

TAXA DE CÂMBIO, TAXA DE JUROS E REGIMES DE ACUMULAÇÃO EM UM MODELO MACRO-DINÂMICO PÓS-KEYNESIANO:

Teoria e evidência para o caso Brasileiro*

José Luis Oreiro**

Laura Díaz Abramo***

Pedro Garrido da Costa Lima****

RESUMO: Desenvolve-se modelo pós-keynesiano macro-dinâmico de crescimento e distribuição de renda em que são analisadas as relações entre taxa de acumulação, distribuição de renda, taxa de câmbio real e taxa real de juros, utilizando função de acumulação quadrática em versão estendida do modelo de Oreiro e Araujo (2013). Evidências empíricas para 1995:I-2008:IV, pelo método de Johansen, mostram que o regime de acumulação brasileiro foi *profit-led* no período 1999:I a 2007:III.

PALAVRAS-CHAVE: Crescimento e Distribuição, desalinhamento cambial, economia brasileira.

ABSTRACT: A post-keynesian macrodynamic growth and distribution model is developed in order to analyze the relation between the rate of capital accumulation, income distribution, real exchange rate and real interest rate, by means of a quadratic function of capital accumulation in a extended version of Oreiro and Araujo (2013) model. The empirical evidence for the Brazilian economy in the period between 1995:I-2008:IV show that a profit-led accumulation regime prevailed in the Brazilian economy from 1999:I to 2007:III.

KEY-WORDS: Growth and Distribution, Exchange rate misalignment, Brazilian economy.

MAIO DE 2013

* Artigo preparado para o VI Encontro Internacional da Associação Keynesiana Brasileira a ser realizado em Vitória no período de 14 a 16 de agosto de 2013.

** Professor do Departamento de Economia da Universidade de Brasília e Pesquisador nível IC do CNPq. E-mail: joreiro@unb.br.

*** Mestranda em Economia pela UnB e assessora no Ministério da Fazenda. Email: lauradiazabramo@gmail.com.

**** Doutorando em Economia pela UnB, mestre em Economia pela Uff e Analista de Comércio Exterior no MDIC: E-mail: pedrogarrido@gmail.com.

1. Introdução

O objetivo do presente artigo é analisar a relação entre o crescimento econômico, a distribuição de renda, a taxa de câmbio real e a taxa real de juros no contexto de um modelo macro-dinâmico pós-Keynesiano. O modelo a ser desenvolvido é uma extensão modificada para o longo prazo do modelo elaborado por Oreiro e Araújo (2013). Desta maneira, utilizando uma função investimento quadrática que depende da taxa de câmbio real, estudaremos qual o regime de acumulação (*profit-led* ou *wage-led*) prevaleceu no Brasil no período 1995:I a 2008:IV. Dentre as modificações a serem introduzidas temos que a inflação resulta da tentativa das firmas de ajustar o *mark-up* efetivo ao *mark-up* desejado no longo-prazo, a taxa de câmbio é administrada pela autoridade monetária com vistas à obtenção do equilíbrio externo da economia a longo-prazo e que a política monetária é conduzida de acordo com uma regra de Taylor, num contexto de mobilidade zero de capitais. .

2. Estrutura do Modelo

Consideremos uma economia aberta que produz um único bem homogêneo e onde há atividades governamentais. O crescimento da economia em questão depende do grau de utilização da capacidade produtiva, o qual é considerado uma variável endógena no modelo. Assim como Kaldor (1956), iremos supor que existem dois tipos de agentes, a saber, capitalistas e trabalhadores. A propensão a poupar dos capitalistas é maior do que zero, ao passo que os trabalhadores gastam toda a sua renda com bens de consumo.

As firmas, por sua vez, operam numa estrutura de mercado oligopolizada, isto é, elas fixam seus preços com base em um *mark-up* sobre os custos variáveis de produção. Dado que o único insumo variável utilizado na produção é o trabalho e que a taxa de *mark-up* é igual para todas as firmas, temos a seguinte lei de formação de preços:

$$P = (1 + z)wb \quad (1)$$

Onde: P representa o preço dos bens, z é a taxa de *mark-up*, w é a taxa nominal de salários e b é o requisito unitário de mão-de-obra, representando a razão entre a quantidade de trabalhadores e o produto total.

Iremos admitir que o bem final produzido nesta economia é um substituto imperfeito dos bens finais produzidos no resto do mundo, de tal forma que a lei do preço único não se aplica. Esta ausência de paridade de poder de compra faz com que o poder de monopólio das firmas domésticas seja afetado pelo preço dos bens importados. Por conseguinte, a taxa de *mark-up* das firmas será uma função que depende da taxa de câmbio real. Neste contexto uma desvalorização da taxa de câmbio real permite que as empresas domésticas aumentem seu *mark-up*, devido ao aumento do poder de monopólio:

$$z = z_0 + z_1\theta \quad (2), \text{ sendo } z_1 > 0$$

A participação dos lucros na renda (m), por sua vez, é determinada a nível microeconômico com base no *mark-up* fixado pelas firmas. Assim, temos que:

$$m = \frac{z}{1+z} = \frac{z_0+z_1\theta}{1+z_0+z_1\theta} \quad (3)$$

Diferenciando (3) com relação a θ , obtemos:

$$\frac{\partial m}{\partial \theta} = \frac{z_1}{(1+z_0+z_1\theta)^2} > 0 \quad (4)$$

Dessa forma uma desvalorização da taxa de câmbio real provoca um aumento da participação dos lucros na renda.

Tal como em Oreiro e Araújo (2013), a taxa desejada de crescimento do estoque de capital é uma função que depende da participação dos lucros na renda, do grau de utilização da capacidade produtiva e da taxa real de câmbio real. A versão modificada neste artigo supõe, ademais, que a função de acumulação de capital também é afetada pela taxa real de juros.

Sabemos que uma taxa de câmbio real desvalorizada estimula o investimento, uma vez que ela permite um aumento do poder de monopólio das firmas domésticas e, conseqüentemente, um aumento da taxa de *mark-up* e da participação dos lucros na renda. No entanto, uma vez que parte do capital necessário para a produção é importado, temos que uma taxa de câmbio real excessivamente desvalorizada pode desencorajar as decisões de investimento, devido à elevação dos preços dos bens de capital vindos do exterior. Segue-se que, a partir de certo valor crítico, o investimento torna-se uma função inversa da taxa de câmbio real. Em outras palavras, a taxa de câmbio real introduz uma relação não-linear na função de decisão de investimento.

Com base nisto, temos que a taxa desejada de acumulação do estoque de capital é dada por:

$$\frac{I}{K} = \alpha_0 + \alpha_1 m + \alpha_2 u + \alpha_3 \theta - \alpha_4 \theta^2 - \alpha_5 r \quad (5)$$

onde $\frac{I}{K}$ representa o investimento desejado pelas firmas como fração do estoque de capital; m é a participação dos lucros na renda; u é o grau de utilização da capacidade produtiva; $\theta = \frac{eP^*}{P}$ é a taxa de câmbio real; r é a taxa real de juros e $\alpha_i, i = 1, \dots, 5$ são parâmetros positivos.

Diferenciando (5) em relação a θ , obtemos:

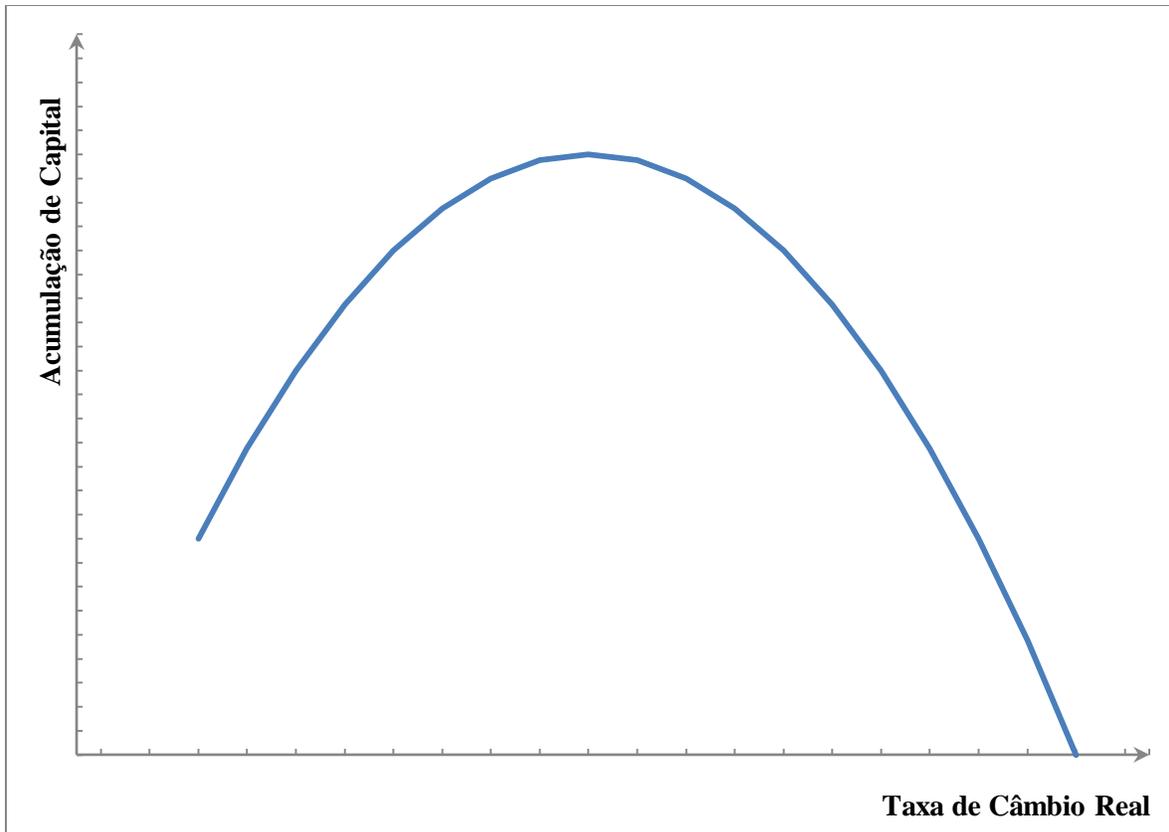
$$\frac{\partial \frac{I}{K}}{\partial \theta} = \alpha_1 m' + \alpha_3 - 2\theta \alpha_4 \quad (6)$$

Dada a equação acima, podemos encontrar o valor da taxa de câmbio real que maximiza a taxa de acumulação de capital da economia:

$$\theta^* = \frac{\alpha_1 m' + \alpha_3}{2\theta \alpha_4} \quad (7)$$

Do exposto acima, definimos sobrevalorização da taxa de câmbio real como uma situação em que θ se encontra abaixo do valor que maximiza a taxa de acumulação de capital da economia (θ^*) e uma subvalorização da taxa de câmbio real como uma situação em que θ se encontra acima deste valor crítico.

Figura 1: Acumulação de Capital e Taxa de Câmbio Real



Tal como em Neves e Oreiro (2009), a função consumo desta economia é dada pela expressão:

$$\frac{c}{K} = (1 - m)u + (1 - s_c)mu \quad (8)$$

Onde: $\frac{c}{K}$ representa o consumo como fração do estoque de capital; $(1 - m)u$ é o consumo dos trabalhadores; $(1 - s_c)mu$ é o consumo dos capitalistas e s_c é a propensão a poupar dos capitalistas.

Os gastos do governo são normalizados como uma fração do estoque de capital e supostos constantes ao longo do tempo:

$$\frac{G}{K} = \gamma \quad (9)$$

Iremos supor que a função das exportações líquidas como fração do estoque de capital¹ é dada por:

$$\frac{E}{K} = \varepsilon_0 + \varepsilon_1\theta - \varepsilon_2u \quad (10)$$

Onde ε_0 , ε_1 e ε_2 são constantes positivas.

De acordo com Neves e Oreiro (2009), no curto prazo, as empresas podem estar dispostas a sacrificar uma parte de sua rentabilidade em prol de um maior *market-share*. Isto implica que a taxa de *mark-up* que prevalece em determinado ponto do tempo não necessariamente coincide com a taxa de *mark-up* que as empresas desejam

¹ Assumindo que a condição de Marshall-Lerner é válida, uma desvalorização da taxa de câmbio real gera um aumento das exportações líquidas.

obter no longo prazo. Se definirmos z^d como essa taxa de *mark-up* desejada, então, m^d representa a participação desejada dos lucros na renda:

$$m^d = \eta_0 + \eta_1 u \quad (11)$$

Onde η_0, η_1 são parâmetros positivos.

A equação acima nos mostra que a participação desejada dos lucros na renda depende positivamente do grau de utilização da capacidade produtiva. De fato, um maior nível de utilização da capacidade produtiva está associado a um maior poder de monopólio por parte das firmas, aumentando assim a taxa desejada de *mark-up*.

A inflação, por sua vez, resulta da tentativa das firmas em ajustar o *mark-up* efetivo ao *mark-up* desejado no longo-prazo. Sendo assim, temos que:

$$\pi = \varphi(m^d - m) \quad (12)$$

Onde π representa a taxa de inflação e φ é um parâmetro positivo.

Como em Basilio e Oreiro (2008), iremos supor que a autoridade monetária administra a taxa nominal de câmbio de forma a garantir o equilíbrio externo da economia no longo-prazo. Para tanto, a taxa de variação do câmbio nominal fixada pelo Banco Central será igual a diferença entre a inflação doméstica e a inflação internacional acrescida da variação do câmbio real que é desejada pela autoridade monetária para fazer um ajuste gradual entre o saldo efetivo de exportações líquidas $\left(\frac{E}{K}\right)$ e o saldo de exportações líquidas desejado pelo Banco Central $\left(\frac{E}{K}\right)^d$. Este último saldo é visto pela autoridade monetária como o valor necessário do saldo de exportações líquidas para se obter o equilíbrio externo da economia no longo-prazo. Dessa forma, a taxa desejada de variação do câmbio real é dada por²:

$$\dot{\theta} = \beta \left[\frac{E}{K} - \left(\frac{E}{K}\right)^d \right] \quad (13)$$

Onde: β representa um parâmetro negativo.

Conforme Neves e Oreiro (2009), vamos admitir que a política monetária é conduzida com base na fixação do valor da taxa nominal de juros. Considerando a existência de inércia inflacionária, sabemos que mudanças na taxa nominal de juros se traduzem, por conseguinte, em mudanças na taxa real de juros.

Com base nesse contexto, o Banco Central opera em um regime de metas de inflação³, calibrando a taxa nominal de juros de maneira a produzir as mudanças no valor da taxa real de juros requeridas para fazer com que a taxa efetiva de inflação convirja com respeito a meta inflacionária. Para compatibilizar a obtenção da meta de inflação com a estabilização do nível de produção, iremos supor que a política monetária funciona com base na seguinte regra de Taylor:

$$\dot{r} = \lambda_0(\pi - \pi^m) + \lambda_1(u - u^m) \quad (14)$$

² Note que a taxa de variação do câmbio nominal fixada pelo Banco Central será dada por: $\hat{e} = \dot{\theta} + (\pi - \pi^*)$. Onde \hat{e} é a taxa de variação do câmbio nominal e π^* é a taxa de inflação internacional.

³ Deve-se ressaltar que não existe incompatibilidade a priori entre a existência de um regime de metas de inflação e a hipótese de câmbio administrado haja vista que na economia em consideração não existe mobilidade de capitais.

Onde: \dot{r} é a variação da taxa real de juros com respeito ao tempo; $\lambda_0 > 0$ é a velocidade de reação do Banco Central com respeito às divergências entre a inflação efetiva e a meta de inflação (π^m) e $\lambda_1 < 1$ é a velocidade de reação do Banco Central com respeito às divergências entre o grau efetivo de utilização da capacidade produtiva e a meta de utilização da capacidade (u^m) definida pelas autoridades monetárias.

3. Curto Prazo

No curto prazo, o equilíbrio do mercado de bens ocorre quando a demanda efetiva se iguala ao nível de produção das firmas. A variável de ajuste, neste caso, é o grau de utilização da capacidade produtiva:

$$u = \frac{I}{K} + \frac{C}{K} + \frac{G}{K} + \frac{E}{K} \quad (15)$$

Desta maneira, ao substituímos as equações (5), (8), (9) e (10) na equação (15), obtemos o grau de utilização da capacidade produtiva de equilíbrio de curto prazo para a economia em consideração:

$$u^* = \frac{\alpha_0 + \alpha_1 m + \alpha_3 \theta - \alpha_4 \theta^2 - \alpha_5 r + \gamma + \varepsilon_0 + \varepsilon_1 \theta}{(-\alpha_2 + s_c m + \varepsilon_2)} \quad (16)$$

Dada a taxa real de juros, o efeito de uma variação na taxa de câmbio real sobre o valor de curto prazo do grau de utilização da capacidade produtiva é expresso por:

$$\frac{\partial u}{\partial \theta} = \frac{\alpha_1 m' + \alpha_3 - 2\alpha_4 \theta + \varepsilon_1 - u^* s_c m'}{(-\alpha_2 + s_c m + \varepsilon_2)} \quad (17)$$

Antes de comentar o resultado acima, algumas considerações devem ser feitas.

Primeiramente, relembremos a equação (4), a qual mostra que um aumento da taxa de câmbio real gera um aumento da participação dos lucros na renda. Como isto afeta o grau de utilização da capacidade produtiva? Analisando as equações (5) e (8), vemos que uma variação da participação dos lucros na renda tem um efeito ambíguo sobre o grau de utilização da capacidade produtiva. Por um lado, um aumento de m gera um aumento no investimento e, por outro, reduz o consumo agregado, uma vez que a propensão a consumir a partir dos salários é maior do que a propensão a consumir a partir dos lucros.

Podemos afirmar, por conseguinte, que o efeito de uma variação na taxa de câmbio real sobre o grau de utilização da capacidade produtiva também é ambíguo, mas depende do nível da taxa real de câmbio. Dessa forma, uma desvalorização da taxa real de câmbio resultaria em aumento do grau de utilização da capacidade se:

$$\theta < \frac{\alpha_1 m' - u^* s_c m'}{2\alpha_4} + \frac{\alpha_3 + \varepsilon_1}{2\alpha_4} \quad (18)$$

Ou seja:

$$\theta < \theta^* + C = \theta^{**} \quad (18a)$$

Observamos que a constante da equação (19) é positiva. Deste modo, o valor crítico da taxa real de câmbio que faz com que a derivada em (17) seja positiva (θ^{**}) é maior do que o valor crítico da taxa real de câmbio que maximiza a taxa de acumulação de capital (θ^*). Por conseguinte, se a taxa de câmbio real estiver sobrevalorizada ($\theta < \theta^*$), então uma depreciação da taxa de câmbio real resultará no aumento da participação

dos lucros na renda e no aumento da utilização da capacidade produtiva. Neste caso, o regime de acumulação da economia se caracteriza por ser *profit-led*. Se, por outro lado, a taxa de câmbio real estiver subvalorizada ($\theta > \theta^*$), então uma apreciação da taxa de câmbio real resultará em uma redução da participação dos lucros na renda e no aumento da utilização da capacidade produtiva. Neste caso, temos um regime de acumulação do tipo *wage-led*.

Tabela 1: Regimes de Acumulação e Taxa de Câmbio Real

Taxa de Câmbio Real	Efeitos	Regime de Acumulação
Sobrevalorizada ($\theta < \theta^*$)	$\uparrow \theta \begin{cases} \uparrow m \\ \uparrow u \end{cases}$	<i>Profit-Led</i>
Subvalorizada ($\theta > \theta^*$)	$\downarrow \theta \begin{cases} \downarrow m \\ \uparrow u \end{cases}$	<i>Wage-Led</i>

Fonte: Elaboração própria

Dada a taxa de câmbio real, o efeito de uma variação da taxa real de juros sobre o valor de equilíbrio de curto prazo do grau de utilização da capacidade produtiva é expresso por:

$$\frac{\partial u^*}{\partial r} = - \frac{\alpha_5}{(-\alpha_2 + s_c m + \varepsilon_2)} < 0 \quad (19)$$

Existe, portanto, uma relação inversa entre a taxa real de juros e o grau de utilização da capacidade produtiva.

A taxa de inflação de equilíbrio de curto prazo é determinada após substituímos (16) em (11) e a resultante em (12), obtendo assim a seguinte expressão:

$$\pi^* = \varphi \eta_0 + \frac{\varphi \eta_1 (\alpha_0 + \alpha_1 m + \alpha_3 \theta - \alpha_4 \theta^2 - \alpha_5 r + \gamma + \varepsilon_0 + \varepsilon_1 \theta)}{(-\alpha_2 + s_c m + \varepsilon_2)} - \varphi m \quad (20)$$

Dada a taxa real de juros, o efeito de uma variação da taxa de câmbio real sobre o valor de equilíbrio de curto prazo da taxa de inflação é expresso por:

$$\frac{\partial \pi^*}{\partial \theta} = \frac{\varphi \eta_0 s_c m' + \varphi \eta_1 (\alpha_1 m' + \alpha_3 - 2\alpha_4 \theta + \varepsilon_1 \theta)}{(-\alpha_2 + s_c m + \varepsilon_2)} - \varphi m' > 0 \quad (21)$$

Em palavras, uma desvalorização da taxa real de câmbio produz um aumento da taxa de inflação no curto-prazo.

Dada a taxa de câmbio real, o efeito de uma variação da taxa real de juros sobre o valor de equilíbrio de curto prazo da taxa de inflação é expresso por:

$$\frac{\partial \pi^*}{\partial r} = - \frac{\varphi \eta_1 \alpha_5}{(-\alpha_2 + s_c m + \varepsilon_2)} < 0 \quad (22)$$

Deste modo, temos que um aumento da taxa real de juros gera uma redução da taxa de inflação.

4. Dinâmica e Equilíbrio de Longo Prazo

Iremos supor que, no longo prazo, tanto o grau de utilização da capacidade produtiva como a taxa de inflação correspondem aos seus valores de equilíbrio de curto prazo, como definido pelas equações (16) e (21). A taxa de câmbio real e a taxa real de juros, por outro lado, passam a ser variáveis endógenas, de tal forma que a sua dinâmica é explicada pelas equações (13) e (14):

$$\dot{\theta} = \beta \left[\frac{E}{K} - \left(\frac{E}{K} \right)^d \right] \quad (13)$$

$$\dot{r} = \lambda_0(\pi - \pi^m) + \lambda_1(u - u^m) \quad (14)$$

A equação (13) nos mostra a dinâmica da taxa real de câmbio a qual depende do hiato entre o saldo efetivo de exportações líquidas déficit comercial efetivo e o saldo comercial desejado pelo Banco Central. A equação (14), por sua vez, representa a regra de política monetária seguida pelo Banco Central. Sendo assim, variações na taxa real de juros serão induzidas pelo Banco Central sempre que a inflação corrente divergir da meta de inflação de longo prazo e/ou que o grau de utilização da capacidade produtiva for diferente do grau potencial.

Pela expansão da série de Taylor, escrevemos o sistema das equações (13) e (14), da seguinte forma:

$$\begin{cases} \dot{\theta} = \beta \frac{\partial \frac{E}{K}}{\partial \theta} (\theta - \theta^*) + \beta \frac{\partial \frac{E}{K}}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial \theta} (\theta - \theta^*) + \beta \frac{\partial \frac{E}{K}}{\partial r} \frac{\partial u}{\partial r} (r - r^*) \\ \dot{r} = \lambda_0 \frac{\partial \pi}{\partial m^d} \frac{\partial m^d}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial \theta} (\theta - \theta^*) + \lambda_0 \frac{\partial \pi}{\partial m^d} \frac{\partial m^d}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial r} (r - r^*) + \lambda_0 \frac{\partial \pi}{\partial m} \frac{\partial m}{\partial \theta} (\theta - \theta^*) + \lambda_1 \frac{\partial u}{\partial \theta} (\theta - \theta^*) + \lambda_1 \frac{\partial u}{\partial r} (r - r^*) \end{cases}$$

Temos, por conseguinte:

$$\begin{bmatrix} \dot{\theta} \\ \dot{r} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta \frac{\partial \frac{E}{K}}{\partial \theta} + \beta \frac{\partial \frac{E}{K}}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial \theta} & \beta \frac{\partial \frac{E}{K}}{\partial r} \frac{\partial u}{\partial r} \\ \lambda_0 \frac{\partial \pi}{\partial m^d} \frac{\partial m^d}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial \theta} + \lambda_0 \frac{\partial \pi}{\partial m} \frac{\partial m}{\partial \theta} + \lambda_1 \frac{\partial u}{\partial \theta} & \lambda_0 \frac{\partial \pi}{\partial m^d} \frac{\partial m^d}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial r} + \lambda_1 \frac{\partial u}{\partial r} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \theta - \theta^* \\ r - r^* \end{bmatrix}$$

Assim, temos:

$$\begin{cases} J_{11} = \beta \frac{\partial \frac{E}{K}}{\partial \theta} + \beta \frac{\partial \frac{E}{K}}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial \theta} \\ J_{12} = \beta \frac{\partial \frac{E}{K}}{\partial r} \frac{\partial u}{\partial r} \\ J_{21} = \lambda_0 \frac{\partial \pi}{\partial m^d} \frac{\partial m^d}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial \theta} + \lambda_0 \frac{\partial \pi}{\partial m} \frac{\partial m}{\partial \theta} + \lambda_1 \frac{\partial u}{\partial \theta} \\ J_{22} = \lambda_0 \frac{\partial \pi}{\partial m^d} \frac{\partial m^d}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial r} + \lambda_1 \frac{\partial u}{\partial r} \end{cases}$$

Com base nas características de nossa economia, iremos determinar os sinais dos elementos acima. Em primeiro lugar, sabemos que $\frac{\partial \frac{E}{K}}{\partial \theta} < 0$ e $\frac{\partial u}{\partial r} < 0$. Deste modo, temos que $J_{12} > 0$. Além disso, como $\frac{\partial \pi}{\partial m^d} > 0$ e $\frac{\partial m^d}{\partial u} > 0$, então temos que $J_{22} < 0$. Por ora, os sinais de J_{11} e de J_{21} permanecerão indeterminados. Esta questão será aprofundada mais adiante.

Tabela 2: Análise dos elementos da matriz Jacobiana

Elemento	Sinal
J_{11}	indeterminado
J_{12}	-
J_{21}	indeterminado
J_{22}	\ominus

Fonte: Elaboração própria

A análise de estabilidade local do sistema pode ser efetuada calculando o determinante, $\det|J|$, e o traço, $tr|J|$, da matriz Jacobiana. Assim, o sistema será um equilíbrio estável se $\det|J| > 0$ e $tr|J| < 0$; instável se $\det|J| > 0$ e $tr|J| > 0$; ou será uma trajetória de sela se $\det|J| < 0$ e $tr|J| > 0$. O cálculo de $\det|J|$ é dado por:

$$\det|J| = J_{11} \cdot J_{22} - J_{12} \cdot J_{21}$$

Isto é:

$$\det|J| = \left(\beta \frac{\partial \frac{E}{K}}{\partial \theta} + \beta \frac{\partial \frac{E}{K}}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial \theta} \right) \left(\lambda_0 \frac{\partial \pi}{\partial m^d} \frac{\partial m^d}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial r} + \lambda_1 \frac{\partial u}{\partial r} \right) - \left(\beta \frac{\partial \frac{E}{K}}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial r} \right) \left(\lambda_0 \frac{\partial \pi}{\partial m^d} \frac{\partial m^d}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial \theta} + \lambda_0 \frac{\partial \pi}{\partial m} \frac{\partial m}{\partial \theta} + \lambda_1 \frac{\partial u}{\partial \theta} \right)$$

Para calcular $tr|J|$, fazemos:

$$tr|J| = J_{11} + J_{22}$$

Ou seja:

$$tr|J| = \beta \frac{\partial \frac{E}{K}}{\partial \theta} + \beta \frac{\partial \frac{E}{K}}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial \theta} + \lambda_0 \frac{\partial \pi}{\partial m^d} \frac{\partial m^d}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial r} + \lambda_1 \frac{\partial u}{\partial r}$$

Do exposto acima, podemos ver que a dinâmica de longo prazo irá depender de quais efeitos predominam na economia. Deste modo, é possível identificar quatro situações diferentes:

Tabela 3: Dinâmica de Longo Prazo

	Caso	Determinante	Traço
1	$J_{11} > 0$ e $J_{21} < 0$	$\det J < 0$	se $J_{11} > J_{22}$ então $tr J > 0$ se $J_{11} < J_{22}$ então $tr J < 0$
2	$J_{11} < 0$ e $J_{21} > 0$	$\det J > 0$	$tr J < 0$
3	$J_{11} > 0$ e $J_{21} > 0$	se $J_{11} \cdot J_{22} > J_{12} \cdot J_{21}$ então $\det J < 0$ se $J_{11} \cdot J_{22} < J_{12} \cdot J_{21}$ então $\det J > 0$	se $J_{11} > J_{22}$ então $tr J > 0$ se $J_{11} < J_{22}$ então $tr J < 0$
4	$J_{11} < 0$ e $J_{21} < 0$	se $J_{11} \cdot J_{22} > J_{12} \cdot J_{21}$ então $\det J > 0$ se $J_{11} \cdot J_{22} < J_{12} \cdot J_{21}$ então $\det J < 0$	$tr J < 0$

Fonte: Elaboração própria

Uma variação na taxa de câmbio real pode afetar a economia em questão de duas maneiras distintas. Pelo lado da demanda agregada, temos que um aumento da taxa de câmbio real gera um aumento das exportações líquidas. O lado da oferta, por sua vez, é afetado na medida em que um aumento da taxa de câmbio real gera um aumento da taxa de inflação e um aumento do *mark-up* das firmas, via aumento do poder de monopólio. No entanto, dadas as características de nossa economia, o efeito renda não pode ser maior do que o efeito substituição, pois isto neutralizaria os ganhos de competitividade obtidos com a desvalorização cambial. Desta maneira, iremos supor que o efeito de uma variação da taxa de câmbio real sobre as exportações líquidas é maior do que o efeito de uma variação da taxa de câmbio real sobre a utilização da capacidade produtiva que, por sua vez, é maior do que o efeito de uma variação da taxa de câmbio real sobre a taxa de *mark-up*. Em resumo, temos que $\frac{\partial \frac{E}{K}}{\partial \theta} > \frac{\partial u}{\partial \theta} > \frac{\partial m}{\partial \theta}$, como observado na tabela a seguir:

Tabela 4: Análise dos elementos da matriz Jacobiana

Elemento	Sinal
J_{11}	-
J_{12}	-
J_{21}	\oplus
J_{22}	\ominus

Fonte: Elaboração própria

Podemos descartar, portanto, a ocorrência dos casos 1, 3 e 4. Desta maneira, a dinâmica de longo prazo da economia se caracteriza por apresentar um equilíbrio estável.

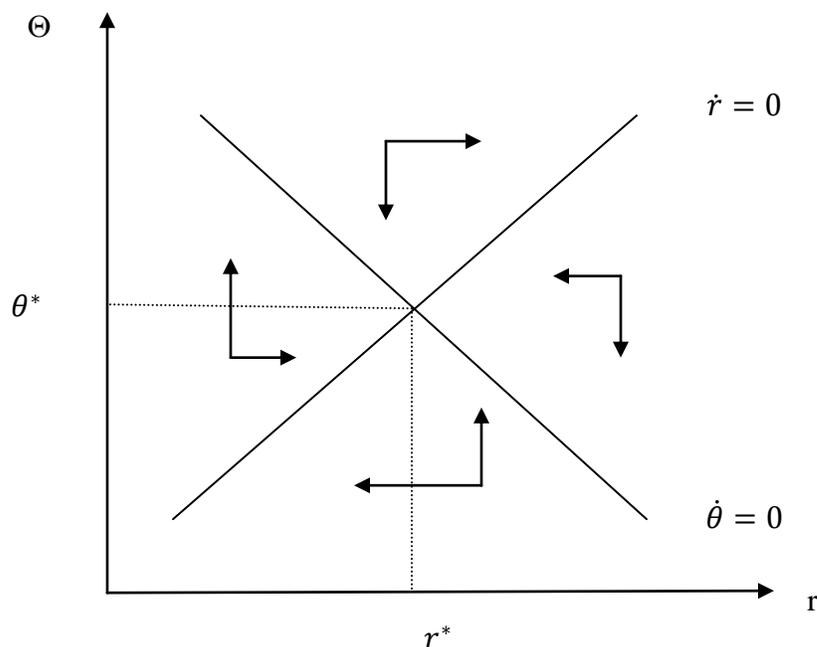
A partir do exposto acima, estamos aptos para determinar as inclinações dos lócus $\dot{\theta} = 0$ e do lócus $\dot{r} = 0$, ou seja, as combinações de θ e r para as quais a taxa de câmbio real e a taxa real de juros permanecem constantes ao longo do tempo. Fazendo $\dot{\theta} = 0$ e $\dot{r} = 0$, obtemos:

$$\left. \frac{\partial \theta}{\partial r} \right|_{\dot{\theta}=0} = - \frac{\beta \frac{\partial \frac{E}{K}}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial r}}{\beta \frac{\partial \frac{E}{K}}{\partial \theta} + \beta \frac{\partial \frac{E}{K}}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial \theta}} = - \frac{J_{12}}{J_{11}}$$

$$\left. \frac{\partial \theta}{\partial r} \right|_{\dot{r}=0} = - \frac{\lambda_0 \frac{\partial \pi}{\partial m^d} \frac{\partial m^d}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial r} + \lambda_1 \frac{\partial u}{\partial r}}{\lambda_0 \frac{\partial \pi}{\partial m^d} \frac{\partial m^d}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial \theta} + \lambda_0 \frac{\partial \pi}{\partial m} \frac{\partial m}{\partial \theta} + \lambda_1 \frac{\partial u}{\partial \theta}} = - \frac{J_{22}}{J_{21}}$$

Temos, portanto, que a inclinação do lócus $\dot{\theta} = 0$ é negativa, e a inclinação do lócus $\dot{r} = 0$ é positiva. Dessa forma, a configuração de equilíbrio de longo-prazo do sistema pode ser visualizada na figura 2 abaixo:

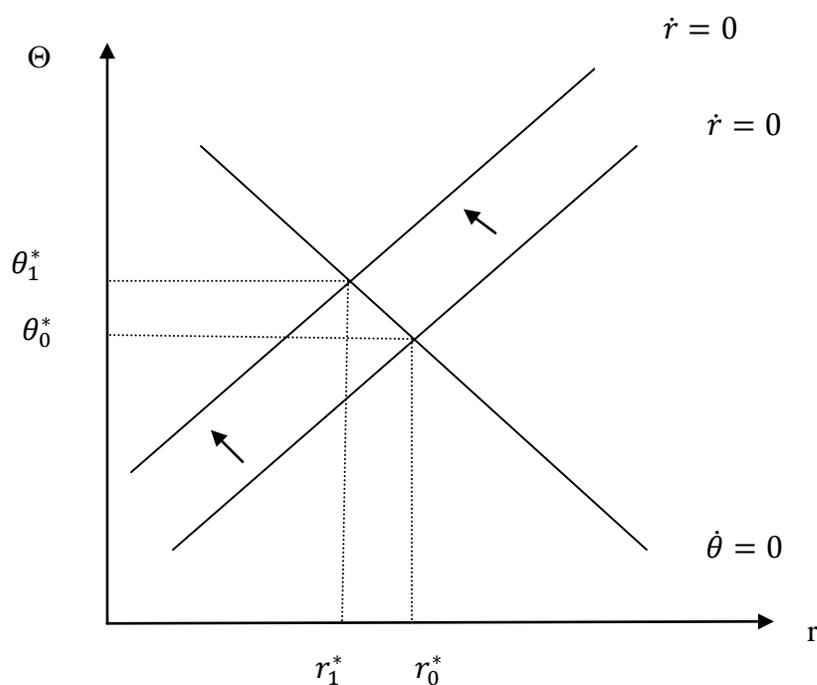
Figura 2: Equilíbrio de Longo-Prazo do Sistema



Uma vez que definimos as condições de estabilidade do sistema, podemos realizar um exercício de estática comparativa para avaliar o efeito sobre o equilíbrio de longo-prazo do sistema de uma elevação da meta de inflação.

Se o Banco Central aumentar a meta de inflação, então o lócus $\dot{r} = 0$ se deslocará para cima e para a esquerda, como observado na Figura 3. Dessa forma, após um período inicial de ajuste, a economia irá convergir para uma nova posição de equilíbrio de longo-prazo caracterizada por uma taxa real de juros mais baixa e uma taxa real de câmbio mais depreciada. A combinação entre juro real mais baixo e câmbio mais depreciado deverá induzir um aumento da taxa de acumulação de capital, de forma a acelerar o crescimento econômico de longo-prazo. Do ponto de vista da distribuição funcional da renda, contudo, a desvalorização do câmbio real irá permitir um aumento da taxa de *mark-up* e, portanto, um aumento (diminuição) da participação dos lucros (dos salários) na renda nacional. Daqui se segue, portanto, que o modelo aqui apresentado prevê a existência de um trade-off entre crescimento e distribuição de renda no longo-prazo.

Figura 3: Efeitos de longo-prazo um aumento da meta de inflação



5. Estimativa para o Regime de Acumulação Brasileiro

Foi empreendido exercício de modelagem econométrica com base na especificação da taxa de acumulação do modelo teórico apresentado anteriormente em (5). Pretende-se, semelhantemente a Oreiro e Araujo (2013), identificar relações de longo prazo na taxa de acumulação e obter medida da taxa e câmbio ótima para o período recente da economia brasileira. A especificação econométrica formulada é a seguinte:

$$g = \frac{l}{K} = \alpha_0 + \alpha_1 m + \alpha_2 u + \alpha_3 \theta - \alpha_4 \theta^2 - \alpha_5 r + \alpha_6 t + \epsilon \quad (23)$$

Onde $\frac{l}{K}$ representa a taxa de acumulação do capital, m é a participação dos lucros na renda, u é o grau de utilização da capacidade produtiva, θ é a taxa de câmbio real, r é a taxa real de juros, α_0 corresponde a uma constante, t é uma tendência temporal e ϵ representa o erro.

Espera-se que os sinais de α_1 , α_3 e α_5 sejam positivos, enquanto que os de α_2 e α_4 sejam negativos. Além disso, será testada especificação com tendência temporal dada pelo coeficiente de t .

A descrição das variáveis utilizadas, que foram construídas para o período 1995:I-2008:IV, encontra-se na tabela abaixo:

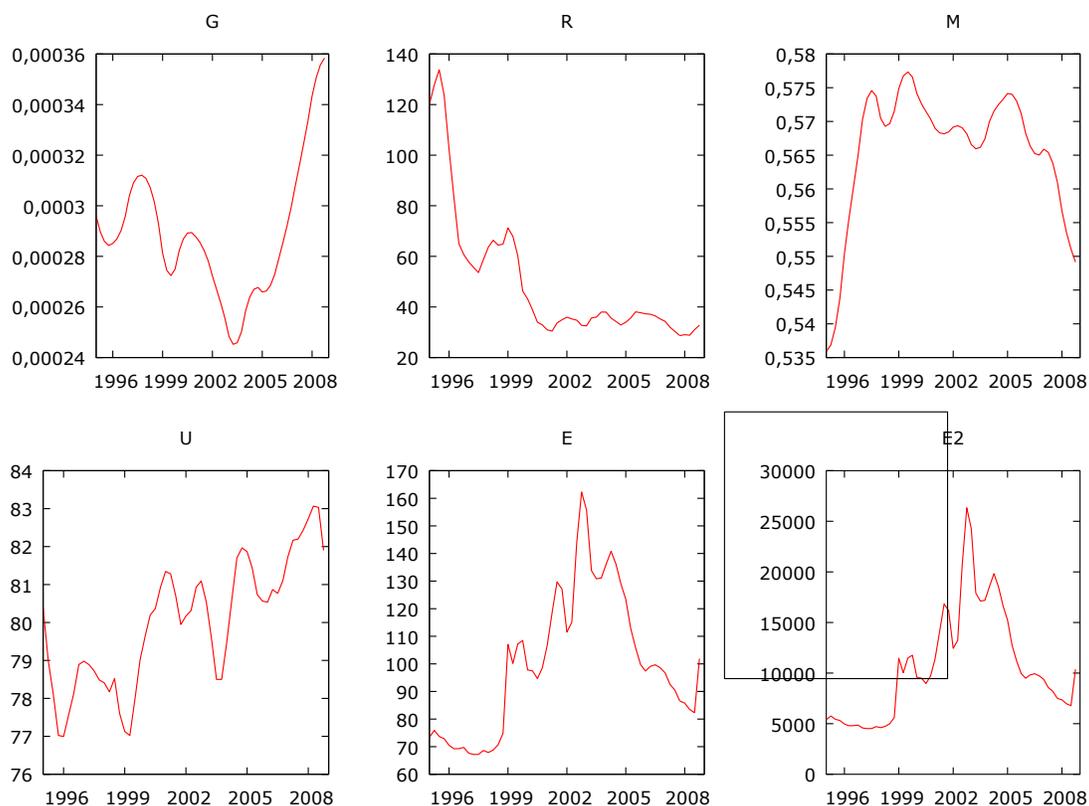
Tabela 5: Descrição das séries utilizadas

Notação	Comentários	Fonte
Estoque de capital (<i>K</i>)	Estoque bruto de capital fixo	IPEADATA
Taxa de acumulação (<i>g</i>)	Relação entre a formação bruta de capital e o estoque bruto de capital fixo	IBGE/IPEADATA
Participação dos lucros na renda (<i>m</i>)	Participação do Excedente Operacional Bruto no PIB	IBGE/IPEADATA
Taxa de câmbio efetiva real (<i>theta</i>)	Série de taxa de câmbio efetiva real deflacionada pelo IPA	SGS/BCB
Taxa de câmbio efetiva real ao quadrado (<i>theta</i> ²)	Série de <i>theta</i> elevada ao quadrado	SGS/BCB
Utilização da capacidade instalada (<i>u</i>)	Série de utilização da capacidade dessazonalizada, da CNI	CNI/IPEADATA
Taxa real de juros (<i>r</i>)	Série da taxa de juros nominal menos a série da inflação acumulada em 12 meses	SGS/BCB e IBGE

Fonte: Elaboração própria.

As séries pesquisadas parecem apresentar, por meio de inspeção visual, trajetórias que indicam não estacionariedade. Para estabelecer com clareza essa condição, foram realizados testes de raiz unitária, de acordo com a metodologia ADF, para as séries em nível e em primeira diferença (utilizando constante), de acordo com Enders (2010). Os resultados se encontram discriminados na tabela abaixo. Pelo teste ADF para cada série em nível, evidencia-se não rejeição da hipótese nula de estacionariedade (em nível até 10%). Já o teste ADF para a primeira diferença de cada série revela que todas são estacionárias na ordem 1 de integração (em nível de 1%, exceto para *u*, que rejeita a hipótese nula a 5%).

Figura 4: Evolução das Variáveis



Fonte: Elaboração própria.

Tabela 6: Testes ADF de Raiz Unitária

Variável	Defasagens	<i>p</i> – valor
<i>g</i>	2	0,8506
<i>theta</i>	1	0,3516
<i>theta</i> ²	2	0,5138
<i>r</i>	4	0,1103
<i>u</i>	3	0,582
<i>m</i>	4	0,7259
Diferença de <i>g</i>	1	0,0108
Diferença de <i>theta</i>	1	2,904e-006
Diferença de <i>theta</i> ²	1	1,878e-008
Diferença de <i>r</i>	4	0,001155
Diferença de <i>u</i>	2	2,079e-008
Diferença de <i>m</i>	1	0,02108

Fonte: Elaboração própria.

O teste de Johansen⁴ pode revelar a presença de cointegração entre as variáveis integradas de ordem 1, o que caracteriza relação de longo prazo entre as séries não estacionárias estudadas, de acordo com Enders (2010). Foi empreendido teste com uma defasagem na primeira diferença (o que implicou amostra de 1995Q3-2008Q4), com uma tendência determinística linear. O resultado desse teste é descrito na tabela abaixo, que mostra duas maneiras de avaliar a cointegração, pelo método do traço e do autovalor máximo. O primeiro teste indica duas relações de cointegração. Como afirma Enders (2010), o teste do autovalor máximo é mais apropriado para definir o número de vetores de cointegração⁵. Esse segundo teste confirma um vetor de cointegração entre as variáveis estudadas. É rejeitada, ao nível de 5%, a hipótese nula de não cointegração. Outrossim, nota-se que as variáveis são cointegradas de ordem 1, ao serem rejeitadas as hipóteses nulas de cointegração de ordem 1 ou maior do que 1.

Tabela 7: Teste de Cointegração de Johansen.

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.709574	165.2697	117.7082	0.0000
At most 1 *	0.493266	98.50378	88.80380	0.0083
At most 2	0.395391	61.79624	63.87610	0.0739
At most 3	0.342464	34.62485	42.91525	0.2608
At most 4	0.129081	11.98503	25.87211	0.8130
At most 5	0.080328	4.521871	12.51798	0.6659

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.709574	66.76591	44.49720	0.0001
At most 1	0.493266	36.70754	38.33101	0.0759
At most 2	0.395391	27.17139	32.11832	0.1784
At most 3	0.342464	22.63982	25.82321	0.1246
At most 4	0.129081	7.463159	19.38704	0.8667
At most 5	0.080328	4.521871	12.51798	0.6659

Fonte: Elaboração própria.

O vetor de cointegração proveniente do teste de Johansen é adequado à representação da relação de longo prazo da taxa de acumulação na economia. A utilização de técnicas de cointegração é útil também em razão de as séries serem todas consideradas endógenas, ou seja, tendo efeito umas sobre as outras. Dessa forma, o vetor de cointegração resultante do teste de Johansen, após normalização, é:

⁴ Ver também Johansen,(1988) e Johansen e Juselius (1990).

⁵ Conforme afirma Enders (2010, p. 392), o teste a partir do autovalor máximo “has the sharper alternative hypothesis. It is usually preferred for trying to pin down the number of cointegrating vectors”.

Tabela 8: Vetor de Cointegração

1	Cointegrating	Log				
Equation(s):		likelihood	835.3736			
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)						
G	Theta	Theta2	M	R	U	@TREND(95Q2)
1.000000	2.186398	-0.228841	2.389536	-0.028366	2.812600	-0.029799
	(1.28680)	(0.14046)	(0.47001)	(0.05471)	(0.76058)	(0.00118)

Fonte: elaboração própria

Os resultados do exercício econométrico, por meio da técnica de cointegração utilizada, revelam a seguinte equação de equilíbrio de longo prazo para a taxa de acumulação:

$$g = \frac{I}{K} = 2.38m + 2.81u + 2.18\theta - 0.22\theta^2 - 0.02r - 0.02t \quad (24)$$

Com base no exercício econométrico realizado, é possível encontrar a taxa de câmbio real que divide os regimes de acumulação entre *wage-led* e *profit-led*. Considerando a derivada da taxa de acumulação de capital definida em (23) e (24) em relação à taxa de câmbio real e igualando a zero, obtemos:

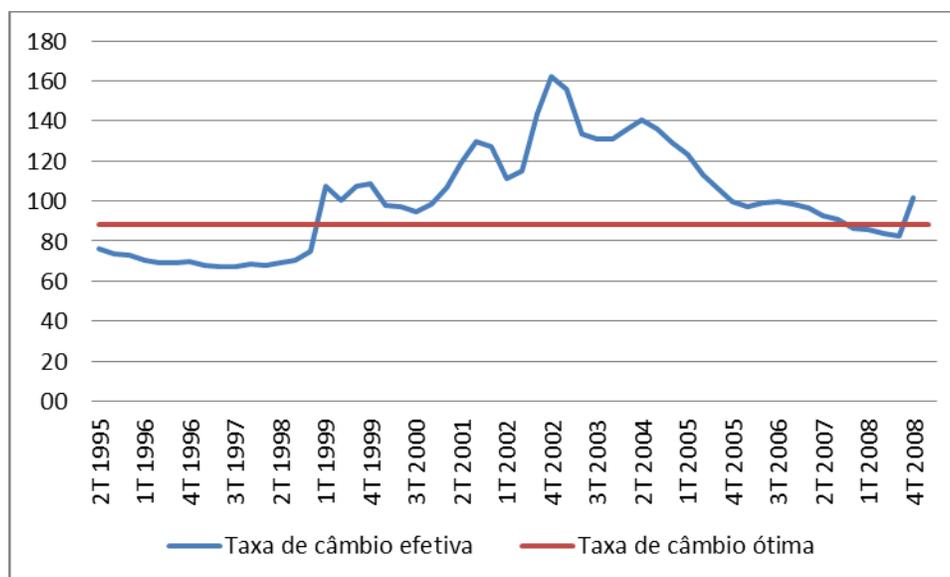
$$\frac{dg}{d\theta} = \alpha_4 - 2\alpha_5\theta = 0$$

Substituindo os valores dos coeficientes do vetor de cointegração encontrados, obtém-se $\theta^* = 88.94$, a taxa de câmbio real ótima.

Esse resultado permite a caracterização dos regimes de acumulação na economia brasileira recente, consoante o modelo teórico empregado. Conforme descrito no gráfico abaixo, nota-se que, entre 1999:I e 2007:III, o regime foi *profit-led*, pelo fato de a taxa de câmbio real estar acima de 88.94. Já nos períodos de 1995:I a 1998:IV e de 2007:IV a 2008:IV, nos quais a taxa de câmbio real ficou abaixo daquele patamar, observa-se regime *wage-led*.

Essa trajetória do regime de acumulação brasileiro revela resultados do modelo teórico e está em linha com Oreiro e Araujo (2013). Araujo e Gala (2012), também com base nos regimes de acumulação, consideram que observando apenas o mercado interno, o regime de acumulação seria *wage-led*. Ao levar-se em conta o mercado externo, o regime brasileiro mostra evidências de que é *profit-led*. Dessa forma, o modelo desenvolvido permite observar os momentos em que há mudança no regime de acumulação.

Figura 5: Taxa de câmbio real efetiva e Taxa de câmbio real efetiva ótima, 1995:I-2008:IV



Fonte: Elaboração própria.

6. Comentários Finais

Neste artigo foi desenvolvido um modelo teórico pós-keynesiano de crescimento e distribuição que engloba aspectos fundamentais para o entendimento das economias modernas, notadamente a administração da taxa de câmbio real e o processo de fixação da taxa de juros pelo Banco Central. O modelo aqui desenvolvido foi uma extensão do modelo de Oreiro e Araújo (2013) na qual se inclui um processo inflacionário decorrente da tentativa das firmas de ajustar o *mark-up* efetivo ao *mark-up* desejado, um regime de câmbio administrado no qual a autoridade monetária procura fazer um ajuste gradual da taxa real de câmbio de forma a obter o equilíbrio externo de longo-prazo da economia, e uma regra de Taylor para a política monetária. Na sequência se discute as propriedades do equilíbrio de curto e de longo-prazo do modelo. No equilíbrio de curto-prazo verifica-se que a relação entre crescimento e distribuição, o assim chamado regime de acumulação, depende da relação entre a taxa real de câmbio e o valor ótimo dessa taxa. Quando a taxa real de câmbio está sobrevalorizada, ou seja, abaixo do valor ótimo, o regime de acumulação é *profit-led*. Quando a taxa real de câmbio se encontra sub-valorizada, ou seja, acima do seu valor ótimo, então o regime de acumulação é do tipo *profit-led*. No equilíbrio de longo-prazo verifica-se que um aumento da meta de inflação está associado a uma redução da taxa real de juros e a um aumento da taxa real de câmbio, o que resulta numa elevação da taxa de acumulação de capital. Contudo, o aumento da taxa de *mark-up* viabilizado pela desvalorização cambial levará a um aumento (redução) da participação dos lucros (salários) na renda, de maneira que observamos a existência de um *trade-off* entre crescimento e distribuição de renda no longo-prazo.

A estimação econométrica realizada permitiu identificar empiricamente traços essenciais do regime de acumulação brasileiro em período recente, à luz do modelo desenvolvido. Por meio da metodologia de Johansen, foi possível tratar as séries integrantes da equação da taxa de acumulação na economia brasileira de 1995:I a 2008:IV. A taxa de câmbio efetiva real ótima foi apurada com base na regressão estimada e revelou dois momentos de regime *wage-led* (de 1995:I a 1998:IV e de 2007:IV a 2008:IV) intercalados por um período *profit-led* (1998:IV a 2007:III).

Referências bibliográficas

Araujo, E. & Gala, P (2012). “Regimes de crescimento econômico no Brasil: evidências empíricas e implicações de política”. *Estudos avançados*, 26 (75).

Basilio, F. & Oreiro, J. L. (2008). “Crescimento endógeno, conflito distributivo e política monetária: um modelo pós-keynesiano com fluxos de capitais para uma pequena economia aberta”. Mimeog.

Bhaduri, A. & Marglin, S. (1990).” Unemployment and the real wage: the economic basis for contesting political ideologies”. *Cambridge Journal of Economics*, 14: 375-393.

Blanchard, O. J. & Fischer, S. (1989). *Lectures on Macroeconomics*. MIT Press: Cambridge (Mass.).

Enders, Walter (2010). *Applied econometric time series*. New York: J Wiley.

Johansen, Soren & Juselius, Katarina (1990). Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration-
-With Applications to the Demand for Money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Department of Economics, University of Oxford, vol. 52(2), pages 169-210, May.

Johansen, Soren (1988) "Statistical analysis of cointegration vectors," *Journal of Economic Dynamics and Control*, Elsevier, vol. 12(2-3), pages 231-254.

Morandi, L (2011). “Estimativas de estoque de capital fixo com as novas contas nacionais, Brasil - 1940-2009”. *Textos para discussão Uff/Economia*, 276.

Neves, A. L. & Oreiro, J. L. (2009). “Crescimento, Distribuição de Renda e Metas de Inflação num Modelo Macrodinâmico Pós-Keynesiano”. *Revista Economia*, Vol. 10, n.3.

Oreiro, J. L. & Araujo, E. (2013). “Exchange Rate Misalignment, Capital Accumulation and Income Distribution: Theory and Evidence from the Case of Brazil”. *Panaeconomicus*, 3, Special Issue, pp. 381-396.

Páginas eletrônicas

IPEADATA. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/>.

Banco Central do Brasil. Sistema Gerenciador de Séries Temporais. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries>.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>.