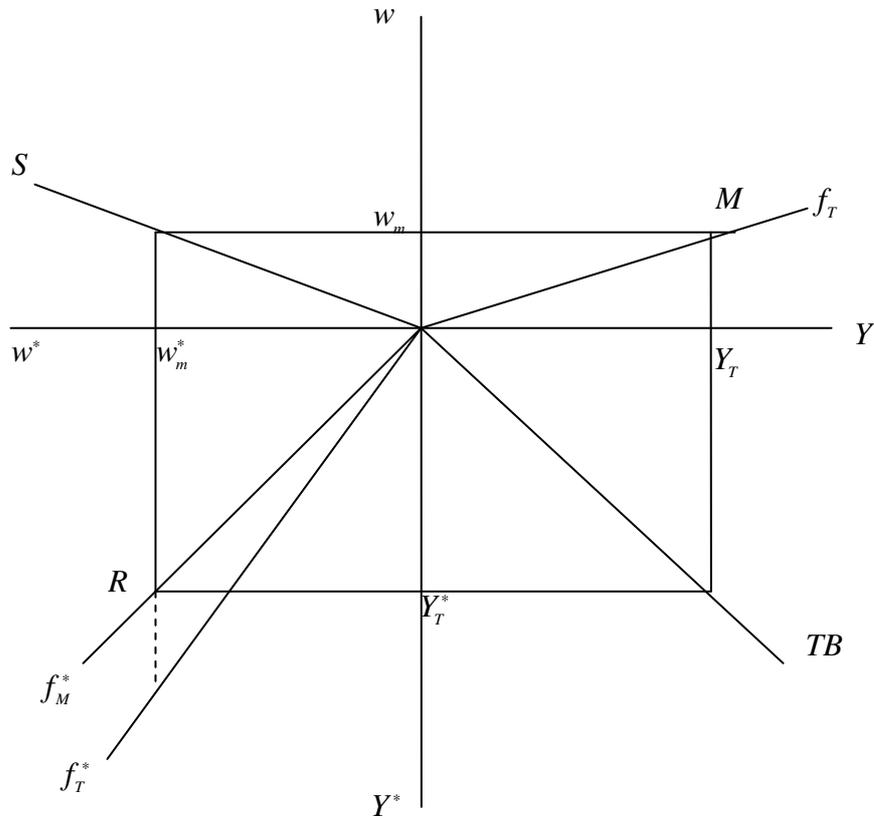
$$Y^* = w^*.N^* \quad (32)$$

com $N \leq L$ e $N^* \leq L^*$, sendo N e N^* os níveis de emprego, menor ou igual a oferta de trabalho L e L^* , respectivamente.

O sistema formado pelas quatro equações homogêneas (25), (30), (31) e (32) determinam quatro das sete variáveis desconhecidas (Y , Y^* , N , N^* , w , w^* e a *commodity* limite que especifica o padrão de especialização, \bar{s}). O sistema então define todos os limites para os ajustamentos de preços e renda, determinados através: a) das condições tecnológicas; b) da composição das cestas de consumo; e c) de uma restrição de interdependência *via* restrição comercial (Dosi, Pavitt e Soete, 1990).

A figura 6 ilustra esta situação. A linha S ao longo do quadrante esquerdo superior é o lócus da relação entre os salários que garante certa especialização (\bar{s}). Para este nível de especialização, a linha TB representa o lócus dos pontos de equilíbrio comercial. Ademais, cumpre observar que como se consideram apenas os custos associados ao trabalho, o ângulo entre qualquer linha f e o eixo w é a medida de emprego no país A e entre a linha f^* e o eixo w^* a medida do emprego para o país B .

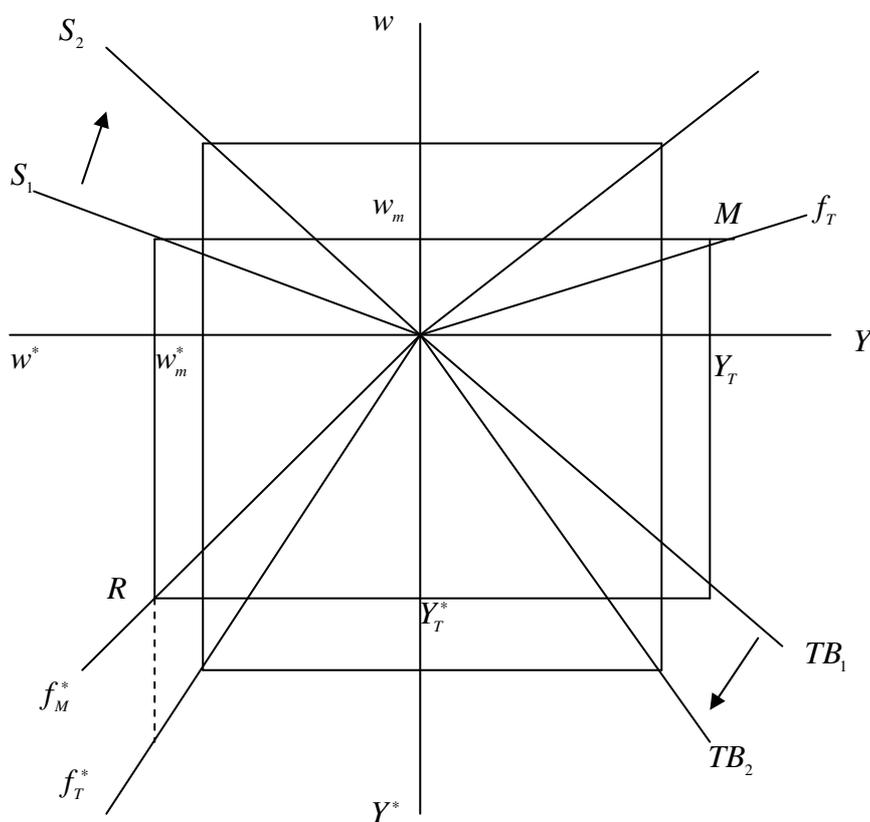
FIGURA 6
Especialização, Restrição Externa e Crescimento



A título de ilustração, assume-se o par de salários, w_m e w_m^* , supondo que o primeiro é o mínimo salário social aceitável no país A , que se iguala a produtividade média da economia com especialização \bar{s}_0 definida por w_m/w_m^* . Ademais, supõe-se que A está em pleno emprego, dado pela linha f_T (ponto M). A renda de equilíbrio para o país A é então Y_T , o máximo de renda possível, enquanto para o país B isso é dado pelo ponto Y_T^* . Observe que este ponto pode corresponder a um nível de renda menor que o de pleno emprego. Digamos que o ponto de pleno emprego para o país B seja definido pela linha f_T^* . Como ilustrado na figura, isto não pode ser alcançado, dado a restrição externa de equilíbrio comercial (linha TB). Logo, no ponto R , o país B está em desemprego.

Analisando-se os efeitos de uma outra combinação de taxas de salário para os dois países (digamos $w > w_m$ e $w^* < w_m^*$) dadas as condições de tecnologia e demanda, em termos da figura 3, a linha S vai girar no sentido horário (de S_1 para S_2), aumentando o número de *commodities* produzido por B . A linha TB faz rotação no mesmo sentido (de TB_1 para TB_2), dado que a propensão a importar cresceu em A e decresceu em B . Essa situação é mostrada na figura 7.

FIGURA 7
Especialização, Restrição Externa e Crescimento sob novo ω



Como pode ser observado, o salário por trabalhador e a produtividade média do trabalho em A é agora maior, mas esse país deve sofrer uma maior restrição advinda da condição de equilíbrio externo, uma vez que suas necessidades de importações aumentaram. Por outro lado, observe que qualquer mudança na intensidade renda das *commodities*, que é resultado da variação nas elasticidades preço e renda, vai causar o relaxamento ou aperto da restrição de equilíbrio externo para cada padrão de comércio em favor do país que produz *commodities* com elevada intensidade renda, para qualquer dada especialização.

O ponto a ser considerado, que é o foco deste trabalho, é justamente o mecanismo que desloca as curvas S e TB que estão além daqueles apontados por Dosi, Pavitt e Soete (1990). Observe que a análise é construída pelos autores admitindo-se variações na razão salarial (que podem advir de variações na taxa de câmbio), mas mantendo-se constante as condições tecnológicas. Ademais, as variações nas elasticidades admitida na análise não são completamente explicadas. Sendo assim, o mecanismo aqui proposto admite que variações no câmbio real, ao alterar o progresso tecnológico e, portanto, a produtividade, é capaz de deslocar a curva TB , ainda que a razão salarial não tenha se alterado. Isso significa, em termos da figura 2, que o deslocamento do ponto a para o ponto d passa a ser explicado, não por um choque exógeno de produtividade, mas pelo progresso técnico induzido pela desvalorização da taxa real de câmbio. Na medida em que aumenta o progresso técnico e,

portanto, o conteúdo tecnológico incorporado nos produtos, aumenta-se a atratividade e a capacidade dos bens produzidos internamente de atender a demanda externa e doméstica. Ou seja, alteram-se as elasticidades renda e, conseqüentemente, a restrição externa ao crescimento. Nesse caso, tem-se que mecanismo que explica a endogeneidade das elasticidades.

Em síntese, nessa análise deve-se observar que, por um lado, variações no câmbio real têm efeitos sobre o salário real, no sentido que uma apreciação no primeiro aumenta o segundo. Portanto, é fácil observar que variações no câmbio têm impactos diretos sobre o custo do trabalho, o que nas economias em consideração afeta a especialização produtiva e, por conseguinte, o nível de renda e a restrição externa. Em outras palavras, uma desvalorização do câmbio real, ao diminuir o salário real, muda o padrão de inserção internacional de um país, pois permite ao mesmo aumentar a sua competitividade na medida em que esse passa a produzir novos bens e/ou na medida em que passa a concorrer em mercados que antes eram inacessíveis aos seus produtos. Mas deve-se observar também, por outro lado, que variações no câmbio real afetam a elasticidade renda da demanda por importações e exportações. Isso porque, essa elasticidade depende, entre outros fatores, do progresso tecnológico e do número de bens produzidos internamente que, por sua vez, são variáveis influenciadas pelas variações no câmbio real.

Usando o raciocínio anterior e seguindo a literatura dos modelos de crescimento com restrição externa tem-se, então, que:

$$X_t = (P_{dt} / E_t \cdot P_{ft})^\eta \cdot Y_E^\varepsilon \quad (\text{Função Demanda por Exportações}) \quad (33)$$

$$M_t = (P_{ft} \cdot E_t / P_{dt})^\psi \cdot Y_t^\pi \quad (\text{Função Demanda por Importações}) \quad (34)$$

onde P_{dt} é o preço doméstico, X_t são as exportações, P_{ft} é o preço externo, E_t é a taxa de câmbio nominal, M_t são as importações, Y_t é a renda interna, ψ (< 0) é a elasticidade preço das importações, π é a elasticidade renda das importações, η (< 0) é a elasticidade preço das exportações, ε é a elasticidade renda das exportações e Y_E é a renda externa.

A diferença agora é que se supõe que a elasticidade renda da demanda por exportações e importações é uma função endógena ao nível real da taxa de câmbio, i.e.;

$$\varepsilon_0 = f(\bar{s}(\theta_0), a_{(\theta_0)}) \quad \text{com} \quad \frac{\partial \varepsilon}{\partial \bar{s}} \cdot \frac{\partial \bar{s}}{\partial \theta} > 0 ; \frac{\partial \varepsilon}{\partial a} \cdot \frac{\partial a}{\partial \theta} > 0 \quad (35)$$

$$\pi_0 = f(\bar{s}(\theta_0), a_{(\theta_0)}) \quad \text{com} \quad \frac{\partial \pi}{\partial \bar{s}} \cdot \frac{\partial \bar{s}}{\partial \theta} < 0 ; \frac{\partial \pi}{\partial a} \cdot \frac{\partial a}{\partial \theta} < 0 \quad (36)$$

onde $\bar{s}(\theta_0)$ 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 de câmbio θ_1 , por exemplo, for maior do que

θ_0 , ou seja, estiver mais desvalorizada, então vale a seguinte relação para as elasticidades a elas associadas: $\varepsilon_1 > \varepsilon_0$ e $\pi_0 > \pi_1$.

Sendo assim, é possível reescrever a denominada Lei de Thirlwall dos modelos de crescimento com restrição externa como:

$$y_t = \frac{\varepsilon(\theta)}{\pi(\theta)} \cdot y_E \quad (37)$$

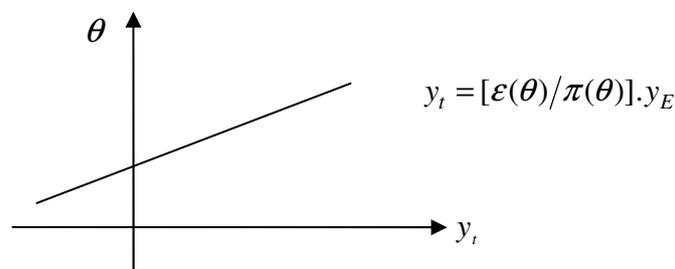
onde y_t é a taxa de crescimento da renda doméstica e y_E é a taxa de crescimento da renda externa. Ou seja, a taxa de crescimento compatível com o equilíbrio do balanço de pagamentos é igual à multiplicação entre a razão da elasticidade renda da demanda por exportações e a elasticidade renda da demanda por importações (ambas dependentes do câmbio real) pela taxa de crescimento da renda do resto do mundo. Este resultado mostra que a taxa de crescimento compatível com o equilíbrio no balanço de pagamentos depende agora também do nível da taxa de câmbio real.

Diferenciando a equação (37) com relação à taxa de câmbio real, obtemos:

$$\frac{\partial y_t}{\partial \theta} = \left\{ \frac{\left[\pi(\theta) \cdot \frac{\partial \varepsilon(\theta)}{\partial \theta} - \varepsilon(\theta) \cdot \frac{\partial \pi(\theta)}{\partial \theta} \right]}{[\pi(\theta)]^2} \cdot y_E \right\} > 0 \quad (38)$$

Graficamente tem-se a seguinte relação:

FIGURA 8
Relação entre Câmbio Real, Elasticidades e Renda Doméstica



4. EQUILÍBRIO E DINÂMICA DE LONGO PRAZO

Com base nos argumentos expostos nas seções 2 e 3, temos que:

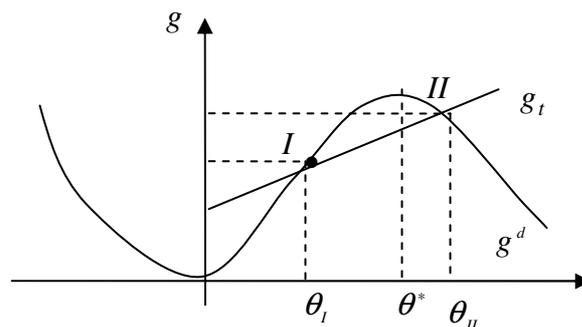
$$z = -\lambda_3 \cdot \theta^2 + \lambda_2 \cdot \theta + \lambda_1 \quad (39)$$

$$g_t = \frac{\varepsilon(\theta)}{\pi(\theta)} \cdot y_E \quad (40)$$

$$g = -\mu_1 \cdot \theta^3 + \mu_2 \cdot \theta^2 + \mu_3 \cdot \theta \quad (41)$$

O sistema formado pelas equações (39)-(41) pode ser visualizado na figura 9 abaixo:

FIGURA 9
Resposta da taxa de Acumulação e da Restrição de Equilíbrio Externo às variações na Taxa Real de câmbio



Observa-se na figura 9 que a economia apresenta um equilíbrio de longo-prazo com uma taxa de câmbio real moderadamente sobre-valorizada³ acompanhada por uma baixa taxa de crescimento. Iremos denominar essa posição de “equilíbrio baixo”. A outra posição de equilíbrio é caracterizada por uma taxa de câmbio real desvalorizada e uma maior taxa de crescimento do nível renda. Chamaremos essa posição de “equilíbrio alto”⁴. Mantidos inalterados todos os parâmetros dessa economia, podemos concluir que a obtenção de uma maior taxa de crescimento do nível de renda só é possível à custa de um nível relativamente mais elevado da taxa de câmbio real; ou seja, com câmbio real desvalorizado.

³ Trata-se de uma situação na qual a taxa real de câmbio é mais baixa do que a taxa real de câmbio que maximiza a taxa de acumulação de capital no longo-prazo.

⁴ A existência de equilíbrio fora do quadrante economicamente relevante (1º quadrante) representa apenas uma possibilidade meramente matemática, que não faz sentido econômico e, portanto, será desconsiderada da análise.

4.1 Dinâmica de longo prazo

A dinâmica de longo prazo deste modelo é formalizada a partir de duas equações diferenciais, quais sejam;

$$\dot{g} = f_g(g, \theta) = f_g \cdot [g^* - g] \quad f_g < 0 \quad (42)$$

$$\dot{\theta} = f_\theta(g, \theta) = f_\theta \cdot \left[\hat{X} - \hat{M} \right] = f_\theta \left[\varepsilon(\theta) \cdot \hat{y}^* - \pi(\theta) \cdot g \right] \quad f_\theta > 0 \quad (43)$$

A equação (42) mostra que as variações na taxa de aceleração do crescimento são decorrentes da discrepância entre a taxa efetiva de crescimento e a taxa garantida de crescimento *a la* Harrod⁵, enquanto a equação (43) mostra que as variações no câmbio real são decorrentes, para uma economia sem fluxo de capitais, dos desequilíbrios comerciais. Vale dizer, da diferença entre o crescimento das exportações e importações. O equilíbrio no modelo ocorre quando a taxa de crescimento efetiva for igual à taxa garantida e quando as taxas de crescimento das exportações e importações forem iguais.

$$g^* = g \quad (44)$$

$$\hat{X}^* = \hat{M}^* \quad (45)$$

A economia descrita pelas equações (42)-(43) estará em *steady-state* quando $\dot{g} = \dot{\theta} = 0$. Usando a equação (42) pode-se reescrever o sistema como:

$$\dot{g} = f_g \left[-\mu_1 \cdot \theta^3 + \mu_2 \cdot \theta^2 + \mu_3 \cdot \theta - g \right] \quad f_g < 0 \quad (46)$$

$$\dot{\theta} = f_\theta \left[\varepsilon(\theta) \cdot \hat{y}^* - \pi(\theta) \cdot g \right] \quad f_\theta > 0 \quad (47)$$

As derivadas a seguir mostram a inclinação das curvas do locus $\dot{g} = \dot{\theta} = 0$, como ilustrado na figura abaixo:

$$\text{a) } \dot{\theta} = 0 = \varepsilon(\theta) \cdot \hat{y}^* - \pi(\theta) \cdot g \Rightarrow g = \frac{\varepsilon(\theta)}{\pi(\theta)} \cdot \hat{y}^*$$

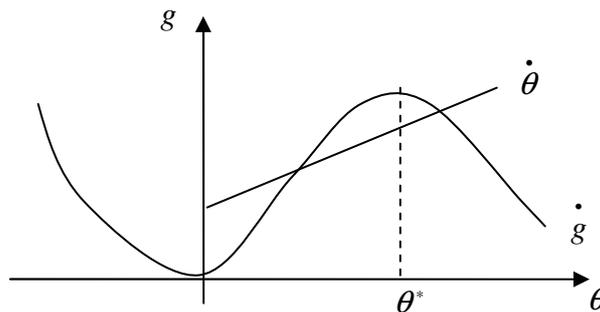
$$\frac{\partial g}{\partial \theta} = \left\{ \frac{\pi(\theta) \cdot [\partial \varepsilon(\theta) / \partial \theta] - \varepsilon(\theta) \cdot [\partial \pi(\theta) / \partial \theta]}{[\pi(\theta)]^2} \right\} \cdot \hat{y}^* > 0$$

⁵ Taxa garantida de crescimento é a taxa de crescimento do investimento para a qual a oferta agregada iguala a demanda agregada, supondo o estoque de capital plenamente utilizado.

$$\text{b) } \dot{g} = 0 \Rightarrow g = -\mu_1 \cdot \theta^3 + \mu_2 \cdot \theta^2 + \mu_3 \cdot \theta$$

$$\frac{\partial g}{\partial \theta} = \begin{cases} > 0 & 0 < \theta < \theta^* \\ < 0 & \theta > \theta^* \end{cases}$$

FIGURA 10
Lócus das curvas \dot{g} e $\dot{\theta}$



O sistema de equações diferenciais apresentado em (46)- (47) é um sistema de equações não-linear. Para simplificar a análise de estabilidade, lineariza-se o mesmo em torno de sua posição de equilíbrio, utilizando como recurso o primeiro termo da expansão de Taylor. Deve-se destacar, nesse caso, que a análise de estabilidade refere-se a *estabilidade local* da posição de equilíbrio⁶. Logo, a matriz jacobiana do sistema pode ser apresentada como segue;

$$J = \begin{bmatrix} f_g & f_g \cdot (-\mu_1 \cdot \theta^3 + \mu_2 \cdot \theta^2 + \mu_3 \cdot \theta) \\ f_\theta [-\pi(\theta)] & f_\theta \cdot \left[y^* \cdot \frac{\partial \varepsilon(\theta)}{\partial \theta} - g \cdot \frac{\partial \pi(\theta)}{\partial \theta} \right] \end{bmatrix} \quad (48)$$

O sistema apresentado por (48) será estável se o *determinante* e o *traço* da matriz *Jacobiana* forem respectivamente positivo e negativo (cf. Takayama, 1993, pp.407-408). Temos, então, as seguintes condições para a estabilidade do sistema:

$$\text{Det } |J| = \overbrace{f_g \cdot f_\theta}^{(-)} \cdot \overbrace{\left[y^* \cdot \frac{\partial \varepsilon(\theta)}{\partial \theta} - g \cdot \frac{\partial \pi(\theta)}{\partial \theta} \right]}^{(+)} - \overbrace{f_g \cdot f_\theta \cdot \pi(\theta)}^{(-)} \cdot \overbrace{(-\mu_1 \cdot \theta^3 + \mu_2 \cdot \theta^2 + \mu_3 \cdot \theta)}^{\frac{\partial g^*}{\partial \theta}}$$

⁶ De acordo com Takayama (1993, p.335), uma posição de equilíbrio X^* é dita *localmente estável* se qualquer solução do sistema de equações diferenciais $\partial X_i / \partial t = f_i [X_1(t), \dots, X_n(t)]$, $i = 1, \dots, n$; onde $f_i (X^*) = 0$, $i = 1, \dots, n$; que esteja suficientemente próxima de X^* , convirga para X^* quando $t \rightarrow \infty$. Em outras palavras, X^* é dito localmente estável se existe uma vizinhança de X^* , $N(X^*)$, tal que se $X^0 \in N(X^*)$ então $X(t, X^0) \rightarrow X^*$ quando $t \rightarrow \infty$.

$$\text{TR } |J| = \overbrace{f_g}^{(-)} + \overbrace{f_\theta}^{(+)} \cdot \overbrace{\left[y^* \frac{\partial \varepsilon(\theta)}{\partial \theta} - g \frac{\partial \pi(\theta)}{\partial \theta} \right]}^{(+)}$$

A análise de estabilidade requer que se avalie o sinal da derivada $\partial g / \partial \theta$. Para o equilíbrio baixo, sabe-se que o sinal desta derivada é positivo, ou seja, variações no câmbio real estão associadas a um aumento na taxa de acumulação desejada pelas empresas. Portanto, tem-se:

$$\text{(i) Equilíbrio Baixo: } \frac{\partial g^*}{\partial \theta} > 0.$$

$$\text{Det } |J| = \overbrace{f_g \cdot f_\theta}^{(-)} \cdot \overbrace{\left[y^* \frac{\partial \varepsilon(\theta)}{\partial \theta} - g \frac{\partial \pi(\theta)}{\partial \theta} \right]}^{(+)} - \overbrace{f_g \cdot f_\theta \cdot \pi(\theta)}^{(-)} \cdot \overbrace{(-\mu_1 \cdot \theta^3 + \mu_2 \cdot \theta^2 + \mu_3 \cdot \theta)}^{(+)} \quad (?)$$

Admitindo a hipótese de que os efeitos de variações no nível da taxa de câmbio são maiores sobre a taxa de acumulação do que sobre as elasticidades renda, ou seja, $\frac{\partial g}{\partial \theta} > \frac{1}{\pi(\theta)} \cdot \left[y^* \frac{\partial \varepsilon(\theta)}{\partial \theta} - g \frac{\partial \pi(\theta)}{\partial \theta} \right]$, então o valor do determinante será positivo, o que significa que este equilíbrio é instável tipo trajetória de sela.

$$\text{Det } |J| = \overbrace{f_g \cdot f_\theta}^{(-)} \cdot \overbrace{\left[y^* \frac{\partial \varepsilon(\theta)}{\partial \theta} - g \frac{\partial \pi(\theta)}{\partial \theta} \right]}^{(+)} - \overbrace{f_g \cdot f_\theta \cdot \pi(\theta)}^{(-)} \cdot \overbrace{(-\mu_1 \cdot \theta^3 + \mu_2 \cdot \theta^2 + \mu_3 \cdot \theta)}^{(+)} > 0 \quad (\text{instável})$$

A intuição para a hipótese de que variações no nível da taxa de câmbio são maiores sobre a taxa de acumulação do que sobre as elasticidades renda advém do entendimento de que a mudança sobre as elasticidades depende de mudanças estruturais que são, por um lado, mudanças que demandam um maior período de tempo para se efetivarem e, por outro, que dependem também de uma série de outros fatores, como a própria estrutura produtiva da economia.

Por outro lado, para o equilíbrio alto, sabe-se que o sinal da derivada $\partial g / \partial \theta$ é negativo, ou seja, variações no câmbio real estão associadas a uma menor taxa de acumulação desejada. Portanto, tem-se:

$$\text{(ii) Equilíbrio alto: } \frac{\partial g^*}{\partial \theta} < 0.$$

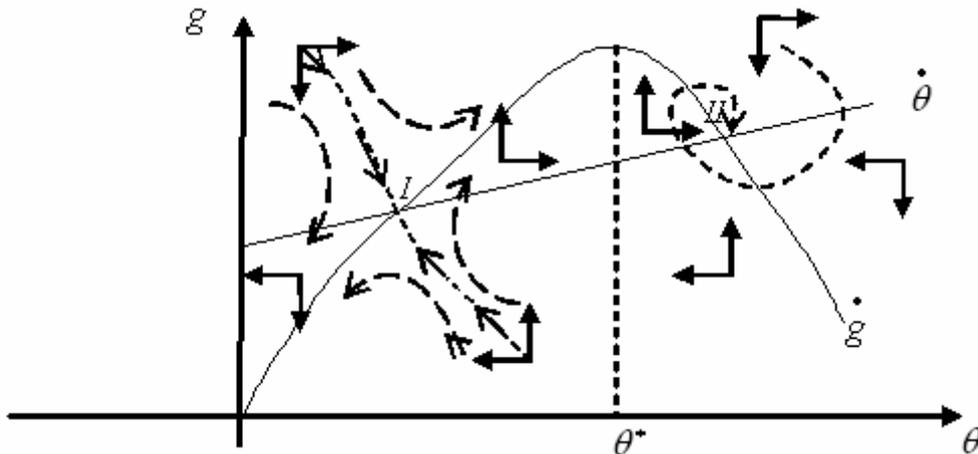
$$\text{Det } |J| = \overbrace{f_g \cdot f_\theta}^{(-)} \cdot \overbrace{\left[y^* \frac{\partial \varepsilon(\theta)}{\partial \theta} - g \frac{\partial \pi(\theta)}{\partial \theta} \right]}^{(+)} - \overbrace{f_g \cdot f_\theta \cdot \pi(\theta)}^{(-)} \cdot \overbrace{(-\mu_1 \cdot \theta^3 + \mu_2 \cdot \theta^2 + \mu_3 \cdot \theta)}^{(-)} < 0$$

A análise de estabilidade requer a avaliação do sinal do traço da matriz *jacobiana*;

$$\text{TR } |J| = \overbrace{f_g}^{(-)} + \overbrace{f_\theta}^{(+)} \cdot \overbrace{\left[y^* \frac{\partial \varepsilon(\theta)}{\partial \theta} - g \frac{\partial \pi(\theta)}{\partial \theta} \right]}^{(+)} > 0^7 \text{ (equilíbrio estável)}$$

Logo, dado que o determinante é positivo e o traço negativo, pode-se afirmar que este equilíbrio é (localmente) estável. O diagrama de fases do modelo é representado como a seguir:

FIGURA 11
Diagrama de fases do modelo



O resultado apresentado na figura 11 mostra que quando levados em consideração os efeitos que o nível da taxa real de câmbio tem sobre a taxa de acumulação e a restrição externa advindo da condição de equilíbrio no Balanço de Pagamentos existe a possibilidade de o estado estacionário da economia ser caracterizado por equilíbrios múltiplos. Nesse caso, como observado, a manutenção de uma taxa de câmbio real desvalorizada está associada a uma maior taxa de crescimento (equilíbrio alto), enquanto a manutenção de uma taxa de câmbio real sobre-valorizada está associada a uma menor taxa (equilíbrio baixo). Ademais, há de se considerar que o equilíbrio alto é o único equilíbrio estável. Assim, em termos de política econômica o resultado demonstra que para países em desenvolvimento a política cambial é importante, pois a mesma influencia a taxa de crescimento de longo prazo compatível com o equilíbrio externo. Mais que isso, o resultado mostra que a manutenção de uma taxa de câmbio real desvalorizada permite a economia alcançar uma maior taxa estável de crescimento de longo prazo.

⁷ Admite-se $|J| = f_\theta \cdot \left[y^* \frac{\partial \varepsilon(\theta)}{\partial \theta} - g \frac{\partial \pi(\theta)}{\partial \theta} \right] > f_g$

5. UMA ANÁLISE EMPÍRICA DA RELAÇÃO ENTRE TAXA REAL DE CÂMBIO E ELASTICIDADE RENDA DAS EXPORTAÇÕES

Para avaliar se a elasticidade-renda das exportações é afetada pela taxa real de câmbio e pelo *gap* tecnológico⁸, iremos investigar 30 países desenvolvidos e em desenvolvimento utilizando a metodologia baseada na regressão em dois estágios: (i) primeiro, estimamos os valores da elasticidade-renda das exportações para cada um dos países selecionados⁹ no período 1995 - 2005, e (ii) segundo, iremos estimar a resposta da elasticidade-renda das exportações de um país frente a oscilações na taxa real de câmbio e no *gap* tecnológico.

A equação estimada no primeiro estágio será a seguinte:

$$X_i = c_0 + c_1Q + c_2Y^* + \varepsilon_i \quad (49)$$

em que X_i é o valor real em dólares do volume trimestral das exportações do país i , Y^* o valor real, em dólares, do volume trimestral do PIB do resto do mundo, Q é um índice de taxa real de câmbio trimestral (1995 = 100), c_0 é uma constante, ε_i o erro, c_1 é a elasticidade câmbio das exportações, c_2 a elasticidade-renda das exportações, isto é, a resposta das exportações de cada país frente a variações no PIB do resto do mundo¹⁰. Todas as séries são trimestrais.

A equação no segundo estágio foi estimada para captar os efeitos, se existirem, da taxa de câmbio real e *gap* tecnológico sobre a elasticidade-renda das exportações. Para alcançar este objetivo, foi estimada uma regressão OLS entre os valores das elasticidades-renda das exportações estimadas na primeira etapa e a taxa de câmbio real e os índices de *gap* tecnológico para os países selecionados no período 1995-2005. A especificação do modelo permite a existência de uma interação entre a taxa real de câmbio e diferencial tecnológico para a determinação da elasticidade-renda das exportações. A introdução dessa interação nos permite analisar se o efeito de variações de taxas de câmbio reais sobre elasticidade-renda das exportações é condicionado pelo *gap* tecnológico. Na verdade, espera-se que os países com maior atraso tecnológico em relação aos Estados Unidos devem compensar sua desvantagem tecnológica por meio de uma moeda desvalorizada. Para os países que estão mais próximas da fronteira tecnológica espera-se resultado oposto: uma maior competitividade não preços permite a estes países manterem uma moeda valorizada, o que significa aumento dos salários reais.

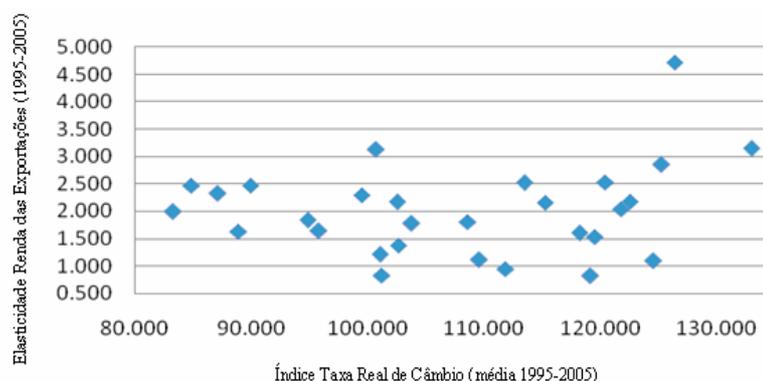
A taxa de câmbio real foi obtida utilizando dados trimestrais da taxa nominal de câmbio e do índice de preços ao consumidor obtidos junto ao *International Financial Statistics*, IFS, e normalizados para a base 100 em 1995. A Figura 12 abaixo mostra a dispersão para a elasticidade renda das exportações e o índice da taxa real de câmbio.

⁸ O conceito de *gap* tecnológico é dado por Fagerberg (1994).

⁹ Austria, Germany, Malaysia, South Africa, France, Holland, Chile, Sweden, Turkey, Denmark, New Zealand, Canada, Australia, Portugal, Switzerland, Spain, United States, Mexico, Brazil, Hungary, Italy, Argentina, Indonesia, UK, Norway, Thailand, Korea, Czech Republic and Russia.

¹⁰ Para os 30 países analisados, 24 não apresentaram qualquer problema na estimação de c_2 em nível. Para o Chile, Dinamarca, Noruega, Nova Zelândia, Portugal e Reino Unido, as séries para exportações e PIB do resto do mundo não se cointegram, tornando difícil estimar o nível adequado da elasticidade renda das exportações. Outros dois países, México e Áustria, exibiram estacionariedade para o nível do índice da taxa real de câmbio.

FIGURA 12
Elasticidade renda das Exportações versus Índice Taxa Real de Câmbio



A Figura 12 nos permite observar a existência de uma relação não-linear entre elasticidade renda das exportações e taxa real de câmbio entre os países selecionados. Na verdade, parece que, para níveis mais baixos de taxa de câmbio real, há uma relação negativa entre a taxa real de câmbio e elasticidade-renda das exportações. Para níveis mais elevados da taxa real de câmbio, no entanto, há uma relação positiva entre essas variáveis. Os resultados do modelo econométrico são apresentados na tabela 1.

TABELA 1
Resultado do Modelo Econométrico para Elasticidade Renda das Exportações (1995-2005)

Variável	Coeficiente	Erro padrão	t-statistic	Prob.
<i>RER</i>	0.027719	0.013431	2.063739	0.0492
<i>GAP</i>	0.203742	0.112411	1.812469	0.0815
<i>REGAP</i>	-0.001963	0.001019	-1.926045	0.0651
<i>C</i>	-0.919443	1.427213	-0.644222	0.5251
R-squared	0.226110			
Durbin-Watson	2.116491			
Prob (F-statistic)	0.078975			

Nota: i) White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance ; ii) *RER* é o índice da taxa real de câmbio e *GAP* é a relação entre a renda per-capita de um país relativo aos Estados Unidos. *DW* é o teste de Durbin-Watson para detectar a autocorrelação entre os resíduos. Para uma correta interpretação dos testes, ver Asteriou (2006) and Hamilton (1994).

A taxa real de câmbio e os índices de *gap* tecnológico têm os sinais esperados e são estatisticamente significativos a 5% e 10%, respectivamente. Como podemos ver, uma depreciação da taxa real de câmbio eleva a elasticidade-renda das exportações, aumentando assim o crescimento das exportações nacionais para um dado crescimento da renda mundial. Este resultado é compatível com a idéia de que o nível de especialização produtiva de uma economia depende criticamente do nível da taxa de câmbio real. Isto significa que existe uma relação entre a taxa de câmbio real e crescimento de longo prazo.

Observa-se, também, que a redução do *gap* tecnológico aumentará a elasticidade-renda das exportações, confirmando a hipótese segundo a qual um maior nível tecnológico significa exportações de produtos com maior conteúdo tecnológico, o que aumenta a elasticidade-renda das exportações do

país em questão. Ademais, observa-se a existência de um baixo e negativo, mas estatisticamente significativo, efeito de interação entre taxa real de câmbio e *gap* tecnológico, confirmando a hipótese de que o efeito das variações reais do câmbio sobre as elasticidades-renda das exportações está condicionada ao nível do hiato tecnológico. O sinal negativo dessa variável nos resultados da regressão reflete a importância dos países desenvolvidos na amostra. Para esses países, o *gap* tecnológico é menor, de tal forma que eles mantêm sua competitividade externa mesmo depois de ter apreciado suas moedas em relação aos níveis observados nas economias em desenvolvimento.

Em síntese, os testes econométricos nos permitem concluir que os países que estão mais distantes da “fronteira tecnológica” não podem construir uma estratégia de crescimento baseada em uma baixa taxa real de câmbio. Para esses países, a apreciação da taxa real de câmbio irá eliminar o dispositivo a seu favor em termos de concorrência com os países desenvolvidos, qual seja, o da moeda desvalorizada, enquanto que os países desenvolvidos podem compensar uma menor taxa real de câmbio por meio de produtos tecnologicamente superiores.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma das conclusões dos modelos de crescimento com restrição externa é a de que variações reais no nível da taxa de câmbio são inócuas no longo prazo. Por um lado, por não afetar os determinantes principais do crescimento (quais sejam, as elasticidades renda) e, por outro, porque as evidências empíricas tendem a mostrar que seus efeitos, dentro dessa classe de modelos, são reduzidos. Entretanto, este resultado advém do fato de grande parte desta literatura ignora os efeitos que as variações na política cambial têm sobre a própria estrutura produtiva. Vale dizer, ignoram-se os efeitos do câmbio sobre a estrutura produtiva, o progresso tecnológico, a produtividade e as elasticidades renda da demanda por importações e exportações.

Este trabalho apresentou uma análise formal que segue a abordagem Keynesiano-Estruturalista onde se explora as implicações de variações no nível da taxa real de câmbio sobre o crescimento de longo prazo. Demonstrou-se, a partir da proposição de uma função de acumulação não linear que pressupõe o investimento como variável endógena ao nível da taxa de câmbio real, que mudanças no regime de acumulação decorrentes de variações no câmbio real afetam as decisões dos gastos em investimento das empresas, sobretudo, dos gastos em pesquisa e inovação. Em outros termos, isso significa que o progresso tecnológico deve ser considerado, em grande parte, como endógeno. Ademais, demonstrou-se como variações no nível da taxa de câmbio real, ao afetar o salário real, altera os custos de produção (salário), gerando incentivos capazes de mudar a estrutura de especialização produtiva de uma economia e, com isso, a sua inserção internacional. Admite-se, então, a endogeneidade das elasticidades renda da demanda por importações e exportações.

A consistência lógica dessas preposições resulta num modelo de crescimento com restrição externa no qual as elasticidades renda das exportações e das importações são endógenas. A análise caracteriza-se por apresentar equilíbrios múltiplos, ou seja, para uma mesma economia existe um estado estacionário no qual o crescimento é baixo e a taxa real de câmbio é sobre-valorizada (equilíbrio baixo) e outro estado estacionário em que o crescimento é alto e a taxa real de câmbio é

desvalorizada (equilíbrio alto). A análise de estabilidade mostrou que o primeiro equilíbrio é instável do tipo trajetória de sela enquanto o segundo é um equilíbrio estável.

Em termos de política econômica, a principal conclusão que se obtém a partir desta análise é de que a manutenção de uma taxa real de câmbio desvalorizada para países em desenvolvimento gera importantes efeitos sobre a sua estrutura produtiva mudando seu padrão de especialização, o que permite relaxar a restrição que advém da condição de equilíbrio externo e, conseqüentemente, alcançar uma maior taxa de crescimento de equilíbrio de longo prazo. Esse resultado tem respaldo na evidência empírica, uma vez que se observou uma clara relação positiva entre a elasticidade-renda das exportações e do nível da taxa real de câmbio para todos os países da amostra, o que significa que, independentemente do nível de atraso tecnológico, a desvalorização da taxa real de câmbio pode aumentar o crescimento de longo prazo de uma economia por meio do aumento de sua elasticidade-renda das exportações, impulsionando o crescimento das exportações para um dado crescimento da renda mundial. Assim, a taxa real de câmbio é uma variável fundamental na estratégia de crescimento de qualquer país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BHADURI, A; MARGLIN, S. Unemployment and the Real Wage: the economic basis for contesting political ideologies. *Cambridge Journal of Economics*. Vol. 14, N. 4, pp. 375-393, 1990.
- BLECKER, R. "Distribution, Demand and Growth in Neo-Kaleckian Macro-Models" In Setterfield, M. (org.). *The Economics of Demand Led-Growth*. Edward Elgar: Aldershot, 2002.
- DIXON, R.; THIRLWALL, A. P. A model of regional growth rate differences on Kaldorian lines. *Oxford Economic Papers*, vol. 27, 201-214, 1975.
- DOSI, G.; PAVITT, K. & SOETE, L. *The economics of technological change and international trade*, Brighton: Wheatshaf, 1990.
- DUTT, A. K. Stagnation, Income Distribution, and Monopoly Power, *Cambridge Journal of Economics*, 8, 1984.
- _____. *Growth, Distribution, and Uneven Development*, Cambridge University Press, 1990.
- _____. On the long-run stability of capitalist economies: implications of a model of growth and distribution. In: DUTT, A. K. (Org.). *New directions in analytical political economy*. Aldershot: Edward Elgar, 1994.
- FAGERBERG, J. Technology and International Differences in Growth Rates. *Journal of Economic Literature*, XXXII (3): 1147-1175, 1994.
- FRENKEL, R. "Real Exchange Rate and Employment in Argentina, Brazil, Chile and México". Centro de Estudios de Estado y Sociedad, mimeo, 2004.
- GALA, P. Real exchange rate levels and economic development: theoretical analysis and econometric evidence. *Cambridge Journal of Economics*, vol. 32, issue 2, pages 273-288, 2008.
- KALDOR, N. A Model of Economic Growth. *The Economic Journal*, 67 (268), 591-624, 1957.
- _____. Monetary Policy, Economic Stability and Growth. In: *Essays on Economic Policy*, vol.1, Londres, Duckworth, 1964.
- _____. Economic growth and the Verdoorn Law: a coment of Mr. Rowthorn's article. *The Economic Journal*, 1975.
- KALDOR, N; MIRRLEES, J. A. A New Model of Economic Growth. *Review of Economic Studies*, 29, 1962.
- KALECKI, M. *Selected essays on the dynamics of the capitalist economy 1933-1970*. New York, Cambridge University Press, 1971.
- 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, p. 386-408, 2004.

- _____. Functional distribution, capital accumulation and growth in a non-linear macrodynamic model. *Journal of Income Distribution*, v. 18, p. 3-19, 2009.
- MISSIO, F. J.; JAYME JR., F. G. Restrição Externa, Câmbio e Crescimento em um Modelo com Progresso Técnico Endógeno. In: XV Encontro Nacional de Economia Política, 2010, São Luis. *Anais do XV Encontro Nacional de Economia Política*, 2010.
- MISSIO, F. J.; SCHETTINI, B. P.; JAYME JR., F. G. Câmbio e Crescimento: Teoria e Implicações de Política Econômica. In: *II Encontro Internacional da Associação Keynesiana Brasileira*, 2009, Porto Alegre. *Anais do II Encontro Internacional da Associação Keynesiana Brasileira*, 2009.
- MCCOMBIE, J. S. L, ROBERTS, M. (2002). The role of the balance of payments in economic growth. In Setterfield, M. (org.). *The Economics of Demand Led-Growth*. Edward Elgar: Aldershot
- NELSON, R. R. (Ed) *National innovation systems: A comparative analysis*, Oxford: Oxford U. Press, 1993.
- OREIRO, J. L. “Economia Pós-Keynesiana: Origem, Programa de Pesquisa, Questões Resolvidas e Desenvolvimentos Futuros”. *Anais do XXXVI Encontro Nacional de Economia*, Salvador, 2008.
- OREIRO, J. L *et al* . “Restrições macroeconômicas ao crescimento da economia brasileira: diagnósticos e algumas proposições de política” In: Bresser-Pereira, L.C. (org.). *A Crise Global e o Brasil*. Editora da FGV: Rio de Janeiro, 2010.
- PASINETTI, L. Rate of Profit and Income Distribution in Relation to the Rate of Economic Growth. *Review of Economic Studies*, vol. 29, 4, 103-120, 1962.
- RAZIN, O; COLLINS, S. "Real Exchange Rate Misalignments and Growth," *International Finance* 9707001, EconWPA, 1997.
- RODRIK, D. “Growth Strategies”. *NBER Working Paper No. w10050*. Disponível em SSRN: <http://ssrn.com/abstract=461371>, 2003.
- ROWTHORN, R. Demand, real wages and economic growth. *Thames Papers in Political Economy*, Autumn 1981.
- STEINDL, J. *Maturity and Stagnation in American Capitalism*, Basil Blackwell, 1952.
- TAYLOR, L. A Stagnationist Model of Economic Growth. *Cambridge Journal of Economics*, 9, 1985.
- THIRLWALL, A. P. The Balance of Payments Constraint as an Explanation of International Growth Rate Differences. *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, no 128, March, 1979.
- ZYSMAN, J. *Governments, markets and growth: financial systems and the politics of industrial growth*. Nova York, Cornel, 1983.