

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

DOUGLAS EDUARDO TURATTI

**TAXA DE CÂMBIO E A FIXAÇÃO DA POLÍTICA
MONETÁRIA NO BRASIL PÓS-METAS DE INFLAÇÃO**

Florianópolis, 2010

DOUGLAS EDUARDO TURATTI

**TAXA DE CÂMBIO E A FIXAÇÃO DA POLÍTICA
MONETÁRIA NO BRASIL PÓS-METAS DE INFLAÇÃO**

Monografia submetida ao Curso de
Ciências Econômicas da Universidade
Federal de Santa Catarina, como requisito
obrigatório para a obtenção do grau de
Bacharelado

Orientador: Prof. Dr. Maurício Simiano Nunes

FLORIANÓPOLIS, 2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

A Banca examinadora resolveu atribuir a nota 10 ao aluno Douglas Eduardo Turatti na disciplina CNM 5420 – Monografia, pela apresentação deste trabalho.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Maurício Simiano Nunes

Prof. Dr. Eraldo Sérgio Barbosa Da Silva

Prof. Dr. Jaylson Jair da Silveira

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer em primeiro lugar a minha família por todo apoio durante estes anos de estudo de graduação.

Agradeço aos amigos obtidos durante a graduação que fizeram os últimos anos mais agradáveis, e os quais passamos bons momentos juntos.

Agradeço aos professores do departamento de Ciências Econômicas, especialmente ao professor Maurício Simiano Nunes, cuja orientação foi essencial para a realização deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho investiga as relações entre a fixação da política monetária e a taxa de câmbio no Brasil no período pós-metas de inflação. O modelo a ser estimado será a regra de Taylor *forward-looking*, incluindo a taxa de câmbio como variável instrumental e como argumento. A revisão bibliográfica proporcionará o embasamento teórico à inclusão da taxa de câmbio na regra de Taylor. As variáveis do modelo são: taxa Selic, o hiato do produto, a diferença da inflação observada para a meta e a taxa de câmbio real. Os resultados obtidos a partir de variáveis instrumentais mostraram que o Banco Central não está reagindo diretamente ao câmbio, mas sim de forma indireta, na medida em que as variações cambiais afetam o produto e a inflação e podem servir como indicador para a política monetária. Essa última conclusão obtemos a partir de uma análise de previsão.

PALAVRAS-CHAVE: Regra de Taylor; taxa de câmbio; variáveis instrumentais.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	
1.1 Tema e Problema e Justificativa.....	8
1.2 Objetivos.....	9
1.2.1 Objetivo Geral.....	9
1.2.2 Objetivos Específicos.....	9
1.3 Metodologia.....	9
2 POLÍTICA MONETÁRIA: FUNDAMENTOS E CONDUÇÃO	
2.1 Fundamentos para a política monetária.....	11
2.1.1 Inexistência de <i>trade-off</i> de longo prazo entre produto e inflação.....	11
2.1.2 Papel das Expectativas.....	12
2.1.3 A Inflação é Custosa.....	12
2.1.4 A Política Monetária deve ser <i>forward-looking</i>	13
2.1.5 Inconsistência temporal.....	13
2.1.6 Âncora Nominal.....	14
2.2 Política Monetária: Regras e Condução.....	15
2.2.1 Regras versus Discrição.....	15
2.2.2 Regras de Política Monetária.....	16
2.2.3 Regra de Taylor.....	17
2.3 Metas de Inflação.....	20
2.3.1 Metas de Inflação e Regra de Taylor.....	21
2.4 Política Monetária no Brasil.....	21
3 TAXA DE CÂMBIO E POLÍTICA MONETÁRIA EM PAÍSES EMERGENTES	
3.1 Flutuação Cambial em Países Emergentes.....	24
3.1.1 <i>Pass-through</i>	26
3.1.2 <i>Liability Dollarization</i>	28
3.2 Regra de Taylor e Taxa de Câmbio.....	29
3.3 Taxa de Câmbio como indicador para a política monetária.....	31
3.4 Revisão da Literatura.....	32
3.5 Flutuação cambial no Brasil pós-metas e regra de Taylor.....	33
4 MODELO TEÓRICO-ANALÍTICO	
4.1 Modelo Teórico.....	35
4.2 Modelo Econométrico.....	37
4.3 Metodologia de Estimação.....	39
4.3.1 Estimador de Variáveis Instrumentais.....	39
4.3.2 Modelo Geral de Regressão de Variáveis Instrumentais.....	40
4.3.3 Hipóteses da Estimação por Variáveis Instrumentais.....	41
4.3.4 Testando a Validade de um Instrumento.....	42
4.4 Critérios de Aceitação de um Modelo.....	43

4.4.1 Autocorrelação e Heteroscedasticidade.....	43
4.4.2 Raiz do Erro Quadrático Médio.....	45
4.4.3 Teste de Diebold-Mariano.....	46
4.5 Variáveis	47
4.6 Resultado das estimações	48
4.7 Comparações de Modelos e Conclusões	50
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
REFERÊNCIAS	55
ANEXOS	59

1 INTRODUÇÃO

1.1 Tema e Problema e Justificativa

Atualmente se reconhece a estabilidade de preços como o principal objetivo de longo prazo para a política monetária (MISHKIN, 2007). E uma série de princípios devem ser seguidos para a política ser bem sucedida, sendo o principal deles a adoção de uma âncora nominal e de uma regra para a política monetária. A âncora ata o valor da moeda doméstica a uma variável nominal, e a regra mostra como o banco central deve alterar seus instrumentos (TAYLOR, 1993; MISHKIN, 2007). As regras para a política monetária podem ser através de agregados monetários ou taxas de juros. A regra de Taylor é uma regra por taxa de juros que mostra como o banco central deve alterar a taxa de juros em face às condições da economia. Logo serviria para indicar ao banco central a política monetária a ser fixada. Mais recentemente essa regra vem passando por diversas transformações, como a inclusão de variáveis, expectativas entre outros.

Os países emergentes na última década trocaram a âncora cambial pelo sistema de metas de inflação com câmbio flexível. Essa nova configuração da política monetária trouxe questões sobre os efeitos da flutuação cambial sobre suas economias. Segundo Mishkin (2007) a maneira como lidar com a taxa de câmbio no sistema de metas para a inflação é ainda um desafio a política monetária. Este desafio se intensifica nas economias emergentes onde os canais de impacto das depreciações cambiais são mais fortes. Os países emergentes não podem ignorar os movimentos da taxa de câmbio (MISHKIN, 2007).

Entretanto como a política monetária deve responder as flutuações cambiais ainda é uma questão não resolvida. Segundo Mishkin (2007) se um banco central intervir continuamente na taxa de câmbio ele deteriorará o regime de metas para a inflação em favor da estabilidade cambial. Porém grandes depreciações podem causar uma crise financeira e aceleração inflacionária requerendo uma resposta da política monetária. Verifica-se a dificuldade de manejar a taxa de câmbio nos países emergentes e porque estes países não podem ignorar os movimentos cambiais.

Levando estes fatos em consideração neste trabalho proporemos testar como a taxa de câmbio afeta a política monetária no Brasil, após a adoção do regime de metas para a inflação.

1. 2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar o papel da taxa de câmbio na regra de determinação da política monetária para a economia brasileira no período pós-metas de inflação.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Discutir os fundamentos da política monetária atual.
- Abordar a formulação teórica da regra de política monetária conhecida como regra de Taylor.
- Discutir a relação entre a taxa de câmbio e política monetária.
- Elaborar um modelo teórico-analítico relacionando os efeitos da taxa de câmbio sobre a regra de fixação da política monetária.

1.3 Metodologia

Este trabalho iniciará com uma revisão teórica do tema da pesquisa, então a metodologia será a pesquisa bibliográfica, procurando-se definir bem os conceitos a que se aplicam a pesquisa e as proposições teóricas, recorrendo a fontes bibliográficas.

Completa a etapa acima, passa-se para a análise mais aprofundada procurando estabelecer relações entre as variáveis em estudo, ou seja, será de caráter exploratório. Nestas duas etapas usaremos como fonte as pesquisas bibliográficas.

Em um segundo momento passaremos a análise quantitativa, cujo objetivo será verificar através de um instrumental econométrico a relação em estudo. Nesta etapa, usaremos

base de dados disponíveis. As análises quantitativas serão realizadas através do *software* EViews 5.1. Finalizaremos tecendo conclusões e achados sobre as relações em estudo.

2 POLÍTICA MONETÁRIA: FUNDAMENTOS E CONDUÇÃO

O objetivo deste capítulo é apresentar os principais fundamentos para a formulação da monetária atual e em seguida abordar a sua condução, ou seja, a questão das regras e da âncora nominal utilizada. Os conceitos aqui abordados serão importantes para descrevermos os efeitos do câmbio sobre a política monetária contemporânea e para desenvolvermos o modelo teórico-analítico. O capítulo será finalizado com uma discussão sobre a política monetária recente no Brasil.

2.1 Fundamentos para a política monetária

Dentre os objetivos da política monetária, o que recebe maior atenção é a estabilidade de preços. Segundo Mishkin (2007), recentemente emergiu um consenso entre os pesquisadores que estabilidade de preços é o principal objetivo de longo prazo para a política monetária. Trataremos de alguns princípios fundamentais baseando-nos em Mishkin (2007) para o sucesso da política monetária em controlar a inflação: 1) inexistência de *trade-off* entre inflação e produto no longo prazo 2) As expectativas desempenham papel importante, 3) A inflação é custosa, 4) A política monetária deve ser forward-looking, 5) A política monetária é sujeita a inconsistência temporal, 6) Adoção de uma âncora nominal.

2.1.1 Inexistência de *trade-off* de longo prazo entre inflação e produto (desemprego).

No curto prazo existe um *trade-off* entre inflação e desemprego que ocorre em virtude da presença de rigidez nominal. A não-neutralidade da moeda é uma consequência da presença de rigidez nominal em preços e salários (GALÍ, 2008). Tal *trade-off* é explicitado na curva de Phillips negativamente inclinada de curto prazo. Como no longo prazo os preços e salários são flexíveis, os ajustes nas variáveis nominais levarão o produto a estar no nível

natural e a causa da inflação estará no mercado de moeda, mais precisamente no crescimento da moeda acima do crescimento das transações. Ou seja, em um horizonte de tempo maior a causa da inflação é a taxa de crescimento da moeda.

A incapacidade de a política monetária elevar o produto no longo prazo traz a tona seu grande objetivo de prover a estabilidade de preços, essencial para a condução “normal” dos processos econômicos e das escolhas dos agentes.

2.1.2 Papel das expectativas

A questão das expectativas racionais, a qual foi introduzida na chamada crítica de Lucas de 1972, mostrou o papel das expectativas sobre as decisões dos agentes. “A crítica de Lucas mostrou que as estimativas econométricas tradicionais estavam erradas”¹ (TAYLOR, 1993, p.196 tradução nossa). Assim, os agentes utilizam todas as informações disponíveis para a formação das expectativas racionais e sua inclusão trouxe questões como credibilidade e responsabilidade aos *policymakers*, a fim de evitar elevação da inflação esperada e da própria inflação. Desse modo, o banco central está lidando com agentes que se comportam de forma racional e antecipam ações. Mas ressalva-se como argumenta Taylor (1993), expectativas racionais não implicam em ineficácia da política monetária.

2.1.3 A Inflação é Custosa

Os custos que a inflação provoca são: custos de sola de sapato, envolvidos na ida a bancos; distorções tributárias, onde tributam-se ganhos nominais, alterando retorno e atratividade de investimentos (ROMER, 2006); custos envolvidos no planejamento em longo período, logo gerando incerteza. Ainda, Mishkin (2007) argumenta que a inflação dificulta a tomada de decisões pelos agentes provocando perda de eficiência e afetando o crescimento econômico.

¹ The Lucas critique showing that traditional econometric evaluation was flawed.

2.1.4 A Política Monetária deve ser *Forward-Looking*

A política monetária afeta a economia com defasagens, logo os *policymakers* devem prever o caminho futuro dessas variáveis e caso verifique desalinhamentos responder antecipadamente. O objetivo de longo prazo da política monetária (estabilidade de preços) será aprimorado se a política monetária for *forward-looking*. A reação deve ser antecipada porque a política monetária irá afetar o produto somente com defasagens. A regra de Taylor *Forward-Looking* de Clarida, Galí e Gertler (1998) é um exemplo de política monetária reagindo a expectativas.

2.1.5 Inconsistência Temporal

A literatura sobre inconsistência temporal busca explicar por que se sabendo que no longo prazo a expansão monetária causa inflação, um banco central deixaria a taxa de crescimento da moeda elevada. Kydland e Prescott (1977 apud ROMER, 2006) observaram que quando a expectativa de inflação é baixa, o custo em elevar a inflação é também pequeno. Ou seja, há um incentivo a explorar o *trade-off* entre inflação e desemprego no curto prazo por parte do banco central, agindo discricionariamente.

Quando os agentes fixam sua expectativa de inflação, gera-se um incentivo aos *policymakers* aumentarem a taxa de inflação e expandirem o produto além do natural, e assim, explorar o *trade-off*. O resultado será o aumento da expectativa de inflação, logo a expansão monetária não levará ao crescimento do produto. Como argumenta Romer (2006), os *policymakers* engajados em políticas discricionárias terão como resultado expansão na inflação sem incremento na produção. Como a inflação não representa ganho de bem-estar à sociedade, o resultado será uma queda no seu bem-estar.

A exposição acima nos leva a crer que se deve evitar o perigo da inconsistência temporal e os meios para tal passam pela adoção de regras². Estas restringem o comportamento dos *policymakers*, induzindo a formação de credibilidade junto à sociedade, reduzindo a expectativa de inflação.

² Assunto que abordaremos mais adiante.

2.1.6 Âncora Nominal

Uma âncora nominal é uma restrição ao valor da moeda doméstica, funciona atando a moeda doméstica a uma variável nominal e sua adoção é um fator essencial para o sucesso de uma política monetária em obter controle da inflação, além de servir para estabelecer um objetivo à política monetária. Primeiramente, a âncora nominal define claramente o que é estabilidade de preços, um conceito que pode dar margem a várias interpretações: “uma âncora nominal prove condições que fazem o nível de preços serem unicamente determinado, sendo obviamente necessário para estabilidade de preços”³ (MISHKIN, 2007, pg. 227 tradução nossa).

Outro motivo que torna a adoção de uma âncora nominal importante, conforme Mishkin (2007) é prover uma restrição à política discricionária, a qual sabemos é sujeita aos problema da inconsistência temporal. Assim, a âncora ajuda a prevenir tal problema, pois o banco central pode até se engajar em política discricionária, mas a âncora nominal estabelece uma restrição. Por exemplo, o sistema de metas para a inflação prevê uma meta central para a inflação, e isso funciona como âncora nominal. O banco central pode até realizar políticas discricionárias, mas está sujeito a restrições impostas pela âncora adotada. Se o banco central em questão for passível de credibilidade e responsabilidade perante a sociedade, a âncora funcionará melhor, pois se desobedece-la deve responder a sociedade.

A âncora funciona também como balizador da expectativa de inflação dos agentes, ou seja, se o banco central for passível de credibilidade a âncora pode ser usada. Como argumenta Mishkin (2007), a adesão a uma âncora nominal que mantém a variável nominal em um curto intervalo ajuda a promover baixa e estável expectativa de inflação.

As âncoras nominais utilizadas são: - âncora cambial, - meta monetária e metas de inflação. A âncora cambial (*exchange rate pegging*) fixa o valor da moeda doméstica a uma moeda estrangeira, neste sentido provendo uma forte restrição a política discricionária, podendo eliminar a política monetária doméstica. Outra âncora utilizada é a meta monetária, onde se fixa uma meta para um determinado agregado monetário, confiando-se na estabilidade da relação entre crescimento da moeda e inflação, tal regime foi predominante

³ ... a nominal anchor provides conditions that make price level uniquely determined, which is obviously necessary for price stability

nos anos 70⁴. Atualmente a metas de inflação tornou-se a âncora mais utilizada e bem sucedida. Neste regime o banco central (ou o governo) fixa o valor da inflação tida como meta, e o banco central utiliza seus instrumentos para atingi-la⁵.

2.2 Política Monetária: Regras e Condução

Nesta seção, abordaremos o debate regras versus discricção, objetivado os resultados macroeconômicos na condução de política monetária sob estas duas formas. Ainda, é parte do escopo desta seção a definição das regras para a política monetária, seja de agregado monetário ou por taxa de juros, mas principalmente a regra de Taylor.

2.2.1 Regras versus Discricção

O debate de como conduzir a política monetária, seja de forma arbitrária (discricionária) ou sob regras, de certa forma está muito ligado à noção da inconsistência temporal da política discricionária. Como já visto, os banco centrais agindo de forma arbitrária, teriam um incentivo a explorar o *trade-off* de curto prazo. O resultado seria elevação da taxa de inflação sem aumento do produto gerando uma queda no bem-estar da sociedade.

A principal maneira de contornar o problema da inconsistência temporal seria a adoção de uma regra que definiria a política monetária. O problema da inconsistência temporal mostrou que a adoção de regras é superior à discricção (TAYLOR, 1993). A adoção de regras seria interessante também para criar credibilidade ao banco central. Kydland e Prescott (1977 apud ROMER, 2006) argumentam que sob regras o banco central evitaria surpresas monetárias e manteria uma inflação de *steady-state* mais baixa. Entretanto para a regra funcionar bem, o banco central deve segui-la e abdicar de sua capacidade de fixar a

⁴ O regime de metas monetárias foi utilizado nos países desenvolvidos, principalmente da Europa, nos anos 70 e 80. A Alemanha é apontada como o país mais bem sucedido nesse regime, e acertou a meta pouco mais de metade dos períodos (MISHKIN, 2007).

⁵ Há outras características do regime de metas, as quais trabalharemos mais adiante.

política monetária (ROMER, 2006). A conclusão deste debate é aquele que Taylor (1993) definiu como um grande consenso na moderna macroeconomia, à adoção de regras tem mais vantagens que discricção em termos de melhorar o desempenho macroeconômico. Tal feito se deve a restringir o perigo da inconsistência temporal.

Apesar da superioridade das regras, esta tem algumas desvantagens comparadas à discricção, sendo a principal delas a dificuldade de reagir a eventos inesperados. Conforme Mishkin (2007), em princípio, elas não respondem a eventos não previstos. Tal fato pode se tornar um problema, pois outras variáveis importantes para a política monetária, como a taxa de câmbio, podem desestabilizar a economia. Este problema leva Mishkin (2007) a defender um sistema híbrido de regras e discricção, o primeiro com objetivos de longo prazo e o segundo com objetivos de curto prazo a fim de contornar eventos inesperados, os quais são difíceis de incluir em uma regra de política monetária. Em épocas normais a regra evidência a direção dos instrumentos.

2.2.2 Regras de política monetária

A exposição anterior mostrou que regras são superiores a pura discricção, porém necessitamos definir e explicar as regras de política monetária e sob que meta operacional ou intermediária é implantada.

Uma regra de política monetária, ao contrário da discricção, põe restrição ao comportamento do banco central. Taylor (2000a) afirma que uma regra é um plano sistemático de como o banco central deve mudar seus instrumentos em face às circunstâncias⁶.

Apesar de uma regra ser expressa em uma forma matemática ou algébrica, a literatura considera que ela não deve ser seguida mecanicamente, mas como guia para a política monetária, cuja formula matemática é uma aproximação (TAYLOR, 2000b). O principal objetivo da regra é restringir ações discricionárias e o viés inflacionário.

Entretanto, primeiramente precisamos distinguir âncora nominal de regra de política monetária. Como já abordamos a âncora serve para fixar uma meta à política monetária. A regra expressa como o banco central deve alterar seus instrumentos em face de circunstâncias

⁶ Veremos mais adiante que a magnitude da mudança dos instrumentos é importante

(TAYLOR, 2000a). Com a regra o banco central alterará seus instrumentos visando atingir a âncora nominal adotada (manter o câmbio na meta ou a inflação na meta). Em metas de inflação esta distinção é importante.

A formulação da regra é importante e deve-se procurar o instrumento ou meta operacional, mais adequada a economia em análise. Podemos selecionar dois instrumentos para a regra: agregados monetários e taxa de juros. Taylor (2000a, 2000b) argumenta que a escolha entre regra de agregado monetário ou taxa de juros é essencial para a formulação da política monetária. As regras que funcionavam sobre agregados monetários, de forma geral, definem algum agregado que será o instrumento do banco central (M1, M2 entre outros), e como este deve ser modificado segundo as condições econômicas. Regras por agregado monetário eram parte importante dos regimes de metas monetárias e foram substituídas pela combinação metas de inflação e regras de taxa de juros.

As regras de taxa de juros se tornaram mais utilizadas quando verificada a dificuldade do regime de metas monetárias de obter controle e estabilidade da inflação. Essa dificuldade foi causada pela instabilidade da velocidade de circulação da moeda, que quebrou a relação entre moeda e inflação (MISHKIN, 2007). Conforme Taylor (2000b) se há grandes choques na velocidade a taxa de juros como instrumento será preferível.

As regras de taxa de juros procuram ajustar este instrumento a diversas circunstâncias na economia. “Em contraste as regras monetárias, as regras de taxa de juros não podem ser passivas” (ROMER, 2006 p.526 tradução nossa)⁷. Enquanto as regras monetárias poderiam somente oferecer os meios de pagamento necessário ao crescimento natural das transações (a tendência), as regras de taxa de juros respondem ativamente a diversos fatores.

2.2.3 Regra de Taylor

A regra de Taylor foi apresentada por Taylor (1993) como parte do esforço de se obter uma regra de taxa de juros, e uma regra para a política monetária em substituição as regras monetárias. Taylor (1993) argumenta que estimações de modelos levaram a conclusão que regras que focam em algum agregado monetário ou na taxa de câmbio não se comportam tão bem quanto aquelas que observam diretamente a inflação e o produto. Tal formulação seria

⁷ In contrast to money-stock rules, interest-rate rules cannot be passive.

compatível com o objetivo maior do banco central em horizontes mais longos, a qual é manter a estabilidade de preços (MISHKIN, 2007). Podemos montar a regra de Taylor com base no princípio que a taxa de juros deve responder ao produto e a taxa de inflação, conforme proposta por Taylor (1993):

$$\dot{i}_t = r + \pi_t + a_1 (\pi_t - \pi^*) + a_2 y_t \quad (1)$$

onde i_t é a taxa nominal de juros, r é a taxa real de juros de *steady-state* (quando a inflação e o produto se encontram em suas respectivas metas), π_t é a taxa de inflação observada, π^* é a taxa de inflação da meta do banco central, y_t é o hiato do produto (*output gap*), ou seja, a diferença do produto corrente para o produto natural ou potencial e a_1 e a_2 são constantes genéricas e diferentes de zero. Em um país que adota metas de inflação parece estranho o hiato do produto estar na equação, mas conforme Mishkin (2007) o hiato do produto estará na regra devido a sua inclusão na curva de oferta agregada. Além do mais, hiato do produto positivo levará no próximo período a elevação da inflação.

Analisando a equação (1) observamos que se a inflação supera a meta o banco central deve elevar a taxa de juros, em um montante correspondente a $a_1 (\pi_t - \pi^*)$. Se o hiato do produto for negativo, o banco central deve reduzir a taxa de juros em $a_2 y_t$, e se ocorrerem os dois simultaneamente a magnitude dos coeficientes e o tamanho dos desvios indicarão a direção da taxa de juros.

A magnitude dos coeficientes a_1 e a_2 é essencial para o sucesso da regra (TAYLOR 1998, 2000a, 2000b). Taylor (2000a, 2000b) argumenta que a taxa de juros nominal deve ser elevada proporcionalmente mais que a elevação da inflação, ou seja, se a inflação aumentou um ponto percentual à taxa de juros nominal deve se elevar mais. Blanchard (2007) afirma que a taxa nominal de juros deve aumentar mais que a inflação para afetar a taxa real de juros, o produto e a inflação. Taylor (1998) afirma que estudos indicam que a_1 deveria ser perto de um⁸. A importância real do princípio de Taylor está expressa em Woodford (2003), onde tal restrição é dita necessária para a determinação de um equilíbrio. Se a política monetária for caracterizada por uma regra monetária como em (1), com $a_1 > 1$, então o caminho da inflação e da taxa nominal de juros em um ambiente com expectativas racionais serão determinados (WOODFORD, 2003). Davig e Leeper (2007) afirmam que o princípio de Taylor, ou seja,

⁸ Chamamos essa formulação na literatura de Princípio de Taylor.

$a_1 > 1$ é condição necessária e suficiente para a existência de um equilíbrio em diversos modelos macroeconômicos. Com isso queremos dizer que a condição para as variáveis inflação e produto estarem em suas metas é $a_1 > 1$. Se $a_1 \leq 1$, haverá divergência e a regra não proporcionará determinação de equilíbrio, pois a taxa real de juros não se elevará e a política monetária não terá os efeitos esperados.

A partir de desenvolvimentos da regra de Taylor original, novas pesquisas aprimoraram o estudo sobre as regras de taxa de juros, focaremos aqui a Regra de Taylor *Forward-Looking* (FLTR) de Clarida, Galí e Gertler (1998). Em Clarida, Galí e Gertler (1998) o banco central fixa a taxa de juros com base na diferença da meta de inflação e de sua expectativa de inflação (dado o conjunto de informações presente na economia), e com base também no hiato do produto esperado. A justificativa seria que da realização da política monetária ao seu efeito sobre a inflação e produto existem defasagens, logo o banco central deve tentar prever as condições futuras e responder antes que efetivamente ocorram. Woodford (2003) afirma que nesta especificação o banco central responde mais a previsão ao invés do que o que realmente ocorreu. Então segue a Regra de Taylor *Forward-Looking* proposta por Clarida, Galí e Gertler (1998):

$$i_t = i^* + \beta (E[\pi_{t,k} | \Omega_t] - \pi^*) + \delta E[y_{t,q} | \Omega_t] \quad (2)$$

na qual, i_t é a taxa nominal de juros a ser fixada, i^* é a taxa de juros de *steady state*, π^* é a inflação da meta do banco central, $E[\pi_{t,k} | \Omega_t]$ é a expectativa de inflação entre o tempo t e o tempo $t+k$ condicional ao conjunto de informações Ω_t , que também é para o tempo t , $E[y_{t,q} | \Omega_t]$ é a expectativa de hiato do produto entre o tempo t e $t+q$, condicional ao conjunto de informações Ω_t . Onde δ e β são coeficientes e distintos de zero. Clarida, Galí e Gertler (2000) argumentam que $\beta > 1$ e $\delta > 0$, garante a estabilidade, ou seja, determinação de um equilíbrio.

A regra de Taylor também pode ser obtida através de um modelo estrutural, representando a fixação da política monetária ótima. Nos modelos estruturais o comportamento do banco central é capturado por uma função perda e o comportamento da economia é representado por uma série de equações estocásticas. O banco central irá minimizar a função perda sujeita as equações que representam à economia tendo como variável de controle a taxa de juros. O resultado será uma regra de Taylor similar a (1).

2.3 Metas de Inflação

O regime de metas de inflação surgiu em substituição ao regime de metas monetárias, devido à dificuldade de controlar a inflação através do controle de agregados monetários quando há choques na velocidade de circulação. Enquanto países emergentes optavam por âncoras cambiais, argumenta Mishkin (2007) países desenvolvidos não têm em quem ancorar suas moedas, logo adotaram metas de inflação.

Todos os princípios que discutimos no início do capítulo são adotados na formulação do regime de metas. Mishkin (2007) afirma que o sistema de metas possui 5 elementos principais: 1 – O anúncio ao público de uma meta de médio-prazo para a inflação; 2 – Comprometimento com a estabilidade de preços, sendo este o principal objetivo da autoridade monetária, todos os outros devem estar submetidos a este; 3 – Uso de mais variáveis e informações que o sistema de metas monetárias; 4 - Aumento da transparência do banco central e, 5 - Responsabilidade do banco central.

As vantagens do sistema de metas em relação às outras âncoras são: metas de inflação usa mais informações que os regimes predecessores; é facilmente compreendido pelo público; é focado no que o banco central pode fazer no longo prazo, ou seja, manter a estabilidade dos preços, ao invés de objetivos de curto prazo, como reduzir a taxa de desemprego; coloca grande importância na transparência e credibilidade, servindo a meta como âncora para as expectativas de inflação (MISHKIN, 2007). O sistema de metas clarifica a política monetária e faz o público acreditar em inflação baixa (WALSH, 2009). Ainda o sistema de metas ajuda a evitar o problema da inconsistência temporal, sendo o que Mishkin (2007) denomina discricção restringida, ou seja, não é uma regra rígida nem pura discricção. Walsh (2009) afirma que o sistema de metas é possível e sustentável, ao contrário de regimes de âncora cambial.

Algumas desvantagens segundo Mishkin (2007) são: - dificuldade do banco central em controlar a inflação, sistema de metas não evita indisciplina e dominância fiscal⁹ e a flutuação cambial¹⁰.

⁹ Quando a autoridade fiscal realiza gastos que não podem ser financiados por emissão de dívida requerendo sua monetização.

¹⁰ A relação do sistema de metas e a flutuação cambial, principalmente em países emergentes, será tema do próximo capítulo.

2.3.1 Metas de inflação e Regra de Taylor.

Depois de fixada a âncora, o banco central deve escolher o instrumento a qual irá realizar a política monetária. Conforme já abordamos, as regras de juros são mais eficientes que por agregados monetários, ou seja, a meta de inflação é a âncora e a taxa de juros é o instrumento de política monetária, portanto a taxa de câmbio deverá ser flexível, pois como sabemos pela condição de paridade de juros descoberta não se pode fixar a taxa de juros e a taxa de câmbio sustentavelmente, ao se fixar uma, a outra sofrerá os ajustes.

Taylor (2000a, 2000b) afirma que há um *trade-off* entre manter pequenas flutuações da inflação ao redor da meta e flutuações de outras variáveis ao redor de suas possíveis metas. Eis aqui o papel da regra de política monetária, escolher um ponto em que se operará nesse *trade-off*. Ou seja, regimes de meta de inflação devem ter uma regra como procedimento, pois a âncora não é suficiente, precisa-se do procedimento (TAYLOR 2000a, 2000b).

Como as regras através de taxa de juros substituíram as regras por agregado monetário e o regime de metas utiliza regra por taxa de juros, uma possibilidade natural é pensar na regra de Taylor. Mesmo que o banco central não se importe com o hiato do produto este estará na regra de Taylor, pois no próximo período causará inflação (MISHKIN, 2007). Logo, a combinação: regime de metas, câmbio flexível e regra por taxa de juro, caracteriza bem o sistema de metas e é factível.

A conclusão é que a combinação de metas de inflação e regra de taxa de juros é benéfica (TAYLOR 2000a, 2000b). A utilização de uma regra por taxa de juros melhora a gestão da política monetária e em especial a regra de Taylor se compatibiliza muito bem com o regime de metas.

2.4 Política Monetária no Brasil

Após a estabilização da economia com o plano real em 1994 necessitou-se de uma forte âncora nominal para garantir a estabilidade. Então se optou por um regime de *exchange*

*rate pegging*¹¹, mais precisamente um regime de bandas cambiais, onde a taxa de câmbio pode flutuar em um curto intervalo¹². Porém, crises de confiança causadas pela postergação de um necessário ajuste fiscal, causaram pressões sobre as reservas internacionais e levaram o país a abandonar a âncora cambial (BOGDANSKI; TOMBINI; WERLANG, 2000). A falta de uma âncora nominal para a política monetária ocasionou uma forte depreciação cambial e elevação da inflação (BOGDANSKI; TOMBINI; WERLANG, 2000). Em resposta o Banco Central adotou uma série de medidas, entre elas: a adoção do regime de câmbio flutuante e metas de inflação.

O regime de metas de inflação foi implantado no Brasil seis meses depois do fim da âncora cambial e apesar dos riscos envolvidos a adoção do regime foi rápida, não de forma gradual, mas com uma transição bem sucedida (FIGUEIREDO; FACHADA; GOLDENSTEIN, 2002)¹³. O regime de metas de inflação adotado no Brasil foi o mais abrangente de todos aqueles adotados na América Latina, pois contém todos os elementos característicos desse regime (MISHKIN, 2007).

A meta para a inflação é definida pelo governo para dois anos à frente, os valores definidos variaram de 8% em 1999 a 3,5 % em 2002, sendo nos últimos anos 4,5%. Entretanto a meta não é descumprida se variar em um intervalo de 2 %. A justificativa para o intervalo se dá pelo reconhecimento da incerteza sobre o processo inflacionário no Brasil (FIGUEIREDO; FACHADA; GOLDENSTEIN, 2002). Na tabela 1, as metas de inflação para 1999-2009 e a inflação observada.

Mishkin (2007) cita como grandes desafios a política monetária brasileira: a capacidade do banco central em conseguir se manter independente a pressões políticas; e a necessidade de uma reforma para tornar a política fiscal compatível com a inflação baixa. Podemos citar como desafio também as relações da política monetária e da taxa de câmbio no Brasil. Segundo Figueiredo, Fachada e Goldenstein (2002), a taxa de câmbio, junto com a demanda agregada e as expectativas de inflação são estatisticamente os canais mais relevantes de transmissão da política monetária no Brasil.

¹¹ A escolha pela âncora cambial está de acordo com a literatura, que afirma esta ser uma forma rápida de estabilizar uma economia pós-inflacionária. Trataremos adiante mais deste tópico.

¹² Regime este classificado na literatura sob o rótulo de *soft peg*.

¹³ Entre os riscos envolvidos a flutuação da taxa de câmbio, a qual é condição para ser possível adotar metas de inflação.

Tabela 1: Inflação e Meta para a inflação (em %)

Ano	Meta para a inflação	Inflação IPCA
1999	8	8,94
2000	6	5,97
2001	4	7,67
2002	3,5	12,53
2003	4	9,30
2004	5,5	7,60
2005	4,5	5,69
2006	4,5	3,14
2007	4,5	4,46
2008	4,5	5,90
2009	4,5	4,31

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IPEADATA

Os dados da tabela 1 mostram que os dois primeiros anos de metas de inflação foram bem sucedidos, apesar da depreciação cambial de 1999. A inflação de 2002 está em grande parte associada à elevada depreciação cambial ocorrida naquele ano¹⁴. Mais recentemente os valores observados para a inflação têm estado mais próximos da meta.

¹⁴ Segundo estimativas dos modelos estruturais do banco central. Ver relatório de inflação de março de 2006.

3 TAXA DE CÂMBIO E POLÍTICA MONETÁRIA EM PAÍSES EMERGENTES

Anteriormente afirmamos que metas de inflação correspondem a uma formulação teórica de política monetária, não uma regra, algo que Mishkin (2007) denomina de descrição restringida. Mas como argumenta Taylor (2000b), ao se adotar metas de inflação necessita-se o procedimento, como alterar os instrumentos em face às circunstâncias, ou seja, uma regra para a política monetária. Então, o banco central usará a taxa de juros como instrumento para a política monetária e ao fixar a taxa de juros para atingir as metas de *steady state*, a taxa de câmbio deverá ser flexível, resultado este creditado a condição de paridade de juros descoberta. Tal condição afirma que a taxa de câmbio se ajustará para garantir que os retornos esperados (considerando o risco) quando contados na mesma moeda se equivalem entre os países. Ou seja, não é possível fixar a taxa de juros e a taxa de câmbio ao mesmo tempo sustentavelmente, ao fixarmos uma à outra sofrera os ajustes e o tempo requerido dependerá da mobilidade internacional de capitais. O sistema de metas requer flexibilidade cambial (MISHKIN, 2000). Taylor (2000b) afirma que a combinação meta de inflação e câmbio fixo não é possível. A junção de metas de inflação, flexibilidade cambial e regra de política monetária constituem uma tríade para uma política monetária sólida. (TAYLOR, 2000b).

Como o sistema de metas requer que a taxa de câmbio seja flutuante, a questão a que se põe é entender os efeitos da flutuação cambial sobre produto e inflação especialmente em países emergentes como o Brasil, e as possíveis respostas da política monetária¹⁵.

3.1 Flutuação Cambial em países emergentes

Para países emergentes o sistema de metas de inflação é considerado uma alternativa ao câmbio fixo (EICHENGREEN, 2002). Para estes países a comparação acaba sendo entre câmbio fixo e câmbio flexível.

¹⁵ Neste capítulo e neste trabalho focaremos sobre o efeito da taxa de câmbio sobre a política monetária. A teoria macroeconômica indica uma causalidade bidirecional, porém foge do escopo do nosso trabalho.

O câmbio fixo fornece uma forte restrição a política monetária discricionária de forma a ser o único meio de estabilizar uma economia (MISHKIN, 2007). Entretanto a principal desvantagem deste regime é a perda da independência da política monetária, devido à necessidade de manter a âncora cambial (MISHKIN, 2007). O resultado será um detrimento do desempenho macroeconômico (TAYLOR, 1993). No regime de câmbio flexível a política monetária pode responder a condicionantes internos, porém a flutuação cambial funciona como um meio pelo quais os choques externos se propagam a economia interna.

A possibilidade de flutuação cambial cria um novo mecanismo de transmissão para a política monetária: via exportações líquidas. A queda na taxa de juros induzida pela política monetária reduz a atratividade dos ativos do país levando a uma depreciação cambial, pela condição de paridade. O resultado seria uma melhora das exportações líquidas do país, ampliando o hiato do produto e causar inflação.

Entretanto a flutuação cambial pode causar problemas em muitos países. Há diversos motivos para que países em transição e emergentes se preocupem com os movimentos da taxa de câmbio (MISHKIN, 2000, 2007; SVENSSON, 2000 apud MISHKIN, 2007). Primeiramente porque fornece um novo meio de transmissão para a política monetária. A taxa de câmbio também é um meio pelo quais os choques externos podem ser transmitidos ao setor interno. Logo verificamos que o canal do câmbio é mais importante conforme o grau de abertura da economia. Ainda, países emergentes são mais vulneráveis a grandes movimentos na taxa de câmbio (MISHKIN, 2007).

Em países emergentes o canal das exportações líquidas não é o único meio de transmissão das variações cambiais para produto e inflação. Nestes países, em virtude de características estruturais, grandes depreciações da taxa de câmbio não estão associadas à elevação do produto via exportações líquidas, mas sim a crises financeiras e recessões. Tal fato leva estes países a apresentarem o que se denomina na literatura de *fear of floating*, ou seja, um medo de deixar o câmbio flutuar livremente, atuando o banco central com reservas ou com taxa de juros para suavizar os movimentos do câmbio. A seguir trataremos dessas peculiaridades dos países emergentes.

3.1.1 *Pass-through*

Os mecanismos de transmissão da flutuação cambial presente nos países emergentes, além das exportações líquidas, são dois: - via *pass-through* e – excesso de passivos em moeda estrangeira (*liability dollarization*). O primeiro afeta a inflação e o segundo afeta principalmente o produto.

Podemos definir *pass-through* como transmissão para os preços internos das variações cambiais (ALBUQUERQUE, 2005). Logo, o impacto da variação do câmbio sobre o nível doméstico de preços seria direto, sem passar por demanda agregada e produto, o que requer modificações nos argumentos da função oferta (curva de Phillips) com a inclusão das depreciações cambiais. Para validar a presença de *pass-through* precisamos supor que produtos importados finais compõem algum índice de preço utilizado, ou as firmas utilizam insumos importados, de forma que o preço de seu produto final aumente com a depreciação.

Segundo Amitrano, Grauwe e Tullio (1997 apud ALBUQUERQUE, 2005) a transmissão de uma depreciação cambial para o nível doméstico de preços se dá em três estágios:

- 1- *Pass-through* para preços importados,
- 2- Transmissão de preços importados para preços domésticos,
- 3- Efeitos pós-depreciação.

O primeiro estágio afirma que a depreciação afeta os preços dos bens importados, porém estes podem não se elevar imediatamente. Em seguida, a depreciação se transmite aos bens domésticos, sendo o grau de repasse função das estruturas da economia, da abertura ao grau de comércio, entre outros. E finalmente o aumento dos preços causará pressão por elevação dos salários nominais e queda do produto pelo choque de oferta representado pela depreciação cambial. O *pass-through* pode ser completo quando toda depreciação cambial é repassada aos preços internos, ou mais comumente verificado na literatura como incompleto¹⁶.

O estudo sobre o repasse cambial se origina na validade da teoria da paridade do poder de compra (ALBUQUERQUE, 2005)¹⁷. Goldfajn e Werlang (2000) apontam o papel da taxa real de câmbio sobre o *pass-through*, se as depreciações restaurarem a taxa real de câmbio de

¹⁶ Quando ocorre que uma depreciação cambial de 1 % leva a um aumento percentual menor no nível de preços.

¹⁷ A teoria da paridade do poder de compra afirma que existe uma taxa de câmbio de equilíbrio de longo prazo, onde todas as moedas teriam o mesmo poder de compra quando os preços dos bens são cotados na mesma moeda.

steady-state então não haverá elevação da inflação, pois essa depreciação restaura o equilíbrio (GOLDFAJN; WERLANG, 2000). Podemos interpretar o *pass-through* como ocasionado pelo descolamento da taxa real de câmbio, do seu valor de *steady-state*, ou seja, a PPC. Se as depreciações não se relacionam a ajustamentos nos preços relativos, haverá surgimento da inflação pelo mecanismo do repasse, pois a taxa de câmbio real estará fora de seus fundamentos (GOLDFAJN; WERLANG; 2000).

Na verdade, o mecanismo de repasse cambial não é exclusivo dos países emergentes, mas pode ser observado em qualquer economia aberta. Goldfajn e Werlang (2000) argumentam que o grau de *pass-through* depende do grau de abertura da economia aos fluxos de comércio. Entretanto, para países emergentes, o grau de *pass-through* pode ser maior, e ainda o aumento dos preços domésticos pode ser mais rápido que em países desenvolvidos. Goldfajn e Werlang (2000) encontraram em suas estimações que o coeficiente de repasse é maior nos países emergentes que nos países desenvolvidos. Tal fato depende das condições que os países emergentes passaram nas últimas décadas, inflação elevada e crescente,

Nos países emergentes, o histórico de inflação elevada tornou o grau do repasse maior e mais rápido. Goldfajn e Werlang (2000) argumentam que a persistência em mudanças nos custos causada por ambiente inflacionário determina o grau de *pass-through*, pois em geral verificamos inflação alta e persistente. Segundo os autores, países inflacionários tendem a ter maior grau de *pass-through* e encontraram coeficientes de repasse maiores para países emergentes do que aqueles da OCDE. Albuquerque (2005) encontrou resultados afirmando que para a economia brasileira o ambiente macroeconômico afeta o grau de *pass-through*. Devereaux e Engel (2001 apud ALBUQUERQUE, 2005) encontraram repasses cambiais maiores em países com instabilidade monetária. Calvo e Reinhart (2002) afirmam que existem evidências de o *pass-through* ser maior em países emergentes. Posto isso, as evidências suportam que países emergentes podem ter maiores coeficientes de *pass-through* do que aqueles verificados nos países desenvolvidos e tal fato é creditado ao seu histórico inflacionário.

Entretanto, somente analisar se os países emergentes apresentam tendência a possuir maior repasse não reflete a totalidade do problema, precisamos considerar a dinâmica da elevação dos preços, ou seja, considerar o tempo entre a depreciação cambial e o aumento definitivo dos preços. Segundo Calvo e Reinhart (2000 apud VELOSO, 2006) países emergentes não só possuem maior grau de repasse como a passagem para os preços internos se dá em maior velocidade. Einchengreen (2002 apud ALBUQUERQUE, 2005) afirma que se

as autoridades monetárias não possuem credibilidade os agentes darão maior peso aos choques cambiais o que levará ao encurtamento do tempo do repasse.

Sumarizando o que abordarmos aqui: se verifica que existem razões e evidências para acreditarmos que o grau de *pass-through* e a sua velocidade são maiores em países emergentes, sendo tal fato creditado principalmente ao seu histórico de inflação. Esses fatores tornariam os países emergentes receosos a grandes flutuações na taxa de câmbio, o que os faria possuir *fear of floating*, suavizando os movimentos da taxa de câmbio, com o objetivo de evitar aceleração inflacionária.

3.1.2 *Liability Dollarization*

O mecanismo do *pass-through* atua na economia de forma direta sobre a inflação, e não é exclusivo dos países emergentes, mas é bem mais evidente e rápido nestes países. O mecanismo via excesso de passivos em moeda estrangeira (*liability dollarization*) está mais ligado aos emergentes e depende de seus fatores estruturais. O excesso de passivos em moeda estrangeira ajuda a explicar porque países emergentes entram em crise financeira com grandes depreciações da taxa de câmbio e porque tais depreciações estariam ligadas a recessões.

Em países emergentes e em transição, os mercados de capitais em moeda doméstica são pouco desenvolvidos devido ao histórico inflacionário e os empréstimos, muitas vezes, ocorrem em moeda estrangeira, exceto talvez para aqueles de curto prazo (MISHKIN, 2007). Ainda países emergentes são tradicionais recebedores de investimento direto externo e comumente as filiais recebem empréstimos da matriz em moeda forte (VELOSO, 2006). O resultado seria um excesso de passivos das firmas e bancos domésticos em moeda estrangeira (MISHKIN, 2000) o que é chamado de *liability dollarization*.

Uma depreciação da taxa de câmbio levaria a um aumento do valor dos passivos quando cotados em moeda local e como os ativos geralmente não são dolarizados o resultado seria uma queda da riqueza líquida das firmas e deterioração de seus balanços financeiros (MISHKIN, 2007). Este fato aumentaria os efeitos do problema da seleção adversa e risco moral nos mercados financeiros, reduzindo o volume de empréstimos, o investimento agregado e o produto. Esta via de transmissão cambial é típica de países emergentes e em transição. Como afirma Mishkin (2007), estes mecanismos são raramente importantes para

países industrializados, pois nestes os passivos geralmente estão denominados em moeda local, mas podem ser muito relevantes para países emergentes. Então a dolarização dos passivos criaria *fear of floating*. Mishkin (2000, 2007) afirma que *liability dollarization* cria um problema para metas de inflação em países emergentes, pois grandes depreciações causariam uma crise financeira, logo estes países não podem ignorar os movimentos da taxa de câmbio.

Concluindo os mecanismos abordados neste capítulo, verificamos que a importância do câmbio como mecanismo de transmissão é positivamente relacionado ao grau de abertura da economia. Afirmamos também que países emergentes tendem a ter maior grau de *passthrough*, e este tende a ser mais veloz, ou seja, grandes depreciações tendem a gerar pressão inflacionária. E o excesso de passivos em moeda estrangeira tende a causar crises financeiras e recessões quando as depreciações são grandes. Em países emergentes, apreciações cambiais afetam o produto pela queda nas exportações líquidas e depreciações cambiais podem provocar aceleração inflacionária e risco de crise financeira e recessão (VELOSO, 2006). Esta síntese mostra o quão complicado é o manejo da taxa de câmbio em países emergentes que resolvem adotar metas de inflação. A questão então seria como a política monetária e em especial a regra de Taylor pode ser usada para contornar os perigos do câmbio e obtermos a melhor política monetária.

3.2 Regra de Taylor e Taxa de Câmbio

Anteriormente afirmamos que o banco central não pode ignorar os movimentos da taxa de câmbio, principalmente em países emergentes. A questão é como o banco central deve responder a taxa de câmbio. Podemos distinguir duas abordagens de reação: atuação ativa (direta), quando o banco central usa seus instrumentos para atingir uma meta para o câmbio, e ainda uma atuação passiva (indireta), quando o banco central se preocupa somente se afetar inflação ou produto (MISHKIN, 2007).

A abordagem ativa assume que o banco central altera seu instrumento em função das variações cambiais, ou seja, a taxa de câmbio também é meta para a política monetária.

Podemos modificar a regra de Taylor acrescentando a diferença do câmbio real observado para a taxa de câmbio da PPC (desequilíbrio cambial) como argumento na equação¹⁸:

$$\dot{i}_t = i^* + \beta (E [\pi_{t,k} | \Omega_t] - \pi^*) + \delta E [y_{t,q} | \Omega_t] + \gamma e_{t-1} \quad (3)$$

na qual a taxa de câmbio também é uma meta para o banco central. Como a regra tem por objetivo atingir valores de *steady-state*, assume-se a PPC para o câmbio¹⁹. Em Chadha, Sarno e Valente (2004) a inclusão do termo do câmbio na regra de Taylor assume a validade da PPC no longo prazo. O coeficiente γ nos mostra o peso do desvio da taxa de câmbio real para o câmbio da PPC (denotado por e_{t-1}) e $\gamma > 0$. Assumimos que o banco central responde ao desequilíbrio cambial defasado (OBSTFELD; ROGOFF, 1996 apud NUNES, 2008). Mishkin (2007) afirma que o valor do coeficiente de resposta a flutuação cambial deve ser grande em economias emergentes, devido ao papel do *pass-through* e do excesso de passivos em moeda estrangeira.

Entretanto o uso de (3) é passível de problemas, o que pode levar a piora no desempenho macroeconômico. O banco central ao usar (3) não pode por muita importância aos movimentos de transmissão cambial (MISHKIN, 2007). O perigo é tornar a taxa de câmbio âncora nominal ao invés de metas de inflação, descaracterizando a regra. Na verdade ao utilizarmos duas âncoras não temos nenhuma (MISHKIN, 2007). Mishkin (2007) afirma que o perigo está em responder muito fortemente e frequentemente em um sistema de câmbio flexível. As intervenções cambiais objetivando suavizar seu movimento devem ser feitas quando o câmbio se descola de seus fundamentos e devem ser o mais transparente possível para afirmar aos agentes que apesar de intervir no câmbio este não constitui a âncora nominal (MISHKIN, 2007).

Um segundo problema na equação (3) é apontado por Mishkin (2007). Para este autor deve-se diferenciar a natureza do choque que causou a depreciação cambial, seja de portfólio (financeiro) ou termos de troca (demanda externa). No caso de um choque de portfólio que cause uma depreciação abrupta, a resposta correta seria elevar a taxa de juros e conter o aquecimento da demanda e a depreciação. Para países emergentes torna-se importante aumentar a taxa de juros para suavizar a depreciação cambial e evitar os problemas de *liability dollarization* (VELOSO, 2006). Porém, se o choque provém dos termos de troca, causando

¹⁸ Inserimos as flutuações cambiais na regra de Taylor *forward looking*. É possível também acrescenta-las na regra tradicional (equação 1).

¹⁹ Denominaremos a regra (3) como regra de Taylor *forward-looking* aumentada.

queda nas exportações, a resposta correta seria reduzir a taxa de juros, pois este choque é deflacionário. Mas a regra poderia apontar uma elevação da taxa de juros para conter a depreciação cambial, resultando em uma recessão (MISHKIN, 2007).

3.3 Taxa de câmbio como indicador para a política monetária

A abordagem que Mishkin (2007) denomina de passiva mostra que o banco central deve se importar com a taxa de câmbio no sentido que esta afeta a inflação e o hiato do produto. Logo, os movimentos da taxa de câmbio seriam um indicador para o caminho futuro da inflação e do hiato do produto, o que chamamos de variável de informação. A taxa de câmbio pode ser usada como variável de informação para prever a inflação e o hiato do produto futuro (CHADHA; SARNO; VALENTE, 2004). “A idéia é que uma taxa de câmbio real valorizada deve se desvalorizar no futuro, e por isto funciona como previsor de uma inflação futura” (BONOMO; BRITO, 2001 p.5).

O banco central pode prever a inflação futura a partir da variação cambial, pois a taxa de câmbio é um indicador para a política monetária *foward-looking*. Se a taxa real de câmbio se deprecia além da PPC podemos esperar inflação, pelo *pass-through*, e hiato do produto positivo²⁰. Se ocorrer uma apreciação pode-se esperar queda na inflação e produto abaixo do natural. Logo a taxa de câmbio é um indicador para os valores futuros da inflação e produto (CHADHA; SARNO; VALENTE, 2004).

A taxa de câmbio como variável de informação pode ser visualizada na regra de Taylor *foward-looking* se pensarmos no que determina a expectativa de inflação na equação (2). A condição do câmbio como indicador pode ser testada segundo Clarida (2001) se afirmarmos que a expectativa de inflação do banco central se forma da seguinte maneira:

$$E\pi_{t,n} | \Omega_t = \alpha_1 y_t + \alpha_2 \pi_t + \theta_1 y_{t-1} + \theta_2 \pi_{t-1} + \theta_3 r_{t-1} + \theta_4 e_{t-1} \quad (4)$$

a equação (4) mostra as variáveis que servem como informação pelo qual o banco central formula sua expectativa de inflação, e no qual o desequilíbrio cambial defasado está presente.

²⁰ Se a taxa de câmbio se depreciar muito pode ocorrer problemas nos balanços das firmas, recessão e o choque será deflacionário.

Ou seja, serve como instrumento na formulação da expectativa de inflação que conduzirá a fixação da política monetária *foward-looking*. Este mecanismo de resposta não é direto, pois, não evidencia o câmbio como meta para o banco central, mas mostra que esta variável tem impactos sobre a inflação e seus movimentos devem ser considerados pelos *policymakers* na fixação da taxa de juros. Também serve para testar a validade, para uma economia em questão, dos mecanismos de transmissão cambial à inflação.

3.4 Revisão da Literatura

Mostramos como a taxa de câmbio pode ser considerada pela política monetária através da regra de Taylor. Todavia, a questão é se a inclusão do câmbio como argumento ou variável de informação leva a melhoria no desempenho da política monetária. Nesta seção discutiremos o que alguns autores afirmaram sobre esta relação.

Ball (1998) encontrou que a utilização da regra de Taylor com taxa de câmbio como argumento reduz o desvio padrão da inflação considerando a mesma volatilidade do produto. Logo para uma pequena economia aberta a regra ótima é considerar a taxa de câmbio²¹.

Svensson (2000 apud TAYLOR, 2001) estimou regras de Taylor similares a aquelas em Ball (1998) e encontrou através de simulações, que a utilização do câmbio como argumento leva a uma menor variância na inflação, porém com um aumento na variância do produto.

Taylor (1999 apud TAYLOR, 2001) estimou a regra na mesma forma que Ball (1998) e Svensson (1998) para alguns países da Europa e encontrou que para alguns houve melhora no desempenho e para outros não.

Chadha, Sarno e Valente (2004) estimaram regras de Taylor *foward-looking* para EUA, Reino Unido e Japão utilizando o câmbio²² como argumento e instrumento e encontraram valores estatisticamente significativos, porém pequenos (CHADHA; SARNO ; VALENTE, 2004). A política monetária não deve responder sistematicamente a taxa de câmbio e a outros preços de ativos, mas respostas esporádicas para contornar desalinhamentos

²¹ Ball (1998) analisou uma pequena economia aberta. O autor trabalhou com câmbio corrente e defasado na regra de Taylor.

²² Os autores estimaram conjuntamente com preços de outros ativos.

das taxas a seus fundamentos contribui para a solidez e saúde do sistema financeiro (CHADHA; SARNO; VALENTE, 2004).

3.5 Flutuação cambial no Brasil pós-metas e regra de Taylor

No Brasil, após a adoção do sistema de metas de inflação, proliferaram estudos sobre a aplicação da regra de Taylor e também sobre a flutuação cambial no país. O objetivo desta seção é fazer uma revisão da literatura sobre esses tópicos.

A âncora cambial se desfez em 1999, e foi seguida por uma grande depreciação, quase 70 % do final de 1998 para o final de 1999²³. Durante os primeiros anos de metas de inflação no Brasil a taxa de câmbio apresentou considerável volatilidade, tendo se elevado em média 1,2% ao mês (MINELLA et al. 2002). Apesar da grande depreciação de 1999 e a volatilidade cambial do período seguinte ser um foco de pressão inflacionária, o *pass-through* não se mostrou elevado (MINELLA et al. 2002).

Os anos seguintes à ruptura da âncora foram de elevação da taxa de câmbio, chegando ao seu auge em setembro de 2002²⁴. A maior depreciação se sucedeu no segundo semestre de 2002, quando a taxa passou de 2,52 reais/dólar em maio para 3,89 em setembro²⁵. O repasse cambial foi o mais importante determinante da inflação para aquele ano, como mostrado pela decomposição da inflação pelo banco central (2006). A partir de 2005 a taxa cambial manteve suas flutuações, porém com viés de baixa. A última depreciação considerável se sucedeu no segundo semestre de 2008, quando a taxa aumentou 48% entre julho de 2008 e janeiro de 2009. Apesar disso a taxa de inflação não acelerou e estimativas do Banco central (2010) mostraram que o repasse cambial não foi importante para explicar a inflação de 2008 e ainda ajudou a reduzir a inflação em 2009. Essas estimativas sugerem um enfraquecimento do *pass-through* na economia brasileira²⁶.

A realização de estudos aplicando regras de política monetária no Brasil ainda é incipiente (BONOMO; BRITO, 2001). O estudo sobre regras de política monetária para a economia brasileira teve início quando da adoção do regime de metas de inflação.

²³ Dados do IPEADATA

²⁴ Se aproximou de 4 reais o dólar.

²⁵ Valores para fim do período.

²⁶ Do total de 5,90% em 2008 o banco central estima que 0,63% foi explicado pelo repasse cambial, para 2009 o banco central estima que o repasse cambial ajudou a reduzir a inflação em -0,24% do total observado no período.

Muinhos (2001) estimou regras de Taylor padrão, sem câmbio, e estimou também a regra aumentada para a economia brasileira. A partir de simulações o autor observou que choques externos causaram maiores depreciações na regra de Taylor padrão, porém a volatilidade do produto foi maior na regra aumentada. O autor concluiu responder a inflação e deixar o câmbio flutuar é melhor.

Bonomo e Brito (2001) estimaram regras para a política monetária e encontraram que sob a restrição do coeficiente de resposta para a inflação em 2,5 a regra de Ball (1998) se mostrou a mais eficiente quando o objetivo é somente combater a inflação.

Minella et al (2002) estimaram regras de Taylor para a economia brasileira no período de 1999-2002 e verificou-se que a inclusão da mudança na taxa de câmbio não foi variável significativa.

Holland (2005) estimou regras de Taylor *foward-looking* de Clarida, Galí e Gertler (1998), no sentido da equação 3, sendo a taxa real de câmbio argumento e integrante da lista de instrumentos para o período 1999-2005. Os resultados encontrados mostraram que o coeficiente da depreciação real do câmbio não foi significativo, apesar de encontrar significância estatística para depreciação nominal da taxa de câmbio.

Soares e Barbosa (2006) estimaram uma série de regras de Taylor *foward-looking*, equação 2 e 3, para a economia brasileira para o período de 1999-2005. Em todas as estimações a primeira diferença da taxa de câmbio real como variável explicativa foi estatisticamente significativa.

Nunes (2008) estimou regras de Taylor *foward-looking* para os países emergentes considerando depreciação real do câmbio e preço dos ativos como argumentos e instrumentos, no período de 1990-2006²⁷. Para o caso do Brasil, o autor encontrou como melhor regra somente considerar o câmbio real como instrumento, ou seja, como indicador da inflação e do hiato do produto futuros.

Concluimos então que há motivos para os países emergentes apresentarem *fear of floating* e desejarem suavizar os movimentos da taxa de câmbio. A resposta da política monetária a taxa cambial pode ser de forma direta, se houver uma meta para o câmbio; ou indireta, se for um indicador para a expectativa de inflação e hiato do produto. Para a economia brasileira a literatura indica não haver unanimidade na reação da política monetária às variações cambiais, alguns trabalhos encontraram coeficientes estatisticamente significativos enquanto outros não.

²⁷ Período para a economia brasileira.

4 MODELO TEÓRICO-ANALÍTICO

O presente capítulo objetiva desenvolver um modelo teórico-analítico que pretende explicar como a taxa de câmbio afeta a decisão da fixação da política monetária pelo banco central. Iniciaremos discutindo o modelo adotado, para posteriormente abordarmos a metodologia de estimação, e explicação dos resultados encontrados.

4.1 Modelo Teórico

O modelo utilizado neste trabalho será a regra de Taylor *forward-looking* (FLTR) de Clarida, Galí e Gertler (1998), no estilo da equação (2). Proporemos testar como a taxa de câmbio afeta esta regra, se como argumento, instrumento ou não interfere de modo algum a fixação da política monetária. Entretanto a regra de Taylor *forward-looking* desenvolvida anteriormente não incluía a taxa de câmbio, precisamos saber como inseri-la e qual o procedimento de estimação.

O modelo VAR estrutural é a ferramenta estatística mais utilizada para capturar os efeitos dinâmicos no produto e inflação causados por choques na política monetária (CLARIDA; GALÍ; GERTLER, 1998 apud NUNES, 2008). Porém o modelo VAR consegue captar os efeitos dos choques de política monetária sobre a economia, sem identificar os seus efeitos sistêmicos e sem identificá-los, este modelo não pode ser um bom previsor da expectativa de inflação (CLARIDA, 2001). Clarida (2001) recomenda usar GMM para estimar a FLTR²⁸

Através do modelo desenvolvido em Clarida (2001), baseando-nos em Nunes (2008), vejamos como a estimação do FLTR pode substituir o VAR estrutural:

$$Z_t = A^{-1}B_{t-1} + \mu_t \quad (5)$$

²⁸ Pode-se também estimar a FLTR através de variáveis instrumentais (VI) ou mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E).

Em (5), temos a representação em forma reduzida do VAR estrutural, onde A é uma matriz triangular inferior, a equação da taxa de juros na forma de VAR estrutural pode ser:

$$\dot{i}_t = -A_{31}y_t - A_{32}\pi_t + B_{31}y_{t-1} + B_{32}\pi_{t-1} + B_{33}\dot{i}_{t-1} + \epsilon_{t-1} \quad (6)$$

onde y_t é o hiato do produto e ϵ_{t-1} é um choque aleatório. A FLTR mais simples pode ser:

$$\dot{i}_t = \beta E[\pi_{t+k} | \Omega_t] + \delta E[y_t | \Omega_t] + v_t \quad (7)$$

na qual Ω_t é o conjunto de informações a disposição do banco central, $E[y_t | \Omega_t]$ é o hiato do produto previsto para o ano t e $E[\pi_{t+k} | \Omega_t]$ é a expectativa de inflação para t+k. Nessa Regra de Taylor simplificada estamos destacando apenas os efeitos sobre a inflação (NUNES, 2008). Se a expectativa de inflação π_{t+k} , for projetada em $\underline{\Omega}_t = [y_t, \pi_t, z_{t-1}]$, obter-se-á:

$$E[\pi_{t+k} | \underline{\Omega}_t] = \alpha_1 y_t + \alpha_2 \pi_t + \theta_1 y_{t-1} + \theta_2 \pi_{t-1} + \theta_3 r_{t-1} \quad (8)$$

Podemos substituir (8) em (7):

$$\dot{i}_t = \beta[\alpha_1 y_t + \alpha_2 \pi_t + \theta_1 y_{t-1} + \theta_2 \pi_{t-1} + \theta_3 r_{t-1}] + \delta y_t + v_t + \omega_t \quad (9)$$

onde o termo entre colchetes representa os instrumentos e servem para prever a inflação esperada, $\underline{\Omega}_t$ é o conjunto de informações do modelo VAR, o termo $\omega_t = \beta E[\pi_{t+k} | \Omega_t] - \beta E[\pi_{t+k} | \underline{\Omega}_t]$, corresponde a diferença entre a expectativa pelo informação do banco central e do modelo VAR e v_t é um choque aleatório. Em (9) supomos que o banco central responde ao valor corrente do hiato do produto. Na equação (9) os coeficientes das variáveis da lista de instrumentos substituem as equações do VAR estrutural (CLARIDA, 2001 apud NUNES, 2008). Para estimar o modelo não necessitamos saber o conjunto completo de informações do banco central, podemos utilizar GMM, para estimá-lo, através de uma lista de instrumentos com valores correntes e defasados e recuperar os parâmetros do modelo estrutural (CLARIDA, 2001 apud NUNES, 2008).

A equação (9) é uma regra de Taylor *forward-looking* restrita, não considerando a taxa de câmbio, mas podemos acrescentá-la como instrumento na previsão da inflação:

$$i_t = \beta[\alpha_1 y_t + \alpha_2 \pi_t + \theta_1 y_{t-1} + \theta_2 \pi_{t-1} + \theta_3 r_{t-1} + \theta_4 e_{t-1}] + \delta y_t + v_t + \omega_t \quad (10)$$

onde e_{t-1} é a taxa real de câmbio defasada²⁹ e a sua inclusão na lista de instrumentos reflete o fato de ser indicador para a inflação futura (CLARIDA, 2001). A resposta do instrumento de política monetária a taxa de câmbio será $\partial i_t / \partial e_{t-1} = \beta \theta_4$

Podemos considerar também que o banco central responde ativamente a taxa de câmbio, ou seja, possui uma meta para essa variável:

$$i_t = \beta E[\pi_{t+k} | \Omega_t] + \delta E[y_t | \Omega_t] + \gamma e_{t-1} + v_t \quad (11)$$

Podemos transformar essa FLTR em:

$$i_t = \beta[\alpha_1 y_t + \alpha_2 \pi_t + \theta_1 y_{t-1} + \theta_2 \pi_{t-1} + \theta_3 r_{t-1} + \theta_4 e_{t-1}] + \delta y_t + \gamma e_{t-1} + v_t + \omega_t \quad (12)$$

Nessas 3 equações FLTR consideramos por simplificação que os instrumentos afetam somente a expectativa de inflação. Em (12) o Banco central considera o câmbio como argumento e instrumento. Nessa especificação o banco central ajusta a taxa de juros de modo à taxa de câmbio real não se afaste de sua meta (CLARIDA, 2001). A resposta da taxa de juros a taxa de câmbio passa a ser $\partial i_t / \partial e_{t-1} = \beta \theta_4 + \gamma$. Então há três equações FLTR para estimar, sem câmbio (padrão 1), câmbio como mecanismo indireto (padrão 2) e ainda como mecanismo direto e indireto (aumentada).

4.2 Modelo Econométrico

O modelo desenvolvido acima pode ser restrito para explicar a fixação da política monetária, pois o banco central pode querer suavizar o movimento da taxa de juros (CHADHA; SARNO; VALENTE, 2004 apud NUNES, 2008). Então nos basearemos no procedimento obtido por Chadha, Sarno e Valente (2004), em que os autores supõem que a taxa de juros se ajusta a taxa de juros compatível à meta de inflação por um mecanismo de ajustamento parcial:

²⁹ Ou também o desequilíbrio cambial defasado.

$$i_t = [1 - \rho(1)] i^* + \rho(L)i_{t-1} + v_t \quad (13)$$

onde L é operador de defasagens e v_t são choques exógenos e se comportam como ruído branco. Podemos inserir a equação (13) na equação (2), onde permitimos que o banco central ajuste a taxa de juros para a cada período reduzir o valor do hiato do produto e da inflação (CHADHA; SARNO; VALENTE, 2004, NUNES, 2008):

$$i_t = \alpha + \lambda \pi_{t+k} + \psi y_{t+k} + \rho(L)i_{t-1} + \epsilon_t \quad (14)$$

verificamos que as expectativas condicionais não observáveis foram eliminadas, reescrevendo a equação em termos de variáveis realizadas, onde $\alpha = [1 - \rho(1)](i^* - \beta\pi^*)$; $\lambda = [1 - \rho(1)]\beta$, $\psi = [1 - \rho(1)]\delta$, $\rho(1)$ é o coeficiente da primeira defasagem da taxa de juros e o termo de erro se comporta como ruído branco e é uma combinação linear de diversos erros de previsão (CHADHA; SARNO; VALENTE, 2004).

A equação (14) é a regra de Taylor restrita, na mesma lógica discutida anteriormente podemos acrescentar a taxa real de câmbio defasada impactando diretamente a fixação da taxa de juros:

$$i_t = \alpha + \lambda \pi_{t+k} + \psi y_{t+k} + \rho(L)i_{t-1} + \kappa e_{t-1} + v_t \quad (15)$$

onde $\alpha = [1 - \rho(1)](i^* - \beta\pi^* - \gamma e^*)$, e^* significa a taxa de câmbio de *steady-state*, $\lambda = [1 - \rho(1)]\beta$, $\psi = [1 - \rho(1)]\delta$ e $\kappa = [1 - \rho(1)]\gamma$. Os parâmetros β , δ e γ são os coeficientes de resposta aos desvios de inflação, produto e câmbio de suas respectivas metas (NUNES, 2008). O termo de erro corresponde a uma combinação linear de diversos erros de previsão (CHADHA; SARNO; VALENTE, 2004). Basta estimar (15) encontrar α , λ , ψ , ρ e κ e recuperar o vetor $\{\beta, \delta, \gamma\}$ através das formulas descritas acima.

Como em Chadha, Sarno e Valente (2004) definimos z_t como o vetor de instrumentos que correspondem ao conjunto de informações disponíveis pelo banco central. Se definirmos $E[\epsilon_t | z_t] = 0$, em (14), tal condição será necessária para a estimação por variáveis instrumentais, ou seja, o instrumento utilizado deve ser exógeno. Com essa condição podemos obter o vetor de coeficientes desejado $\{\beta, \delta, \gamma\}$ e fazer os testes de hipóteses.

4.3 Metodologia de Estimação

A presente seção apresenta os aspectos metodológicos da estimação³⁰ e da análise estatística das regras de Taylor a serem estimadas, para então apresentarmos os resultados das estimativas.

4.3.1 Estimador de Variáveis Instrumentais

No modelo de Clarida (2001) verificamos que a estimação por variáveis instrumentais substitui a estimação do VAR estrutural, onde a lista de instrumentos corresponde ao conjunto de informações do banco central, que determinarão a expectativa de inflação conduzindo a fixação da política monetária *forward-looking*.

O estimador de variáveis instrumentais (VI) é uma forma de se obter estimadores consistentes³¹ dos parâmetros quando um dos regressores está correlacionado com o termo de erro (STOCK; WATSON, 2004). Quando tal correlação se verifica, os estimadores de MQO são inconsistentes, ou seja, se aumentarmos o tamanho da amostra o valor limite dos estimadores não tenderá ao verdadeiro valor. A idéia por trás do estimador de VI é substituir a parte da variação do regressor que está correlacionado ao termo de erro por outro regressor altamente correlacionado com o primeiro, mas não correlacionado ao termo de erro. “A estimação por VI permite isolar os movimentos do regressor não correlacionados com o termo de erro, o que permite uma estimação consistente dos coeficientes da regressão” (STOCK; WATSON, 2004, p.226).

Para diferenciar as variáveis, dizemos que o regressor correlacionado ao termo de erro é chamado de variável endógena, e as não correlacionadas chamamos de variáveis exógenas. As primeiras tem seu valor determinado dentro do modelo, enquanto as outras têm seu valor determinado fora do modelo (STOCK; WATSON, 2004). Segundo os mesmos autores, duas condições são essenciais para obtermos um instrumento válido: 1) Relevância do instrumento,

³⁰ Neste trabalho estimaremos por variáveis instrumentais, ou melhor, mínimos quadrados em dois estágios.

³¹ Quando o tamanho da amostra tende ao infinito o estimador converge em probabilidade para o verdadeiro valor populacional. Em pequenas amostras o estimador de MQ2E pode ser viesado, mas sob instrumentos válidos ele é consistente (GUJARATI, 2005, STOCK; WATSON, 2004).

este deve ser correlacionado ao regressor endógeno, ou seja, $\text{corr}(Z_i, X_i) \neq 0$; 2) Exogeneidade do instrumento, não deve se relacionar ao termo de erro, ou seja, $\text{corr}(Z_i, u_i) = 0$, onde Z_i é o instrumento.

4.3.2 Modelo Geral de Regressão de Variáveis Instrumentais

Iniciaremos a exposição com um modelo simples de VI somente com duas variáveis obtidos por mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E). Vejamos o procedimento de estimação:

$$X_i = \varphi_1 + \varphi_2 Z_i + v_i \quad (16)$$

na regressão (16) X_i é o regressor endógeno, Z_i é a variável instrumental e v_i é um termo estocástico. Observamos que a regressão (16) decompõe X em duas partes: termo de erro (v_i) e componente sistemático ($\varphi_1 + \varphi_2 Z_i$). Utilizamos este segundo componente para estimar:

$$Y_i = \alpha_1 + \alpha_2 \hat{X} + u_i \quad (17)$$

o primeiro estágio decompõe X em duas partes: um componente que pode estar correlacionado ao termo de erro e outro livre de problemas, o segundo estágio utiliza o componente livre de problemas para estimar os coeficientes desejados (STOCK; WATSON, 2004).

Um modelo geral de VI é composto de quatro tipos de variáveis: a variável dependente, os regressores endógenos, os regressores exógenos, e as variáveis instrumentais. Para ser possível estimar por VI o número de instrumentos deve ser maior ou igual ao número de regressores endógenos, ou seja, deve ser exatamente identificada ou sobreidentificada (STOCK; WATSON, 2004).

Um modelo geral de VI, obtido em Stock e Watson (2004), estimado por MQ2E seria:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_{ri} X_{ri} + \beta_{r+1} W_1 + \dots + \beta_{r+m} W_m + \epsilon_i \quad (18)$$

onde Y é a variável dependente, X_i são regressores endógenos, W são variáveis exógenas, Z são as variáveis instrumentais e ϵ_i é um termo de erro. Cada uma das variáveis endógenas requer uma estimação à parte, cujo componente sistemático livre dos resíduos será incorporado a (18). A regressão adicional seria:

$$X_i = \pi_0 + \pi_1 Z_{1i} + \dots + \pi_m Z_{mi} + \pi_{m+1} W_{1i} + \dots + \pi_{m+1} W_{1i} + \dots + \pi_{m+r} W_{ri} + v_i \quad (19)$$

Cada variável endógena requer uma equação no formato (19). Substituem-se os valores previstos para X_i por (19) na equação (18). Ambas as equações isoladamente podem ser estimadas por mínimos quadrados ordinários (MQO).

4.3.3 Hipóteses da Estimação por Variáveis Instrumentais

Além das condições para se obter um instrumento válido, é necessário que o valor esperado do termo de erro em (18) dado as variáveis exógenas, seja zero, e a esperança do termo de erro em relação aos instrumentos seja também zero, ou seja:

$$E(\epsilon_i | W_{1i}, \dots, W_{ri}) = 0 \quad (20)$$

$$E[\epsilon_t | z_t] = 0 \quad (21)$$

É necessário satisfazer as outras propriedades comuns ao modelo de regressão linear clássico, como não multicolinearidade perfeita entre os regressores, ausência de autocorrelação e heteroscedasticidade nos resíduos entre outros, com destaque para a exogeneidade dos instrumentos.

4.3.4 Testando a Validade de um Instrumento

O instrumento deve ser relevante e exógeno, ou seja, deve explicar o regressor endógeno, mas não ser correlacionado ao termo de erro, então necessitamos verificar se estas condições são satisfeitas.

A questão do instrumento relevante desempenha um papel semelhante ao tamanho da amostra, quanto maior o tamanho da amostra mais preciso é o estimador, tornando as inferências mais relevantes estatisticamente, pois é mais fácil se basear na distribuição normal assintótica em grandes amostras (STOCK; WATSON, 2004). Neste trabalho iremos comparar os modelos objetivando escolher um deles, de forma que a relevância dos instrumentos será testada pelas estatísticas de teste e pela capacidade de previsão do modelo.

A questão da exogeneidade do instrumento é essencial, pois o objetivo da estimativa por VI é substituir regressores endógenos por exógenos. Se os regressores não são exógenos, o estimador de VI será inconsistente e as inferências assintóticas não serão válidas³². Não é possível testar a exogeneidade dos instrumentos se houver tantos instrumentos quanto variáveis endógenas, mas caso o número de instrumentos seja maior podemos aplicar o chamado teste de restrições de sobreidentificação (STOCK; WATSON, 2004). O teste compara implicitamente todas as regressões que podem ser calculadas, utilizando cada um dos instrumentos, através de uma regressão adicional, tendo o resíduo de MQ2E como regressando e os instrumentos e as variáveis exógenas como regressores, ou seja:

$$\hat{u}^{MQ2E} = \psi_0 + \psi_1 Z_{1i} + \dots + \psi_m Z_{mi} + \psi_{m+1} W_{1i} + \dots + \psi_{m+r} W_{ri} + \mu_i \quad (22)$$

Obtém-se a estatística F de Fisher-Snedecor que testa a hipótese que todos os $\psi_1 = \psi_2 = \dots = \psi_{m+r} = 0$. O cálculo da estatística do teste de restrição de sobreidentificação será $J = mF$, onde J é a estatística do teste de restrição de sobreidentificação, m é o número de instrumentos, e k são as variáveis endógenas do modelo. Sob hipótese nula que não há exogeneidade, J tem assintoticamente uma distribuição Qui-Quadrado com m-k graus de liberdade (STOCK; WATSON, 2004). Verifica-se então o valor encontrado com os valores críticos da tabela do χ^2 .

³² Em geral MQ2E não cumpre as propriedades de pequena amostras, como não-viés, entretanto pode cumprir as propriedades assintóticas, como a consistência (SARTORIS, 2003). Logo as inferências devem se basear na distribuição assintótica desses estimadores.

4.4 Critérios de aceitação do modelo

Para escolhermos um modelo entre aqueles que regredirmos, será adotado uma série de estatísticas de teste que definirá qual deles comporta melhor os dados, ou seja, qual mais se aproxima das escolhas do banco central. As estatísticas determinantes são: os testes t de student dos coeficientes, verificaremos se são estatisticamente diferentes de zero; teste J, para verificarmos se os instrumentos são exógenos; teste de autocorrelação e heteroscedasticidade nos resíduos; a raiz do erro quadrático médio (RMSE) e o teste Diebold-Mariano para previsão.

4.4.1 Autocorrelação e Heteroscedasticidade

Ocorre autocorrelação quando os termos de resíduos são correlacionados entre si, seja dados de séries temporais ou dados de cortes transversais³³, ou seja, $E(u_t u_{t-1}) \neq 0$. A autocorrelação na presença de regressor não estocástico leva a estimadores não-viesados, consistentes, porém não eficientes, ou seja, não são de variância mínima, e ainda os erros padrões não são calculados corretamente levando a procedimentos de inferência incorretos (GUJARATI, 2005, JOHNSTON; DINARDO, 2001). Entretanto a combinação de perturbação autocorrelacionada e variável dependente defasada tornarão os estimadores de mínimos quadrados inconsistentes (JOHNSTON; DINARDO, 2001). Logo devemos proceder a testes de detecção de autocorrelação.

No presente trabalho adotaremos o teste de Breusch-Godfrey (BG) de autocorrelação de ordem superior. Pois o celebre teste d de Durbin-Watson não é aplicável no nosso caso. Segundo Gujarati (2005) o teste d não admite valores defasados do regressando como regressor, por exemplo, na equação (15). Ainda o teste BG admite processos AR nos resíduos de ordem maior que um, ao contrário do teste d de Durbin-Watson (JOHNSTON; DINARDO, 2001). Segundo Gujarati (2005) o teste BG é realizado da seguinte forma:
Suponha-se que o termo de erro se comporte como um esquema AR de p-ésima ordem:

³³ A autocorrelação é mais comum em séries temporais.

$$u_t = \rho_1 u_{t-1} + \rho_2 u_{t-2} + \dots + \rho_p u_{t-p} + \epsilon_t \quad (23)$$

A hipótese nula será: $H_0 = \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_p = 0$. Ou seja, todos os coeficientes do esquema auto-regressivo são iguais à zero e não há autocorrelação nos resíduos, a hipótese alternativa afirma que nem todos são iguais à zero. Segundo Gujarati (2005) a hipótese nula pode ser testada da seguinte forma: obtendo a regressão de modo usual e guardar os resíduos. Então bastaria regredi-los tendo como regressor os próprios resíduos defasados³⁴. Se o tamanho da amostra for grande, o cálculo da estatística do teste será:

$$(n - p) \cdot R^2 \sim \chi^2_p \quad (24)$$

Ou seja, assintoticamente a estatística do teste se comporta como uma distribuição qui-quadrado com p graus de liberdade, onde p é a defasagem no esquema AR em (23). Então podemos definir o grau de confiança obter os valores críticos e comparar com o encontrado pela estatística do teste para rejeitar ou não H_0 .

No nosso modelo, equações (14) e (15), há defasagem do regressando como regressor, logo a presença de autocorrelação nos resíduos conduz a inconsistência dos estimadores para os parâmetros do modelo, levando a sua rejeição.

Quando há heteroscedasticidade a variância do termo de erro não é constante, como proposto pelas condições do modelo de regressão linear clássico, ou seja, $\text{var}(u_i | X_i) = \sigma^2_i$. A presença de heteroscedasticidade leva a estimadores não-viesados, consistentes, porém não eficientes e ainda os erros padrões são calculados incorretamente levando a inferências não válidas (JOHNSTON; DINARDO, 2001). Normalmente assume-se que heteroscedasticidade refere-se a dados de cortes transversais e autocorrelação a dados de séries temporais, entretanto não podemos descartar a presença do problema.

A descoberta de heteroscedasticidade no modelo se dará pelo teste de White, que segundo Gujarati (2005) é realizado da seguinte maneira:

$$\hat{u}_i = \alpha_1 + \alpha_2 X_{2i} + \alpha_3 X_{3i} + \alpha_4 X_{2i}^2 + \alpha_5 X_{3i}^2 + \alpha_6 X_{2i} X_{3i} + v_i \quad (25)$$

³⁴ A quantidade de defasagens na regressão dos resíduos não pode ser definida a priori e requer alguma experimentação (GUJARATI, 2005)

Onde \hat{u}_i são os resíduos e X_i são os regressores do modelo em questão. Sob hipótese nula da ausência de heteroscedasticidade a estatística do teste pode ser obtida pelo teste F padrão ou por:

$$n.R^2 \sim \chi^2_{k-1} \quad (26)$$

Onde $k-1$ é o número de regressores da regressão auxiliar (25).

Se o teste White tiver a hipótese nula rejeitada, devemos passar a métodos de correção do problema. Pois os erros padrões sob heteroscedasticidade são calculados incorretamente levando a invalidade das inferências (GUJARATI, 2005). Adotaremos o estimador dos erros padrões robustos a heteroscedasticidade de White, com esse método os estimadores dos erros padrões serão consistentes e as inferências válidas. Quando adotamos o estimador de erros padrões robustos a heteroscedasticidade de White as inferências serão assintóticas (JOHNSTON; DINARDO, 2001).

4.4.2 Raiz do Erro Quadrático Médio

Se os resultados das estimações tiverem os coeficientes estatisticamente significativos, o teste de restrição de sobreidentificação não tiver a hipótese nula rejeitada e o parâmetros forem consistentes devemos comparar a capacidade de previsão dos modelos. As estatísticas utilizadas no presente trabalho serão: a raiz do erro quadrático médio (RMSE) e o teste de Diebold - Mariano. A raiz do erro quadrático médio é uma medida de tamanho de erro de previsão, em um modelo desta natureza (STOCK; WATSON, 2004). A idéia por trás do RMSE é verificar a previsão do modelo, fora da amostra, em comparação aos dados verificados, podemos então definir RMSE como:

$$\{E [(Y_t - \hat{Y}_t)^2]\}^{1/2} \quad (27)$$

Para calcularmos o RMSE podemos separar uma parte da amostra com esse fim, ou seja, reduzimos a amostra com o objetivo de fazer previsão fora dela, e comparamos os valores

previstos e os correntes. Entretanto devido ao número de observações, neste trabalho a previsão será dentro da amostra.

4.4.4 Teste de Diebold-Mariano

O RMSE nos provê um numero que é uma medida de erro de previsão (STOCK; WATSON, 2004). Porém não se pode afirmar que estatisticamente um modelo explica mais que o outro. Para tal afirmação necessitamos de uma estatística de teste e de um teste de hipótese. Então iremos aplicar o teste de Diebold-Mariano.

No teste Diebold-Mariano tem-se duas séries de previsões a comparar. A hipótese nula do teste afirma não existir diferença de precisão entre os dois modelos em comparação. Baseando-nos em Lima (2006) para a realização do teste define-se uma função perda, que definiremos como a diferença entre os valores previstos (y_t), pelo modelo em questão, e observados (x_t) para a variável dependente, uma função perda seria:

$$L(y_t) = (y_t - x_t)^2 \quad (28)$$

Para as previsões de um segundo modelo em comparação (r_t) aplica-se também a função perda da mesma forma que (28) e define-se d_t como a diferença entre os valores aplicados na função perda para os modelos, ou seja:

$$L(r_t) = (r_t - x_t)^2 \quad (29)$$

$$d_t = L(y_t) - L(r_t) \quad (30)$$

Se os modelos tem previsão igual, a média de d_t deveria ser zero (LIMA, 2006). As hipóteses são: H_0 : não há diferença estatística de previsão entre os modelos, H_1 : $\bar{d} > 0$, ou seja, o modelo definido como r_t explica mais³⁵. O teste é realizado de forma unicaudal. A estatística Diebold-Mariano é:

³⁵ Pode-se inverter a hipótese alternativa.

$$S = \sqrt{T} \bar{d} / (LRV)^{1/2} \quad (31)$$

Onde LRV é um estimador para a variância assintótica de $\sqrt{T} \bar{d}$, e T é o número de previsões a serem comparadas. A estatística do teste segue assintoticamente uma distribuição normal padronizada, ou seja:

$$S \sim N(0,1) \quad (32)$$

4.5 Variáveis

Nas equações a regredir³⁶ precisamos da taxa Selic, taxa de inflação (anualizada), hiato do produto e taxa de câmbio real. Todas as variáveis estão em periodicidade trimestral, do segundo trimestre de 1999 ao último trimestre de 2009, totalizando 41 observações. A base de dados utilizada foi o IPEADATA.

A taxa Selic é fixada com periodicidade inferior a trimestral, então a transformamos obtendo o último valor do período. Para a taxa de inflação transformamos os valores mensais em trimestrais acumulando seu valor e tomando o segundo trimestre como base de índice. O produto interno bruto (PIB) foi obtido em valores a preços de mercado trimestrais e foi deflacionado com o índice trimestral de inflação calculado anteriormente. Como a série do PIB apresenta comportamento sazonal foi suavizada através de média móvel. A tendência do PIB foi obtida pelo filtro de Hodrick-Prescott (HP) com constante λ em 1600. O hiato do produto foi calculado como a diferença do PIB dessazonalizado e a tendência calculada pelo filtro HP. A taxa de câmbio real foi resultado da taxa de câmbio (real/dólar) nominal média do período multiplicada pelo diferencial de inflação externa³⁷ e interna.

Através desses dados foi calculada a variabilidade da inflação, ou seja, a diferença da inflação trimestral anualizada para a meta fixada pelo governo. Obtemos também a diferença da taxa de real de câmbio para o câmbio de *steady-state* (PPC), calculada pelo filtro HP com constante em 1600. Esta última série foi calculada devido à dificuldade de se verificar se a taxa real de câmbio encontra-se depreciada ou apreciada somente verificando seu valor. Ao

³⁶ Equações (14) e (15).

³⁷ A inflação externa consideramos a inflação trimestral dos EUA.

subtraímos do valor corrente o valor da PPC sabe-se imediatamente se o câmbio está depreciado ou apreciado.

Resumindo, as variáveis serão: - taxa Selic; - variabilidade da inflação, ou seja, a diferença da inflação trimestral anualizada e a meta da inflação fixada; - hiato do produto, a diferença do produto observado e a tendência; - desequilíbrio cambial, calculado como a diferença entre a taxa de câmbio observada e taxa de *steady-state*. E os coeficientes em (14) e (15) são: β , variabilidade da inflação; δ , coeficiente do hiato do produto; γ , coeficiente das variações cambiais; e ρ representa a defasagem da taxa de juros. Abaixo os valores esperados para esses coeficientes:

Tabela 2: Valor esperado para os coeficientes do modelo

Coeficiente	Valor/Magnitude esperada
β	> 1
δ	> 0
γ	> 0
ρ	> 0

Fonte: Elaboração própria

4.6 Resultados das estimações

As equações a ser estimada serão (14) e (15). Esta equação é uma forma para a FLTR onde as expectativas condicionais não observáveis foram eliminadas e estão no resíduo da regressão. Em (14) estimamos a FLTR considerando valores futuros para a variabilidade da inflação e hiato do produto. Adotaremos um período à frente para estas variáveis³⁸. Estimaremos a FLTR com uma defasagem da taxa de juros Selic. Para obter maior robustez ao modelo estimaremos considerando a diferença do valor atual e do valor de tendência para cada variável explicativa (NUNES, 2008). O método de estimação será VI, ou melhor, MQ2E³⁹.

³⁸ Procedimento similar a Chadha, Sarno e Valente (2004).

³⁹ O estimador de VI é somente consistente, o estimador assintoticamente eficiente é o estimador GMM (JOHNSTON; DINARDO, 2001), cuja aplicação foge ao escopo do trabalho.

Será estimado 3 equações do tipo FLTR, sem câmbio (padrão 1), câmbio como instrumento (padrão 2) e câmbio como instrumento e argumento (aumentada). A padrão 1 e 2 são na forma da equação (14) modificando a lista de instrumentos. Para a aumentada a equação será a (15). Como pretendemos procurar mecanismos indiretos via instrumentos, o método de estimação utilizado será estimador de VI. Este estimador é consistente se os instrumentos forem exógenos⁴⁰. Após a estimação de (14) e (15) os parâmetros de (2) e (3) serão recuperados por: $\lambda = [1-\rho(1)]\beta$; $\psi = [1-\rho(1)]\delta$ e $\kappa = [1-\rho(1)]\gamma$, onde $\rho(1)$ é o coeficiente da primeira defasagem da taxa de juros.

A escolha da lista de instrumentos envolve fundamentação teórica e alguma experimentação para as defasagens. A lista será: hiato do produto corrente e defasado, variabilidade da inflação corrente e defasada, e um processo auto-regressivo de 2ª ordem para a Selic observada⁴¹. A lista de instrumentos atuará sobre as variáveis endógenas do modelo, hiato do produto e variabilidade da inflação. Estes instrumentos estarão em todas as regressões, na FLTR padrão 2 e na aumentada o desequilíbrio cambial defasado estará na lista.

A tabela abaixo mostra o resultado⁴² para os coeficientes⁴³ e estatísticas de teste para as 3 equações FLTR.

Tabela 3 – Resultados das Regressões

	β	δ	ρ	γ	J	BG	White	RMSE
FLTR 1	3,551***	0,033*	0,882***	-	0,11	0,23	0,000	1901,37
	(3,32)	(1,89)	(9,78)					
FLTR 2	3,551***	0,033*	0,879***	-	0,18	0,23	0,000	1791,82
	(3,32)	(1,89)	(9,91)					
FLTR Aumentada	2,795***	0,052**	0,836***	13,99	0,43	0,005	0,000	1991,20
	(3,77)	(2,20)	(9,45)	(1,54)				

Fonte: Elaboração própria

Notas: O Modelo foi estimado por MQ2E com erros padrões robustos a heteroscedasticidade de White. Os valores entre parênteses são as estatísticas t. ***, **, * indicam significância estatística a 1%, 5% e 10% respectivamente. Para os testes J, White e BG mostramos o p-valor. O RMSE foi obtido de forma estática. Software de apoio: EViews 5.1

⁴⁰ No nosso modelo como temos uma variável defasada do regressando a presença de autocorrelação leva a inconsistência de MQO.

⁴¹ Inserimos duas defasagens da taxa selic nos instrumentos para contornar o problema da autocorrelação.

⁴² As saídas do Software de apoio EViews estão em anexo.

⁴³ Após a recuperação do parâmetro.

Os coeficientes da FLTR padrão 1 foram estatisticamente significativos e dentro da expectativa teórica. O p-valor do teste J indicou a não rejeição da hipótese nula de exogeneidade dos instrumentos, ou seja, são exógenos. No teste BG não rejeitamos a hipótese nula que afirma a ausência de autocorrelação, então os erros não são autocorrelacionados. O teste White mostrou heteroscedasticidade, motivo pelo qual corrigimos os erros padrões pelo estimador consistente de White. Como os instrumentos são exógenos e os erros não apresentam autocorrelação o modelo é consistente e passível de previsões.

A FLTR com desequilíbrio cambial como instrumento (padrão 2) apresentou parâmetros estatisticamente significativos e dentro da expectativa teórica. Os testes BG e J não tiveram sua hipótese nula rejeitada, ou seja, os erros não são autocorrelacionados e os instrumentos são exógenos. O teste White mostrou heteroscedasticidade, a qual foi corrigida pelos estimadores dos erros padrões de White. A regressão auxiliar ao teste White sugeriu que a heteroscedasticidade foi causada pelos regressores e instrumentos não defasados das FLTR, em especial o hiato do produto.

Para a FLTR aumentada as estatísticas calculadas mostram que o coeficiente da resposta do instrumento de política monetária à flutuação cambial (γ) não foi estatisticamente significativo e ainda o modelo apresentou autocorrelação. Logo as estimativas para os coeficientes são inconsistentes e este modelo não pode ser comparado aos demais.

4.7 Comparações de Modelos e Conclusões

Nesta seção iremos comparar os resultados encontrados e tecer conclusões. As estimativas anteriores mostraram que o modelo aumentando apresentava autocorrelação, então seria inconsistente, além disso, o coeficiente de resposta cambial não foi significativo, logo o modelo deve ser rejeitado. Por sua vez os modelos 1 e 2 tiveram boa performance e são consistentes. Para as 3 FLTR tentamos a inclusão de uma variável *dummy* que representasse as crises financeiras, entre elas a de 2002, porém a variável não foi estatisticamente significativa.

Quanto ao valor de β (3,55), os modelos proporcionaram resultados idênticos, e o valor encontrado foi maior que o exigido pelo princípio de Taylor. Essa estimativa sugere que o banco central possuiria *fear of inflation*. Ou seja, responderia à inflação mais do que

necessário. O coeficiente do hiato do produto δ (0,033) mostrou-se dentro da expectativa teórica, ou seja, o banco central responde ativamente a estabilização do PIB. Para os dois modelos, à taxa de juros mostrou persistência, logo o banco central realmente suaviza os movimentos da taxa de juros. Ao invés de elevar a taxa de uma só vez o banco central prefere distribuir no tempo os aumentos, o que foi capturado pelo AR(1) nas nossas regressões.

Para verificar se estatisticamente as estimativas de β seguem a imposição do princípio de Taylor realizamos um teste Wald com hipótese nula $\beta = 1$. O p-valor calculado sobre as estatísticas de teste F e χ^2 mostraram que para as 3 FLTR podemos rejeitar a 5% a hipótese nula, ou seja, as estimativas intervalares evidenciam que as regras obedecem o princípio de Taylor⁴⁴.

Os valores dos coeficientes mostram que praticamente não houve diferença no parâmetro da variabilidade da inflação e do hiato do produto. O parâmetro da defasagem (ρ) apresentou uma pequena queda no modelo com câmbio como instrumento. Poderíamos interpretar essa pequena queda na persistência da taxa de juros como causado pelos efeitos do câmbio sobre PIB e inflação. Porém, realizamos um teste Wald, no qual testamos se os coeficientes são estatisticamente diferentes, e foi encontrado um valor $t = 0,11764$, ou seja, não podemos rejeitar a hipótese nula que afirma que esses coeficientes são estatisticamente iguais. Visto que os coeficientes pouco variaram para a FLTR padrão 1 e 2 a diferença entre elas estará na precisão do valor obtido para as variáveis endógenas no primeiro estágio.

As análises das estatísticas de teste levam a crer que as equações padrão 1 e 2 tiveram seus coeficientes estatisticamente significantes e dentro da expectativa teórica. Para definirmos qual deles melhor caracteriza as decisões do banco central devemos partir para a análise de previsão. O RMSE mostra que a regra padrão 2 prevê melhor que a regra padrão 1. Entretanto para se afirmar estatisticamente que a equação FLTR padrão 2 prevê melhor, devemos testar a hipótese, ou seja, aplicar o teste de Diebold-Mariano⁴⁵. As hipóteses a testar são: sob hipótese nula os modelos preveem igual, e a hipótese alternativa definiremos como o modelo padrão 2 prevendo melhor, ou seja cometendo menos erros. Os valores previstos para a taxa Selic foram obtidos através de previsão estática e o horizonte de previsão foi definido através do critério de Schwert⁴⁶. O p-valor associado à estatística do teste foi praticamente

⁴⁴ As saídas do EViews para o teste Wald estão em anexo.

⁴⁵ O teste Diebold-Mariano foi realizado no software STATA 10.0. As saídas do STATA para este teste estão em anexo.

⁴⁶ Ver sobre esse critério em: SCHWERT, G. **Tests for unity roots: a Monte Carlo Investigation**. Journal of Business and Economic Statistics, v.7 1989.

zero, ou seja, podemos rejeitar H_0 e afirmar que estatisticamente o modelo padrão 2 prevê melhor as decisões do banco central.

Concluimos que o banco central não está respondendo diretamente aos desequilíbrios cambiais, pois o coeficiente (γ) da regra aumentada não foi estatisticamente significativa. Logo metas de inflação é realmente a âncora nominal utilizada na economia brasileira. As equações FLTR 1 e 2 tiveram seus coeficientes estatisticamente significantes e dentro da expectativa teórica. Destacamos que as estimativas pontuais e intervalares para o coeficiente β (3,55), foram acima da restrição imposta pelo princípio de Taylor, indicando que o banco central responde mais que proporcionalmente a variabilidades da inflação. O coeficiente do hiato do produto δ (0,033) evidenciou que o banco central utiliza seu instrumento para suavizar o hiato do produto. As regressões mostraram que a taxa Selic depende muito de seu valor defasado. Vimos também que teste Diebold-Mariano rejeitou a hipótese nula de igual previsão, logo o modelo com desequilíbrio cambial previu melhor os valores observados. Com esse resultado validamos para a economia brasileira os mecanismos de transmissão das flutuações do câmbio sobre inflação e hiato do produto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A motivação do presente trabalho foi entender como a taxa de câmbio influencia a política monetária pós-metas de inflação e câmbio flexível no Brasil. Tendo esse objetivo iniciamos o segundo capítulo revisando política monetária, discutindo seus princípios fundamentais e a sua condução. Ou seja, as regras para a política monetária, e entre elas destaca-se a regra de Taylor, que indica como o banco central deve fixar a política monetária em face a circunstâncias (TAYLOR, 2000a).

Posteriormente abordamos como as depreciações da taxa de câmbio afetam a economia e seus mecanismos. Além do papel das exportações líquidas, existem o *pass-through* e o *liability dollarization* afetando inflação e produto. Esses mecanismos são, em geral, mais evidentes em países emergentes. Economias emergentes não podem ignorar os movimentos da taxa de câmbio (MISHKIN, 2007). O que levaria essas economias a apresentarem o chamado *fear of floating*, ou seja, tentariam suavizar os movimentos da taxa de câmbio. O resultado seria um *trade-off* entre âncoras nominais. Destaca-se do terceiro capítulo os meios pelo qual taxa de câmbio pode ser considerada pela política monetária e pela regra de Taylor. O banco central pode reagir diretamente ao câmbio, ou somente se a variável afetar a inflação ou hiato do produto.

No último capítulo desenvolvemos um modelo teórico-analítico da regra de Taylor *forward-looking* de Clarida, Galí e Gertler (1998) para o Brasil no período pós-metas de inflação. O modelo foi modificado pelo procedimento de Chadha, Sarno e Valente (2004) para eliminar as expectativas não observáveis e torná-lo somente em variáveis realizáveis. O modelo também admite suavização da taxa de juros. Utilizamos o método de variáveis instrumentais (MQ2E). Os resultados indicaram que a regra padrão 1 e 2 foram consistentes e os coeficientes estatisticamente significativos, enquanto a regra aumentada não foi significativa. Com isso concluímos que no período em questão a taxa de câmbio não é meta para o banco central e não há *trade-off* entre variação cambial e metas de inflação.

Os valores dos coeficientes estimados nas regras 1 e 2 foram estatisticamente significativos e dentro da expectativa teórica. Verificamos que as estimativas (pontual e intervalar) do coeficiente de resposta a variabilidade da inflação (β) foram superiores a restrição do princípio de Taylor. Ainda o valor para o parâmetro do hiato do produto (0,003) mostrou que o banco central utiliza a taxa de juros para suavizar os movimentos do produto.

Analisamos também a capacidade de previsão dos modelos selecionados, os critérios foram o RMSE e o teste de Diebold-Mariano. O RMSE mostrou que o modelo com câmbio como instrumento (padrão 2) erra menos em comparação ao modelo padrão 1. Para testarmos a validade estatística dessa diferença de previsão aplicamos o teste de Diebold-Mariano, que teve a hipótese nula de igualdade de previsão rejeitada. Concluimos então que o banco central não responde diretamente a taxa de câmbio, mas de maneira indireta como indicador para a inflação e o hiato do produto futuros. Logo validamos os mecanismos de transmissão da taxa de câmbio para a inflação e produto.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, C. R. **Taxas de câmbio e inflação no Brasil: um estudo econométrico**. 2005. 137 f. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.
- BALL, L. **Policy rules for open economies**. NBER Working Paper Series. Cambridge, 1998. Disponível em: < <http://www.nber.org/papers/w6760>>. Acesso em: 2 dez. 2010.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Relatório de Inflação de Março de 2010**. Brasília, 2010.
- _____. **Relatório de Inflação de Março de 2006**. Brasília, 2006.
- BAQUEIRO, A.; LEÓN, A.D. de; TORRES, A. **Fear of floating or fear of inflation? The role of the exchange rate pass-through**. BIS Papers. Disponível em : <<http://ideas.repec.org/h/bis/bisbpc/19-14.html>> Acesso em: 2 dez. 2010.
- BARBOSA, F.H; SOARES, J.J.S. **Regra de Taylor no Brasil: 1999-2005**. XXXIV Encontro Nacional de Economia, ANPEC, Salvador: 2006.
- BLANCHARD, O. **Macroeconomia**. 4. ed. São Paulo: Pearson, 2007.
- BOGDANSKI, J.; TOMBINI, A.A.; WERLANG, S.R da C. **Implementing Inflation targeting in Brazil**. Working Paper Series. Banco Central do Brasil: Brasília, 2000.
- BONOMO, M.A.; BRITO, R.D. **Regras Monetárias e Dinâmica Macroeconômica no Brasil: Uma Abordagem de Expectativas Racionais**. Working Papers Series. Banco Central do Brasil: Brasília, 2001.
- CALVO, G.; REINHART, C.M. **Fear of Floating**. The Quarterly Journal Of Economics, Cambridge, p.379-400, maio 2002.
- CHADHA, S. J.; SARNO, L.; VALENTE, G. **Monetary policy rules, asset prices and exchange rates**. IMF Staff Papers, Washington, DC, v.51, n.3, p.529-552, 2004.
- CLARIDA, R. **The empirics of monetary policy rules in open economies**. International Journal of Finance e Economics, New York, v.6, n.4, p315-323, 2001.

CLARIDA, R.; GALÍ, J.; GERTLER, M. **Monetary policy rules and macroeconomic stability: evidence and some theory.** Quarterly Journal of Economics, Cambridge, v.115, n.1, p. 147-180, 2000.

_____. **Monetary policy rules in practice: some international evidence.** European Economic Review, Maastricht, v.42, n. 6, p. 1033-1067, 1998.

DAVIG, T.; LEEPER, E.M. **Generalizing the Taylor Principle.** American Economic Review, vol. 97, p.607-635. 2007.

EICHENGREEN, B. **Can Emerging Markets Float? Should They Inflation Target?** Working Paper Series. Banco Central do Brasil: Brasília, 2002.

FIGUEIREDO, L.F.; FACHADA, P.; GOLDENSTEIN, S. **Remarks on the Inflation Targeting Regime, Public Debt Management and Open Market Operations.** Working Paper Series. Banco Central do Brasil: Brasília, 2002.

GALÍ, J. **Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework.** Princenton: Princenton University Press, 2008.

GOLDFAJN, I.; WERLANG, S.R. da C. **The pass-through from depreciation to inflation: A Panel Study.** Working Paper Series. Banco Central do Brasil: Brasília, 2000.

GUJARATI, D. N.. **Econometria Básica.** 3. ed. São Paulo: Pearson, 2005.

HOLLAND, M. **Monetary and Exchange rate policy in Brazil after inflation targeting.** XXXIII Encontro Nacional de Economia, ANPEC, Natal: 2005.

JOHNSTON, J; DINARDO, J. **Métodos Econométricos.** 4. ed. Alfragide: Mcgraw-hill, 2001.

LIMA, A. R. S. de. **Determinação da taxa de câmbio: uma aplicação de modelos econômicos a economia brasileira.** 2006. 81 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) - Ibmecc Sp, São Paulo, 2006.

MINELLA, A.; FREITAS, P.S. de; GOLDFAJN, I.; MUINHOS, A. **Inflation Targeting in Brazil: Lessons and Challenges.** Working Paper Series. Banco Central do Brasil: Brasília, 2002.

MISHKIN, F. S. **Monetary Policy Strategy**. Cambridge: The MIT Press, 2007.

_____. **Inflation Targeting in Emerging-Market Countries**. American Economic Review, Boston, v. 90, n. 2, p.105-109, 7 jan. 2000.

MUINHOS, M.K; **Inflation Targeting in an Open Financially Integrated Emerging Economy: the case of Brazil**. Working Paper Series. Banco Central do Brasil: Brasília, 2001.

NUNES, M. S. **Preços dos Ativos e Política Monetária: Um estudo para os países emergentes no período 1990-2006**. 2008. 322 f. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

ROMER, D. **Advanced Macroeconomics**. New York: Mcgraw-hill Irwin, 2006.

SARTORIS, A. **Estatística e Introdução a Econometria**. São Paulo: Saraiva, 2003.

STOCK, J H.; WATSON, M W. **Econometria**. São Paulo: Pearson, 2004

TAYLOR, J.B. **The role of Exchange rate in monetary policy rules**. The American economics review, New York, v.91, n.2, p.263-267, 2001.

_____. **Using Monetary Policy Rules in Emerging Market Economies**, in Stabilization and Monetary Policy: The International Experience, proceedings of a conference at the Bank of Mexico, 2000. Disponível em <<http://www.stanford.edu/~johntayl/Onlinepaperscombinedbyyear/index-papers.html#2000>> Acesso em: 2 de dez 2010.

_____; **Recent Developments in the Use of Monetary Policy Rules**. Disponível em <<http://www.stanford.edu/~johntayl/Onlinepaperscombinedbyyear/index-papers.html#2000>>. Acesso em: 2 dez. 2010

_____. **An Historical Analysis of Monetary Policy Rules**. NBER Working Paper.1998. Disponível em <<http://www.stanford.edu/~johntayl/Onlinepaperscombinedbyyear/index-papers.html#1998>>.

_____. **Discretion versus policy rules in practice**. Carnegie-Rochester Conference Series On Public Policy, North-Holland, v. 90, p.195-214, 1993.

VELOSO, T. R. M. **Aplicabilidade do Regime de Metas de Inflação nos países emergentes:** Uma análise de controle ótimo em sistemas econômicos dinâmicos. 2006. 77 f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

WALSH, C.E. **Inflation targeting: What Have we learned?** International Finance. Vol.12, 2009 p. 195-233. Disponível em <<http://people.ucsc.edu/~walshc/#workingpapers>> Acesso em: 2 dez. 2010.

WOODFORD, M. **Interest and prices:** foundations of a theory of monetary policy. Princeton: Princeton University Press, 2003.

ANEXOS

ANEXO 1: Resultado das regressões obtidas pelo software EViews 5.1

Regra Padrão 1:

Dependent Variable: SELIC
 Method: Two-Stage Least Squares
 Date: 12/06/10 Time: 14:03
 Sample (adjusted): 2000Q1 2009Q3
 Included observations: 39 after adjustments
 White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance
 Instrument list: H H(-1) HINFA HINFA(-1) SELIC(-1) SELIC(-2)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-43.10816	11.73071	-3.674812	0.0008
HINFA(1)	0.438493	0.118310	3.706313	0.0007
H(1)	0.004895	0.002640	1.854209	0.0722
SELIC(-1)	0.882574	0.090158	9.789242	0.0000
R-squared	0.734238	Mean dependent var		16.32590
Adjusted R-squared	0.711459	S.D. dependent var		4.116263
S.E. of regression	2.211094	Sum squared resid		171.1129
Durbin-Watson stat	1.796821	Second-stage SSR		75.92886

Regra Padrão 2:

Dependent Variable: SELIC
 Method: Two-Stage Least Squares
 Date: 12/06/10 Time: 14:04
 Sample (adjusted): 2000Q1 2009Q3
 Included observations: 39 after adjustments
 White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance
 Instrument list: H H(-1) HINFA HINFA(-1) SELIC(-1) SELIC(-2) HE(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-41.83345	12.70991	-3.291404	0.0023
HINFA(1)	0.426401	0.128275	3.324116	0.0021
H(1)	0.004270	0.002254	1.894284	0.0665
SELIC(-1)	0.879947	0.088723	9.917949	0.0000
R-squared	0.742377	Mean dependent var		16.32590
Adjusted R-squared	0.720295	S.D. dependent var		4.116263
S.E. of regression	2.176976	Sum squared resid		165.8729
Durbin-Watson stat	1.798356	Second-stage SSR		75.84731

Regra Aumentada:

Dependent Variable: SELIC
 Method: Two-Stage Least Squares
 Date: 12/06/10 Time: 14:05
 Sample (adjusted): 2000Q1 2009Q3
 Included observations: 39 after adjustments
 White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance
 Instrument list: H H(-1) HINFA HINFA(-1) SELIC(-1) SELIC(-2) HE(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-44.12619	12.09404	-3.648589	0.0009
HINFA(1)	0.456186	0.120994	3.770334	0.0006
H(1)	0.008494	0.003849	2.207028	0.0342
SELIC(-1)	0.836806	0.088458	9.459963	0.0000
HE(-1)	2.284211	1.479529	1.543877	0.1319
R-squared	0.735002	Mean dependent var		16.32590
Adjusted R-squared	0.703826	S.D. dependent var		4.116263
S.E. of regression	2.240149	Sum squared resid		170.6212
Durbin-Watson stat	1.698272	Second-stage SSR		66.74643

ANEXO 2- RESULTADOS DO TESTE WALD

Regra Padrão 1:

Wald Test:

Equation: Regra Padrão 1

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	5.670787	(1, 35)	0.0228
Chi-square	5.670787	1	0.0172

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
-1 + C(2) + C(4)	0.321067	0.134826

Restrictions are linear in coefficients.

Regra Padrão 2:

Wald Test:

Equation: Regra Padrão 2

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	4.742851	(1, 35)	0.0362
Chi-square	4.742851	1	0.0294

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
-1 + C(2) + C(4)	0.306348	0.140668

Restrictions are linear in coefficients.

Regra Aumentada:

Wald Test:

Equation: Regra Aumentada

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	4.434363	(1, 34)	0.0427
Chi-square	4.434363	1	0.0352

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
-1 + C(2) + C(4)	0.292992	0.139136

Restrictions are linear in coefficients.

ANEXO 3- Tabela do STATA 10 para o teste Diebold-Mariano

Diebold-Mariano forecast comparison test for actual : selic
Competing forecasts: semcambio versus comcambio
Criterion: MSE over 40 observations
Maxlag = 9 chosen by Schwert criterion Kernel : uniform

Series	MSE
semcambio	3615224
comcambio	3210631
Difference	404593

By this criterion, comcambio is the better forecast
H0: difference is not significant
S(1) = 4001 p-value = 0.0000