

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

NILDA MERCEDES CABRERA PASCA

**PREFERÊNCIAS DO BANCO CENTRAL DE RESERVA DO PERU E REGRAS
MONETÁRIAS ÓTIMAS SOB O REGIME DE METAS DE INFLAÇÃO**

**Porto Alegre
2010**

NILDA MERCEDES CABRERA PASCA

**PREFERÊNCIAS DO BANCO CENTRAL DE RESERVA DO PERU E REGRAS
MONETÁRIAS ÓTIMAS SOB O REGIME DE METAS DE INFLAÇÃO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia com ênfase em Economia Aplicada.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Sabino Portugal
Co-orientador: Prof. Dr. Edilean Kleber da Silva Bejarano Aragón

**Porto Alegre
2010**

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
Responsável: Biblioteca Gládis W. do Amaral, Faculdade de Ciências Econômicas da
UFRGS

C117p Cabrera Pasca, Nilda Mercedes
 Preferências do Banco Central de Reserva do Peru e regras monetárias
 ótimas sob o regime de metas de inflação / Nilda Mercedes Cabrera
 Pasca. – Porto Alegre, 2010.
 069 f. : il.

 Orientador: Marcelo Savino Portugal ; co-orientador: Edilean Kleber
 da Silva Bejarano Aragón.

 Ênfase em Economia Aplicada.

 Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal do Rio
 Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-
 Graduação em Economia, Porto Alegre, 2010.

 1. Inflação : Peru. 2. Política monetária : Peru. I. Portugal, Marcelo
 Savino. II. Bejarano Aragón, Edilean Kleber da Silva. III. Universidade
 Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Ciências Econômicas.
 Programa de Pós-Graduação em Economia. IV. Título.

CDU 336.748.12(85)

NILDA MERCEDES CABRERA PASCA

**PREFERÊNCIAS DO BANCO CENTRAL DE RESERVA DO PERU E REGRAS
MONETÁRIAS ÓTIMAS SOB O REGIME DE METAS DE INFLAÇÃO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia com ênfase em Economia Aplicada.

Aprovado em: Porto Alegre, 10 de Fevereiro de 2010.

Prof. Dr. Marcelo Sabino Portugal
UFRGS

Prof. Dr. Sabino Da Silva Porto Junior
UFRGS

Prof. Dr. Cesar Augusto Oviedo Tejada
UFPeI

Prof. Dr. Ronald Otto Hillbrecht
UFRGS

Aos meus amados pais, irmãs e irmão

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me conduzido até aqui, ensinando-me, guiando-me e iluminando o meu caminho.

À minha família, pelo apoio incondicional. Em especial o meu irmão Gabriel, que desde um início depositou sua confiança em mim.

Ao meu orientador, professor Marcelo Sabino Portugal, pela orientação exemplar na elaboração desta pesquisa, pela confiança e o apoio nesta fase de amadurecimento acadêmico.

Ao meu co-orientador Edilean Kleber da Silva Bejarano Aragón, pelo aprendizado e dedicação imensa.

A Felipe, Fernanda e Julia, família Nogueira de Faria, pelo apoio, amizade e por ser como uma segunda família.

Aos meus amigos, Alex Contreras e Daiane Fausto, pela amizade e apoio.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Economia ênfase Economia Aplicada, em especial, aos das disciplinas cursadas.

Aos funcionários do PPGE, pela eficiência e apoio técnico.

Ao CNPq, pelo apoio financeiro por meio da bolsa de estudos.

Enfim, agradeço a todas àquelas pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a elaboração desse estudo.

RESUMO

Detrás das ações levadas pela autoridade monetária, encontra-se uma estratégia sistemática impulsionada pelas preferências relativas à consecução de determinadas metas. Num regime de metas de inflação, apesar de um claro mandato voltado à estabilidade de preços, a autoridade monetária é menos explícito com seus outros objetivos de política monetária. O presente trabalho tem por objetivo identificar as preferências da autoridade monetária peruana sob o regime de metas de inflação através da derivação de regras monetárias ótimas. Para atingir a tal objetivo, empregou-se uma estratégia de calibração. Esta estratégia baseia-se na escolha dos valores dos parâmetros de preferências que minimizem o desvio quadrático entre a verdadeira taxa de juros e a taxa de juros ótima simulada. Os resultados evidenciaram que autoridade monetária tem aplicado um regime de metas de inflação flexível, priorizando a estabilização da inflação, mas sem ter desprezado o gradualismo da taxa de juros. Por outro lado, a preocupação pela estabilização do produto tem sido mínima, revelando que o hiato do produto tem sido importante porque ela contém informação sobre a inflação futura e não porque seja considerada como uma variável meta em si mesma. Finalmente, quando o suavizamento da taxa de câmbio nominal é considerado na função perda da autoridade monetária, a ordem de importância das preferências tem-se mantido e o suavizamento da taxa de câmbio apresentou um peso insignificante. Este último resultado tem sido consistente com o esquema de metas de inflação adotado pelo Peru, dissipando qualquer conflito de objetivos que finalmente coloquem em risco a credibilidade da autoridade monetária que é tão necessária para ancorar as expectativas inflacionárias.

Palavras-chave: Metas de inflação. Preferências do Banco Central. Regras monetárias ótimas. Banco Central de Reserva do Peru.

ABSTRACT

Behind the actions taken by the monetary authority, is a systematic strategy driven by preferences for the achievement of certain goals. In a regime of inflation targeting, despite a clear mandate aimed at price stability, the monetary authority is less explicit with its other goals of monetary policy. This study aims to identify the preferences of the monetary authority in the Peruvian regime of inflation targeting through the derivation of optimal monetary rules. To achieve this goal, employed a strategy of calibration. This strategy is based on the choice of values of the parameters of preferences that minimize the square deviation between the true interest rate and interest rate optimal simulation. The results showed that the monetary authority has applied a system of flexible inflation targeting, prioritizing the stabilization of inflation, but without having despised gradualism in interest rates. On the other hand, concern for stabilizing output has been minimal, revealing that the output gap has been important because it contains information about future inflation and not because it is considered a variable goal in itself. Finally, when the smoothing of the nominal exchange rate is considered in the loss function of the monetary authority, the rank order of preferences has been maintained and the smoothing of the exchange rate showed insignificant. The latter result has been consistent with the scheme of inflation targets adopted by Peru, dispelling any conflict of objectives that ultimately jeopardize the credibility of the monetary authority that is so necessary to anchor inflationary expectations.

Keywords: Inflation targets. Central Bank preferences. Optimal monetary rules. Peru's Central Bank.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 POLITICA MONETÁRIA NO PERU 1991-2008.....	14
2.1 METAS MONETÁRIAS 1991-2001.....	14
2.1.1 Desenho de Política Monetária e implementação da Meta Monetária.....	15
2.1.2 Mecanismos de Transmissão da Política Monetária sob o Regime de Metas Monetárias.....	19
2.2 METAS DE INFLAÇÃO 2002-2008.....	20
2.2.1 Desenho e Implementação do Esquema de Metas de Inflação.....	21
2.2.2 Trajetória da meta de Inflação 2002-2008.....	24
2.2.3 Mecanismo de Transmissão Monetária sob Regime de Metas de Inflação.....	26
3 O MODELO MACROECONÔMICO.....	28
3.1 ESTRUTURA DA ECONOMIA.....	28
3.2 PREFERÊNCIAS DO BANCO CENTRAL E POLÍTICA MONETÁRIA ÓTIMA.....	31
3.3 ESTRATÉGIA DE CALIBRAÇÃO DAS PREFERÊNCIAS DA AUTORIDADE MONETÁRIA.....	37
4 RESULTADOS DA ESTIMAÇÃO DO MODELO MACROECONÔMICO PARA O PERU.....	39
4.1 RESULTADOS DA ESTIMAÇÃO DO MODELO MACROECONÔMICO PARA O PERU.....	39
4.2 CALIBRAÇÃO DAS PREFERÊNCIAS DO BCRP NO REGIME DE METAS DE INFLAÇÃO.....	46
4.2.1 Regra de Política Monetária Ótima.....	50
4.2.2 A trajetória ótima versus a trajetória observada da taxa de juros.....	51
4.2.3 Comparação com pesos alternativos na função perda.....	53

5 CONCLUSÕES.....	59
REFERÊNCIAS.....	61
APÊNDICE A- Derivação da equação de Ricatti.....	66
APÊNDICE B- Resultados para calibração com estimativas SUR.....	67
APÊNDICE C-Sensibilidade dos pesos calibrados a diferentes valores do fator de desconto (δ).....	69

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, uma considerável quantidade de pesquisadores da área acadêmica, bem como de fora desta têm se esforçado em revelar os verdadeiros incentivos que existem detrás das ações dos *policy makers* em resposta à evolução macroeconômica. A justificativa deles é que a política monetária seguiria uma estratégia sistemática, impulsionada pelas preferências relativas à consecução de determinadas metas.

A literatura empírica nas últimas duas décadas tem apresentado evidências a favor de uma melhora da eficiência da política monetária em países que têm aplicado o regime de metas de inflação. No caso do Peru, este regime foi adotado formalmente em 2002 e, embora viesse anunciando metas de inflação desde 1994, não havia um compromisso institucional explícito em seu cumprimento. Já no novo regime, a autoridade monetária peruana abandonou o controle da base monetária como instrumento de política e adotou uma política de anúncio de taxa de juros. Nesse caso, o Banco Central da Reserva de Peru (BCRP) estabelece seu instrumento de política monetária a fim de atingir as metas delineadas para variáveis econômicas, tais como inflação ou produto, na qual os pesos atribuídos na função perda dependem das preferências dadas a cada um dos objetivos traçados. Por outro lado, apesar de que um mandato claro de estabilidade de preços é evidente num regime de metas de inflação, a autoridade monetária é menos explícita com respeito a seus outros objetivos de política monetária.

Dado os objetivos e o instrumento que guiam a autoridade monetária no regime de inflação, é possível contar com uma relação funcional (regra monetária) que incorpora ambos os elementos e que considera também variáveis relevantes da economia. Assim, desde o influente trabalho de Taylor (1993), numerosas especificações de regras de política monetária têm sido propostas para descrever a resposta dos bancos centrais a variáveis econômicas. Em contrapartida, do ponto de vista teórico, as regras de taxa de juros podem ser derivadas como a solução de um problema de otimização intertemporal restrito à estrutura da economia, onde a autoridade monetária procura minimizar a perda relacionada aos desvios das variáveis objetivos de suas respectivas metas.¹ Contudo, conforme mostrado por Svensson (1999), os coeficientes das regras de taxa de juros derivados através deste método são combinações

¹ Para maiores detalhes ver: Walsh (2003), Svensson (1999), Castelnuevo e Surico (2003).

complexas dos parâmetros que envolvem a estrutura da economia e as preferências da autoridade monetária.

A execução do presente trabalho tem por objetivo identificar as preferências da autoridade monetária peruana sob o regime de metas de inflação através da derivação de regras monetárias ótimas. O conhecimento das preferências do responsável pela política monetária torna-se relevante não somente porque fará possível entender o particular caminho em que é conduzida a taxa de juros de política, isto é, permite-nos contrastar se os resultados econômicos observados podem ser reconciliados com uma política monetária ótima, mas também por sua influência na formação de expectativas futuras dos agentes econômicos. Dado o papel importante das expectativas na determinação das variáveis macroeconômicas, torna-se ainda mais relevante a identificação das preferências da autoridade monetária. Por último, nos permitirá conhecer quais variáveis econômicas entram em sua função perda.

Neste trabalho, se inferirá as preferências do BCRP através da aplicação de uma estratégia de calibração. Basicamente, esta estratégia baseia-se na escolha dos valores dos parâmetros de preferências que minimizem o desvio quadrático entre o verdadeiro caminho da taxa de juros e a taxa de juros ótima simulada.

Cabe ressaltar que a metodologia proposta difere daquelas aplicadas para o Peru. Por exemplo, o método GMM, aplicado por Rodriguez (2008), baseia-se na estimação de um sistema de três equações, a saber: curvas de oferta, demanda e uma equação para a regra monetária que resolve o problema de otimização do Banco Central, onde seus resultados dependem da imposição de um horizonte de política finito (quatro trimestres) para o problema da autoridade monetária. Já no presente trabalho, não é necessária a imposição de um horizonte finito, e assim como Rodriguez (2008), também se fará uso da informação da restrição da economia quando será resolvido o problema de regulador linear estocástico. Por outro lado, Bejarano (2001) estima um VAR para capturar a dinâmica da economia, mas refere-se a um modelo simples para a estimação das preferências do Banco Central.

A maior parte da literatura internacional sob preferências dos *policy markers*, tem se dedicado a estimar as preferências para a Federal Reserve (FED). Entre os trabalhos destacam-se os seguintes: Salemi (1995), através do uso do controle ótimo linear-quadrático descrito por Chow (1981); Dennis (2006), Dennis (2004) e Ozlale (2003), usando a metodologia de máxima verossimilhança; Favero e Rovelli (2003), através da metodologia GMM; Ilbas (2008) aplicando métodos bayesianos; Söderlind et al. (2002) e Castelnuovo e Surico (2003), através de um processo de calibração. Os trabalhos evidenciaram que a FED

tem colocado uma maior preferência pela estabilização da inflação, como pelo suavizamento da taxa de juros, enquanto a estabilização do produto parece ter sido insignificante.

A literatura internacional também faz referência às estimativas das preferências para outros Bancos Centrais além da FED. Por exemplo, Cecchetti e Ehrmann (1999) estimaram as preferências para 23 países (incluindo nove países com metas de inflação) e Cecchetti et al. (2002) estimaram as preferências para os Bancos Centrais dos países pertencentes ao Sistema de União Monetário Europeu. Em ambos os trabalhos, os autores fizeram uso da metodologia VAR para tal objetivo e encontraram evidências que o *trade-off* entre inflação e produto tem variado muito entre os diferentes países, colocando um maior peso à variabilidade de inflação que do produto. Collins e Siklos (2004) estimaram as preferências dos Bancos Centrais de Canadá, Austrália, Nova Zelândia e Estados Unidos de América (EUA), que aplicando metodologia GMM evidenciaram que os Bancos Centrais podem ser descritos por um regime de metas de inflação ótimas com um significativo peso sobre a suavização da taxa de juros e um menor peso dado ao hiato do produto. Tachibana (2003) estimou as preferências dos Bancos Centrais do Japão, UK e dos EUA, depois do primeiro choque do petróleo. O autor evidenciou que estes países incrementaram sua aversão à volatilidade da inflação, basicamente a partir de 1980. Rodriguez (2008) estimou as preferências do Banco do Canadá para diferentes sub-amostras e, para tal fim, usou a metodologia GMM. O autor mostrou que as preferências da autoridade monetária tiveram mudanças entre regimes, principalmente o parâmetro associado à meta implícita de inflação tem-se reduzido significativamente. Por último, Silva e Portugal (2008) identificaram as preferências do Banco Central do Brasil (BCB) no regime de inflação, através de um processo de calibração e encontraram evidências de que o BCB adotou um regime de metas de inflação flexível, colocando um maior peso à estabilização da inflação. Além disso, os autores encontram que a preocupação dada pelo BCB ao suavizamento da taxa de juros Selic teria sido maior do que à estabilização do produto.

Os estudos empíricos sobre preferências do BCRP tem sido escassos. Nesta linha, podemos destacar três trabalhos: Goñi e Ormeño (2000) seguindo a metodologia GMM e utilizando como instrumento de política monetária a base monetária, identificaram as preferências do BCRP para os anos noventa. Os autores evidenciaram que o BCRP administrou seu instrumento de política monetária colocando um maior peso à estabilização da inflação e desvalorização da taxa de câmbio e nenhum peso à estabilização do produto. Seguindo a linha metodológica de Cecchetti e Krause (2001) e Cecchetti e Ehrmann (1999), Bejarano (2001) estimou as preferências do BCRP para a década de noventa. O autor

evidenciou que o BCRP revelou sua preferência pela variabilidade da inflação que do produto, concluindo que o comportamento da política monetária na década dos noventa não está longe inflation targeting. Por último, Rodriguez (2008) que, seguindo Favero e Rovelli (2003), estima as preferências do BCRP para diferentes regimes.² Utilizando a metodologia GMM, esse autor encontrou evidências de que a meta implícita de inflação tem se reduzido de forma significativa e que a política monetária peruana teria sido conduzida de modo eficiente a partir do segundo trimestre de 1994 a quarto trimestre de 2005.

O presente trabalho contribuirá à literatura empírica já existente para o Peru, com uma amostra diferente, especificamente o regime de metas de inflação, e com uma metodologia também distinta (calibração) para a identificação das preferências do BCRP. Os resultados evidenciaram que a autoridade monetária peruana no regime de metas de inflação tem seguido uma política monetária flexível, mostrando uma maior preocupação pela estabilidade da inflação seguida de uma considerável preocupação pelo suavizamento da taxa de juros. No entanto, a preferência pela estabilidade do produto e do suavizamento cambial tem sido mínima.

A dissertação estará estruturada em três capítulos além desta introdução. No segundo capítulo apresenta-se a evolução da política monetária no Peru no período 1991-2008, antes e depois da adoção do regime de metas de inflação. No terceiro capítulo, apresenta-se o desenvolvimento do modelo teórico e o problema de otimização do Banco Central, assim como a estratégia para a calibração das preferências da autoridade monetária. No quarto capítulo, apresentam-se os respectivos resultados da estimação da estrutura da economia assim como da identificação das preferências da autoridade monetária peruana, baseados em uma análise de política monetária. Por último, serão apresentadas as conclusões.

² Para maiores detalhes da divisão de regimes no Peru, ver Castillo et al. (2007a).

2 POLÍTICA MONETÁRIA NO PERU 1991-2008

2.1 METAS MONETÁRIAS 1991-2001

Ao final dos anos 80, o Peru passava por um processo hiperinflacionário (1988-1990), onde a taxa de inflação anual reportava cifras de quatro dígitos³. Este crescimento desmesurado dos preços produziu também um incremento na incerteza inflacionária, trazendo como consequência um alto grau de dolarização de ativos da economia peruana. Cerca de 70% das obrigações do sistema financeiro com o setor privado estavam denominados em dólar. Contudo, a moeda nacional, “*El nuevo sol*”, prevalecia como meio de pagamento.

Em agosto de 1990, o novo governo peruano de Alberto Fujimori iniciou mudanças estruturais na economia (desregularização de mercados e diminuição da atividade estatal) conjuntamente com um processo de estabilização baseado no controle estrito da base monetária dirigido a diminuir a inflação. Uma de suas primeiras ações foi eliminar o financiamento do Banco Central ao setor fiscal. Assim, eliminaram-se os controles de preços e os subsídios, estabeleceu-se a livre mobilidade de capitais, o tratamento equitativo ao investimento nacional e estrangeiro e a privatização das empresas públicas.

Estabeleceu-se um marco legal adequado (lei orgânica do Banco Central do Reserva do Peru (BCRP) – 1992 e uma nova Constituição do Peru (1993), os quais garantiram a autonomia do Banco Central e a implementação de uma política monetária que teria como único objetivo a estabilidade dos preços.

Neste contexto, o BCRP decidiu optar por um regime de taxa de câmbio flexível, devido à vulnerabilidade da economia peruana a choques externos e a um alto grau de dolarização. Elegeu-se como meta monetária intermediária para sua política monetária a emissão primária⁴ “âncora nominal”, cuja eleição apresentava duas vantagens. Primeiramente, a elevada taxa inflacionária foi compreendida pelo público como um fenômeno de excessiva criação de meios de pagamento (criação inorgânica do dinheiro), o que permitiu que se transmitisse ao público um controle da inflação através de um controle do crescimento da

³ Durante 1985-1990, a política monetária esteve caracterizada pela emissão primária como fonte principal de financiamento dos crescentes déficits fiscais, refletindo-se mais adiante nas altas taxas de inflação atingidas a partir de 1988.

⁴ A diretoria do Banco Central aprovava no início de cada mês a faixa de crescimento para a emissão monetária para o mês corrente com o objetivo de conter o processo de aceleração dos preços (hiperinflação).

base monetária. Segundo, uma meta de taxa de juros não era uma opção adequada devido às altas taxas de inflação, o que dificultava a interpretação da política monetária no sentido de que não se podia estabelecer se a taxa de juros refletia uma determinada posição expansiva ou restritiva do Banco Central.

2.1.1 Desenho de Política Monetária e Implementação da Meta Monetária

O desenho de política monetária no Peru parte de um objetivo claro, a saber, reduzir a inflação. Como objetivo intermediário tem-se o controle dos agregados monetários, especificamente o crescimento do saldo médio da emissão primária, permitindo que a taxa de juros e taxa de câmbio fossem determinadas pelas condições de mercado. O crescimento da emissão monetária seria estimado de maneira consistente com uma taxa de inflação objetivada e um crescimento estimado do produto.

No início dos anos noventa, o BCRP anunciou que teria um controle estrito sobre a emissão monetária, mas fez uso de metas mensais da emissão monetária apenas até Janeiro de 1991. Já entre os anos de 1991-1993, O BCRP procurou eliminar toda fonte de pressão sob a criação da emissão primária, basicamente na expansão dos ativos domésticos do BCRP, a qual foi levada com sucesso devido à disciplina da política fiscal que tinha como objetivo a redução do déficit fiscal e quase-fiscal⁵ para poder conter os financiamentos que vinham do BCRP. Observa-se na Tabela 1 que o déficit fiscal apresentou uma redução de -2,8% (em 1991) a -3,1 do PIB (em 1993).

⁵ Entenda-se por déficit quase-fiscal os custos líquido suportados por instituições financeiras públicas, devido a atividades relacionadas com a concessão de transferências, subsídios do déficit do setor público não financeiro entre outros que puderam ser realizadas por outros órgãos do governo geral.

Tabela 1
Indicadores macroeconômicos 1991-2001

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
PIB REAL(variação %)	2,2	-0,4	4,8	12,8	8,6	2,5	6,7	-0,7	0,9	3	0,2
<i>DF</i> (% do PIB)	-2,8	-3,9	-3,1	-2,8	-3,1	-1,1	0,1	-1	-3,2	-3,3	-2,5
<i>RIL</i> (US\$ milhões)	1304	2001	2741	5718	6641	8540	10169	9183	8404	8180	8613
<i>EP</i> (Δ anuais)	342,5	68,9	47	39,3	40,7	15,3	13,7	12,5	6,7	6	3,2
π	139,2	56,7	39,5	15,4	10,2	11,8	6,5	6,5	6	3,7	3

Fonte: Memórias BCRP 1991-2001.

Nota: *DF*= déficit fiscal; *RIL*= Reservas Internacionais Líquidas; *EP*= Emissão Primária; π = Taxa de inflação anual.

Por outro lado, uma das principais fontes de expansão da emissão monetária tem sido gerada pela compra em moeda estrangeira no mercado doméstico, onde as principais intervenções do BCRP no mercado de câmbio consistiam principalmente na compra de dólares e só em ocasiões específicas se procedia à venda da moeda estrangeira. Esta ativa participação do BCRP permitiu também um aumento das reservas internacionais líquidas durante esse período (ver Tabela 1). Contudo, a importância de intervenção no mercado de câmbio tem diminuído gradualmente nos últimos anos, onde a participação do BCRP no mercado câmbio tendia a ser interpretada como uma política implícita da taxa de câmbio, que colocava em dúvida a verdadeira orientação da política monetária. Parte desta confusão obedeceria à carência de uma regra explícita de intervenção de câmbio (ROSSINI, 2001).

Cabe mencionar que a economia peruana teve uma lenta recuperação nos primeiros anos do processo de estabilização. Entre 1994-1997 apresentou um forte crescimento econômico, onde o PIB Real cresceu de 12,8% (em 1994) a 6,7 % (em 1997), originado pelos investimentos privados e demanda externa que registraram um crescimento de 13 % cada um. Por conseguinte, houve uma mudança na posição da política monetária para eliminar as pressões inflacionárias e garantir a viabilidade do Balanço de Pagamentos. É neste novo cenário econômico que se produz a entrada de capitais resultante em uma queda na taxa de câmbio em 1994. Parte desta entrada de moeda estrangeira foi esterilizada com os requerimentos de ajuste do BCRP em moeda estrangeira, maiores depósitos em moeda estrangeira do setor público no BCRP resultante das privatizações e por compra de dólares pelo BCRP, que foi a principal fonte de criação da emissão primária. Durante este período de “boom de entrada de capitais”, o BCRP acumulou um nível significativo de reservas internacionais líquidas que aumentaram de US\$ 5718 (em 1994) a US\$ 10169 milhões (ver Tabela 1).

Destaca-se que a economia peruana não se viu contagiada pela crise financeira mexicana (1994). No entanto, a política fiscal esteve enfraquecida devido às eleições presidenciais no primeiro trimestre de 1995. Já no final de setembro de 1995, o crescimento do PIB real começou a diminuir – caindo de 8,6% a 2,5% entre 1995 e 1996 – enquanto a disciplina fiscal produziu uma redução do déficit fiscal de 3,1% para 1,0% do PIB entre 1995 e 1996. Já em 1997, os indicadores econômicos apresentaram uma melhora: o PIB real registrou um crescimento de 6,7%; o superávit fiscal foi de 0,1% do PIB (ver Gráfico 1). Enquanto o déficit na conta corrente se reduziu para 5,2% do PIB.

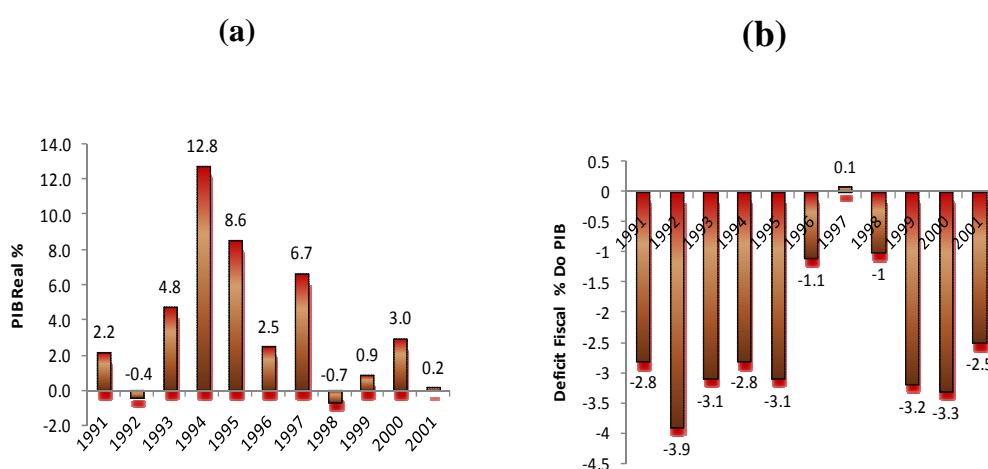


Gráfico 1- PIB Real (a) e Déficit e Superávit Fiscal (b) como % do PIB

Fonte: Memórias BCRP 1991-2001

A partir de 1998, a economia peruana sofreu severos choques negativos, entre os quais se podem mencionar: a presença do fenômeno “*El niño*”, que trouxe como consequência um choque de oferta negativo e produziu uma redução nas exportações pesqueiras e agrícolas; a crise internacional, resultante do contágio da moratória da Rússia em agosto de 1998, que produziu a saída de capitais e gerou uma queda nos termos de troca de 13,8 % (em 1998) a 6,6% (em 1999); a crise política em 2000, que enfraqueceu a confiança na economia retardando a recuperação da atividade econômica. Estes acontecimentos reduziram o crescimento do PIB real, que apresentou um valor negativo de -0,7% em 1998, mostrando uma leve recuperação em 2001 de 0,2%.

Nestes últimos períodos de incerteza, houve pressões para uma depreciação da taxa de câmbio nominal e a incrementos da taxa de juros interbancária em moeda nacional. As intervenções no mercado de câmbio foram ocasionais, com o propósito de reduzir a

volatilidade da taxa de câmbio. Estas intervenções oportunas do BCRP preveniram a possibilidade de se produzirem espirais de depreciação-inflação. Dado que o Peru é uma economia com dolarização parcial, os agentes econômicos podem mudar rapidamente de uma moeda a outra.

Sob este cenário, a resposta do BCRP foi manter o controle monetário para poder atingir a meta de inflação como vinha sendo feito desde 1994 (ver Tabela 2). Já a partir do ano 2000, o BCRP começou a publicar os intervalos de inflação projetada dos últimos três anos, mostrando não só a meta de inflação de curto prazo, como também a trajetória projetada para atingir tal meta.

Tabela 2
Estabelecimento da meta inflação 1994-2001

Ano	Faixa de Meta Inflação	IPC	Data do Anuncio	Documento
1994	15,0 – 20,0	15,4	1994 - Maio	Carta de Intenção FMI 1994
1995	9,0 – 11,0	10,2	1995 – Julio	Carta de Intenção FMI 1995
1996	9,5 – 11,5	11,8	1996 – Maio	Carta de Intenção FMI 1996
1997	8,0 – 10,0	6,5	1997 – Maio	Carta de Intenção FMI 1997
1998	7,5 – 9,0	6,0	1998 – Abril	Carta de Intenção FMI 1998
1999	5,0 – 6,0	3,7	1999 – Maio	Carta de Intenção FMI 1999
2000	3,5 – 4,0	3,7	2000 – Janeiro	Programa Monetário 2000
2001	2,5 -,3,5	-0,1	2001 - Janeiro	Programa Monetário 2001

Fonte: Rossini (2001), Armas et al. (2001), Bejarano (2001)

Para o ano 2001, a política monetária estabeleceu como objetivo manter uma taxa de inflação anual no intervalo de 2,5% a 3,5% anualmente. Para atingir este objetivo, foi anunciada também a meta da emissão monetária de 3,5% (média anual), meta que não vinha sendo anunciada explicitamente. Observa-se na Tabela 2 que, na maioria dos anos desde 1994, a taxa de inflação medida pelo Índice do Preço do Consumidor (IPC), tem se localizado dentro da faixa estabelecida anualmente. Entretanto, a partir de 1997, a taxa de inflação se localizou abaixo do limite inferior.

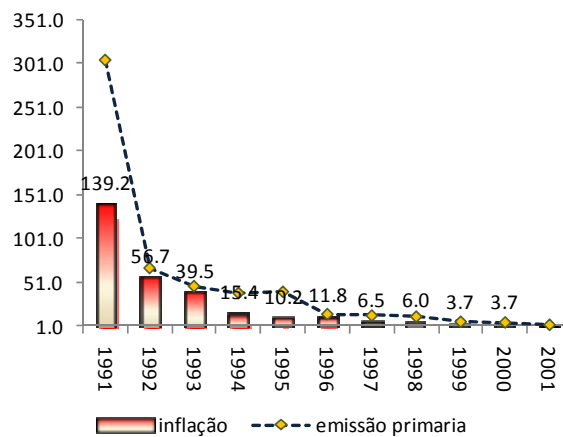


Gráfico 2- Inflação e crescimento da emissão monetária 1991-2001

Fonte: Memórias BCRP 1991-2001

No Gráfico 2, pode-se observar a estreita relação entre a inflação e a taxa de crescimento da emissão monetária durante o regime de metas monetárias.

Rossini (2001) constatou que a direção de causalidade entre estas duas variáveis vai desde os agregados monetários à inflação, o que confirmaria que os movimentos exógenos da emissão primária precederam à evolução da inflação durante este período.

2.1.2 Mecanismos de Transmissão da Política Monetária sob o Regime de Metas Monetárias

A autoridade monetária, mediante o controle diário do saldo da conta corrente⁶ dos bancos, induzia a trajetória desejada para a taxa de crescimento da emissão primária a fim de poder controlar a trajetória da taxa de inflação. Deste modo, a estratégia do BCRP se baseava na relação entre a inflação e o crescimento do saldo da emissão monetária.

Assim, a evolução deste saldo deu um alerta antecipado sobre a posição da política monetária que, através de seu impacto nas taxas de juros, agregados monetários mais amplos, crédito e expectativas, afetaram a demanda agregada.

⁶ O saldo da conta corrente dos bancos é uma parte importante do sistema de pagamentos (transferência dos fundos, assim como para operações interbancárias de crédito).

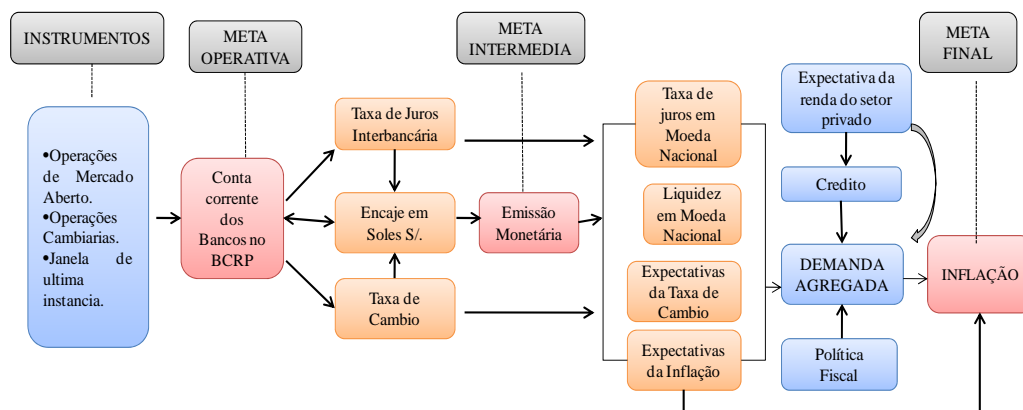


Diagrama 1 - Mecanismo de transmissão de política monetária 1991-2001 agregados monetários

Fonte: Armas et al. (2001) e Memória BCRP (2000)

Através do Diagrama 1, podemos observar como os instrumentos⁷ do BCRP afetavam a posição da liquidez do sistema bancário e, por conseguinte, o saldo da conta corrente que mantinham os bancos no BCRP. Mediante este procedimento, o BCRP atingiu a meta intermediária desejada. Seguidamente a emissão monetária, a taxa de juros interbancária e taxa de câmbio afetavam as taxas de juros de longo prazo e outras variáveis, tais como: as expectativas inflacionárias; a liquidez em moeda nacional; e o crédito ao setor privado. Consecutivamente, estas variáveis afetavam as decisões de gastos dos agentes econômicos, resultando num impacto na demanda agregada para, finalmente, afetar a inflação.

2.2 METAS DE INFLAÇÃO 2002-2008

A taxa de inflação medida pelo IPC tem apresentado uma diminuição a partir dos anos noventa. Várias pesquisas foram realizadas antes da aplicação do novo regime. Entre estes trabalhos, podemos destacar Rossini (2001), Armas et al. (2001) e Stone (2001), cujas pesquisas se baseavam em analisar se o Peru se encontrava preparado para adotar um regime de metas de inflação como vários países da região já vinham aplicando⁸ e se era possível seguir com um nível baixo e estável da inflação como estava sendo registrado nos últimos anos.

⁷ Para maiores detalhes dos diversos instrumentos empregados pelo BCRP, ver Rossini (2001).

⁸ Entre os países da América Latina que implementaram este regime, podemos destacar o Brasil, que depois de abandonar o sistema de taxa de cambio fixo decidiu adotar o regime em 1999 e o Chile, que após abandonar o regime de bandas cambiarias adotou o regime em setembro de 1999.

Por outro lado, como afirmado por Mishkin e Savastano (2000), em níveis baixos de inflação é possível que se produza uma ruptura entre os agregados monetários e objetivo inflacionário. Deste modo, continuar com o regime monetário se tornava pouco confiável e a adoção do novo regime de inflação “*inflation targeting*” se perfilava como a melhor alternativa para poder consolidar a estabilidade da inflação.

No início da década passada, Nova Zelândia e Canadá adotaram o regime de metas de inflação; posteriormente vários Bancos Centrais de economias industrializadas e emergentes decidiram acolher-se a este novo regime também. A finalidade deste novo regime é que as decisões referidas à meta operativa da política monetária se relacionem diretamente com o incremento dos preços na economia. Para ancorar as expectativas de inflação do público, os Bancos Centrais anunciam uma meta de inflação e contam com uma estratégia de comunicação para transmitir as ações adotadas para atingir tal meta.

Entre as principais características do regime de metas de inflação, podemos destacar: anúncio de uma meta de inflação; autonomia para o manejo de uma meta operativa que o Banco Central modifica discretamente em função de uma análise integral das previsões das forças ou pressões que afetam o nível de preços; a condução da meta operativa orientada para atingir a meta de inflação e não de outra variável nominal, como por exemplo, um agregado monetário ou o nível da taxa de câmbio; e finalmente a transparência sob os objetivos e decisões de política do Banco Central⁹.

2.2.1 Desenho e Implementação do Esquema de Metas de Inflação

Em virtude de sua autonomia, o BCRP adota formalmente o regime de metas explícitas de inflação (MEI) em 2002, com a finalidade de assegurar a trajetória descendente e estável da taxa de inflação dos últimos anos e melhorar a efetividade da política monetária, formalizando assim, o anúncio de metas de inflação que vinha sendo comunicado desde 1994. A estratégia neste novo regime é ancorar as expectativas de inflação dos agentes econômicos através do anúncio de metas de inflação, cuja ação da autoridade monetária é evitar pressões inflacionárias ou deflacionárias na economia que desviam a taxa de inflação da meta anunciada. Deste modo, esperando-se que a taxa de inflação se localize por cima (por baixo)

⁹No caso do Peru foi aplicado o regime com intervenções no mercado de câmbio.

da meta anunciada, o BCRP elevaria (reduziria) a taxa de juros de referência, reduzindo (expandindo) a liquidez do sistema bancário (MEMÓRIA BCRP, 2002).

Tabela 3
Indicadores macroeconômicos 2002-2008

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
PIB REAL ($\Delta\%$ anual)	5,02	4,03	4,98	6,83	7,74	8,86	9,84
<i>DF</i> (% do PIB)	-2,25	-1,72	-1,03	-0,30	2,05	3,12	2,10
<i>RIL</i> (US\$ milhões)	9598	10194	12631	14097	17275	27689	31196
<i>EP</i> (Δ anuais)	15,8	7,4	18,8	28,3	17,2	24,6	48,5
π	1,52	2,5	3,48	1,5	1,1	3,9	6,65
<i>BCC</i> (como% do PIB)	-1,95	-1,55	0,03	1,45	3,09	1,13	-3,27

Fonte: Memórias BCRP 2002-2008.

Nota: *DF*= déficit fiscal; *RIL*= Reservas Internacionais Líquidas; *EP*= Emissão Primária; π = Taxa de inflação anual; *BCC* = Balanço em conta corrente.

Os indicadores econômicos no regime de metas de inflação vêm mostrando sinais positivos para a economia peruana (ver Tabela 3). O PIB real registrou um crescimento consecutivo de 5,02% (em 2002) a 9,84% (em 2008) devido principalmente a um contexto internacional favorável que foi produto do crescimento dos principais parceiros comerciais do Peru, além do maior dinamismo apresentado pela demanda interna (Gráfico 3). Já para o ano de 2008, apesar da crise financeira internacional, a atividade econômica apresentou uma taxa de crescimento de 9,84%, sendo o mais alto dos últimos 14 anos. Este crescimento foi sustentado pela expansão do investimento e consumo privado (MEMÓRIA BCRP, 2008).

Por outro lado, o déficit fiscal seguiu uma tendência decrescente de -2,25% (em 2002) para -0,30% (em 2005) como porcentagem do PIB e, a partir de 2006, vem registrando um superávit fiscal que foi favorecido principalmente pelo aumento da arrecadação de impostos. No entanto, o déficit de conta corrente também apresentou uma redução, impulsionada principalmente pela melhora da balança comercial.¹⁰

É neste contexto econômico que as ações da autoridade monetária seguem em direção à meta de inflação objetivo, cujos resultados foram altamente positivos em termos de inflação e a redução da dolarização da economia peruana.

¹⁰ Para maiores detalhes, ver Memórias BCRP (2002-2008).

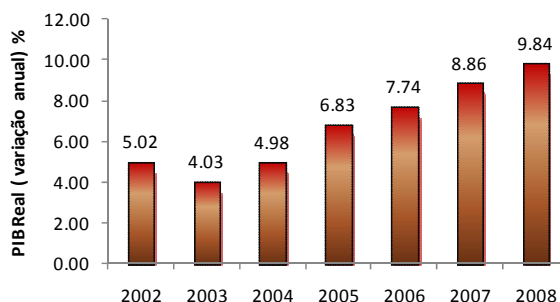


Gráfico 3 - Crescimento do PIB Real (%) entre 2002-2008

Fonte: Memórias BCRP 2002-2008.

Entre as ações da autoridade monetária destacam-se a intervenção no mercado de câmbio para atenuar a volatilidade da taxa de câmbio e a acumulação preventiva das reservas internacionais líquidas. Através delas é possível evitar efeitos negativos sob o balanço dos agentes econômicos; fornecer sinais de liquidez para poder ter um seguro contra potenciais crises financeiras; permitir que o Banco Central atue como credor de última instância (fato que se mostra importante, dado que o Peru é uma economia com altos níveis de dolarização); e finalmente evitar efeitos adversos sob a atividade econômica.¹¹

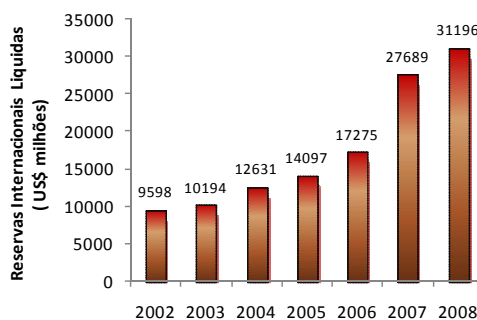


Gráfico 4- Reservas internacionais líquidas US\$ milhões entre 2002- 2008

Fonte: Memórias BCRP (2002-2008).

As intervenções no mercado cambial permitiram à autoridade monetária acumular reservas internacionais que variam de US\$9598 milhões para US\$31196 milhões entre 2002 e 2008, permitindo ter uma sólida posição de ativos internacionais para enfrentar choques

¹¹ Os efeitos negativos das flutuações da taxa de câmbio nominal são medidos através da folha do balanço dos agentes que estão endividados em dólares e cuja fonte de renda é gerada em moeda nacional “*El nuevo sol*”.

adversos. Em 2007, por exemplo, as reservas equivaliam a 4,1 vezes à dívida externa de curto prazo e 17 meses de importações de bens (MEMÓRIA BCRP, 2007).

2.2.2 Trajetória da Meta de Inflação 2002 -2008

Em 2002, o Banco Central estabeleceu uma meta de inflação anual de 2,5% dentro de uma banda de um ponto percentual para cima (3,5%) e para baixo (1,5%). Assim, com esta faixa de tolerância, procurava-se a flexibilidade da política monetária e o impedimento de reações às variações temporárias dos preços. Conforme Tabela 4, os resultados alcançados se localizam dentro desta faixa, registrando em 2002 e 2005 uma inflação anual de 1,5%.

Já a partir de 2006, a autoridade monetária modificou a avaliação da meta de inflação, a que não seria mais feita de maneira pontual¹², e sim de um modo contínuo, com base na inflação acumulada em doze meses. Esta decisão é sustentada porque, no caso do Peru, o processo de desinflação culminou com adoção do novo regime e, durante o período de 2002-2005, a taxa de inflação apresentou uma trajetória estável.

Tabela 4
Anúncio metas inflação 2002-2008

Ano	Meta Inflação com margem de tolerância de +/- 1%	IPC	Documento	Medida Objetivo
2002	1,5---2,5---3,5	1,5	Memória BCRP 2002	Inflação anual
2003	1,5---2,5---3,5	2,5	Memória BCRP 2003	Inflação anual
2004	1,5---2,5---3,5	3,48	Memória BCRP 2004	Inflação anual
2005	1,5---2,5---3,5	1,5	Memória BCRP 2005	Inflação anual
2006	1,5---2,5---3,5	1,1	Memória BCRP 2006	Inflação acumulada 12 meses
2007	1,0---2,0---3,0	3,9	Memória BCRP 2007	Inflação acumulada 12 meses
2008	1,0---2,0---3,0	6,65	Memória BCRP 2008	Inflação acumulada 12 meses

Fonte: Bejarano (2001), Memórias BCRP 2002-2008.

¹² Até 2005 a meta estabelecida pelo BCRP se referia à variação percentual do IPC do mês de dezembro com respeito ao mesmo mês do ano anterior (MEMÓRIA BCRP, 2005).

O novo método adotado é coerente com a condução da política monetária em atingir sua meta de inflação em médio prazo e não somente de maneira pontual, compatibilizando com as defasagens em que opera a política monetária. Sob a consideração destas defasagens da política monetária, a decisão do BCRP é tomada de modo que a inflação esperada resultante da dita ação seja consistente com a meta de inflação, incluindo deste modo o Peru no grupo de países com taxas de inflação baixas e estáveis (MEMÓRIA BCRP, 2005).

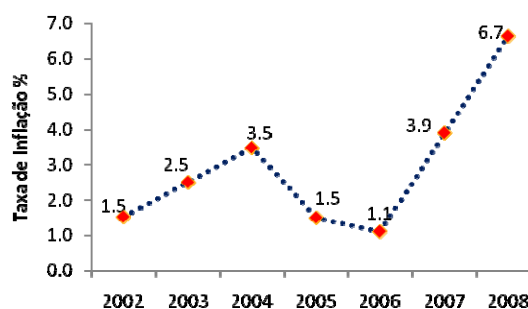


Gráfico 5- Trajetória da taxa de inflação 2002-2008

Fonte: Memórias BCRP (2002-2008).

A inflação acumulada em dezembro de 2006 atingiu 1,1%, cifra que se localizou abaixo do limite inferior (Gráfico 5). Este resultado é produto de um cenário onde os choques negativos de oferta produzidos em 2005 se reverteram e afetaram os preços dos alimentos.

A partir de 2007, a diretoria do BCRP decidiu reforçar seu compromisso de preservar a estabilidade monetária, diminuindo a meta inflação de 2,5% para 2%, mantendo a mesma faixa de tolerância. As razões para esta nova meta se sustentam no fato de que: uma taxa de inflação mais baixa contribuiria para a desdolarização das transações e poupança, assim como para o desenvolvimento do mercado de capitais, mantendo uma moeda nacional mais sólida; as taxas de inflação dos principais parceiros econômicos do Peru mantêm-se menores ou iguais a 2%; a moeda “el nuevo sol” com respeito a outras moedas não se depreciará no longo prazo; e, por último, o fortalecimento institucional do BCRP que atualmente é comparável ao dos países industrializados que em sua maioria tem metas de inflação em torno de 2%.

A inflação para 2007 e 2008 apresentou um drástico crescimento de 3,9% e 6,7%, respectivamente. Este fato se produz devido a um cenário de desequilíbrio de oferta originado por fatores externos e internos, como a elevação dos preços importados do trigo, azeite de soja, petróleo, entre outros. Outro fator a ser destacado é o alto crescimento da demanda interna. Contudo, para finais de 2008, os preços associados aos alimentos importados foram

cedendo ante a rápida correção das cotizações internacionais das commodities num contexto de deterioração da economia mundial.

2.2.3 Mecanismo de Transmissão Monetária sob Regime de Metas de Inflação

As ações de política monetária do BCRP são refletidas nos movimentos do nível da taxa de juros de referência¹³ para a taxa de juros interbancária impactando sobre a atividade econômica e a inflação através de diversos canais de transmissão monetária.

No Diagrama 2, é apresentado o processo de transmissão da política monetária para o Peru no atual regime de política monetária. Por exemplo: uma expansão monetária, que se manifesta através da diminuição da taxa de juros interbancária, afeta diretamente as taxas de curto prazo do mercado, e o aumento das expectativas de inflação dos agentes econômicos reduz as taxas de juros reais de operações a maiores prazos, estimulando um maior gasto de consumo e investimento incidindo finalmente num aumento da demanda agregada, denominado “canal de taxa de juros”.

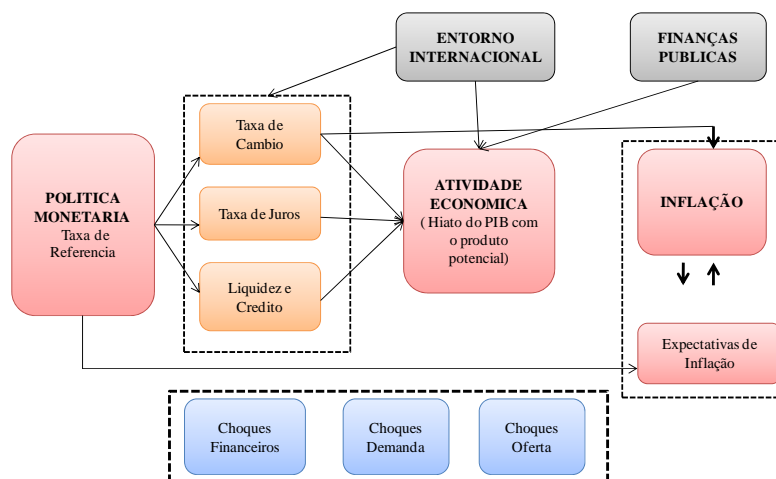


Diagrama 2 - Mecanismo de transmissão de política monetária no regime de metas de inflação 2002-2008

Fonte: Reporte Inflação BCRP, 2008.

¹³ O BCRP anuncia a taxa de juros de referência desde 2001, dentro de uma banda formada pela taxa de juros de redesconto (limite superior) e taxa overnight (limite inferior) que paga o BCRP pelos depósitos dos bancos privados.

A diminuição da taxa de juros produz também pressões de depreciação cambial no curto prazo, produzindo dois resultados: um aumento dos preços das importações e, através do efeito sobre a taxa de câmbio real, maiores exportações líquidas. Ambos os efeitos produzem aumento na demanda, denominado “canal de taxa de câmbio”. Os efeitos deste processo de transmissão são ainda reforçados com a maior oferta de crédito do setor bancário, devido a uma política monetária mais expansiva, denominada “canal de crédito”.

O efeito da credibilidade do Banco central frente à tomada de decisões dos agentes econômicos na planificação de seus gastos se dá através do “canal de expectativas”, cuja tomada de decisões ocorre em função da formação de expectativas futuras de inflação. Desta maneira, faz-se importante que as expectativas de inflação sejam consistentes com a meta de inflação estabelecida pelo BCRP.

Finalmente, a condução da política monetária e a transmissão de sua política se vê afetada além dos canais explicados, por choques externos de distintas índoles. Por exemplo: choques de demanda, choques de oferta e choques financeiros, cuja origem pode ser interna ou externa. O caso mais recente foi o golpe sofrido pela economia em virtude da crise financeira internacional ao final de 2008.

3 O MODELO MACROECONÔMICO

O Banco Central de Reserva do Perú (BCRP) enfrenta um problema de controle ótimo dinâmico cuja solução é vista em suas ações de política. Estas são as respostas ótimas da autoridade monetária à evolução da economia, que são capturadas pelas relações entre as variáveis de estado e a variável de controle (o instrumento de política monetária).

A seguir serão descritas a dinâmica das variáveis de estado através da estrutura da economia que restringe o problema de otimização do formulador de política monetária assim como a derivação da regra monetária ótima. Por último, serão apresentadas as etapas seguidas na estratégia de calibração para a obtenção das preferências de política do BCRP.

3.1 ESTRUTURA DA ECONOMIA

Quando os Bancos Centrais otimizam, eles estão sujeitos à restrição imposta pelo comportamento da estrutura da economia. Neste trabalho, descreve-se um modelo macroeconômico estrutural para a economia peruana com expectativas *backward-looking*. O modelo proposto está baseado em Rudebusch e Svensson (1998, 1999) e Silva e Portugal (2008). A dinâmica que governa as quatro equações que constituem nosso modelo é dada por:

$$\pi_{t+1} = \alpha_1 \pi_t + \alpha_2 \pi_{t-1} + (1 - \alpha_1 - \alpha_2 - \alpha_4) \pi_{t-2} + \alpha_4 (q_t - q_{t-1}) + \alpha_5 y_{t-1} + \xi_{\pi,t+1} \quad (1)$$

$$y_{t+1} = \beta_1 y_t + \beta_2 y_{t-1} + \beta_3 r_{t-1} + \beta_4 tt_t + \xi_{y,t+1} \quad (2)$$

$$q_{t+1} = q_t + \xi_{q,t+1} \quad (3)$$

$$tt_{t+1} = \gamma_1 tt_t + \xi_{tt,t+1} \quad (4)$$

onde: π_t é a taxa de inflação trimestral anualizada, medida por $400 * (\log(p_t) - \log(p_{t-1}))$, sendo p_t o Índice de Preços do Consumidor de Lima Metropolitana; q_t é a taxa de câmbio nominal; y_t é o *gap* percentual do produto entre o PIB real e o PIB potencial, isto é, $y_t = 100 * (\log(PIB_{real,t}) - \log(PIB_{real,t}^*))$, onde $PIB_{real,t}$ e $PIB_{real,t}^*$ são o Produto Interno Bruto real e potencial respectivamente; tt_t é o *gap* dos termos de troca definido como a diferença

percentual dos termos de troca em relação a sua tendência, isto é, $tt_t = 100 * (\log(tt_{real,t}) - \log(tt_t^*))$, onde tt_{real} denota índice dos termos de troca e tt_t^* é o índice dos termos de trocas potencial. Para as variáveis em *gap*, os valores da tendência foram calculados usando o filtro *Hodrick- Prescott*. Finalmente, r_t representa a taxa real de juros, definida como a diferença entre a taxa de juros nominal considerada como o instrumento de política monetária, i_t , e a taxa de inflação, π_t . Todas as variáveis são expressas como desvios em relação à média, de modo que nenhuma constante aparece no sistema (1)-(4).

Os termos $\xi_{\pi,t+1}$, $\xi_{y,t+1}$, $\xi_{q,t+1}$ e $\xi_{tt,t+1}$ são interpretados como choques de oferta, de demanda, de taxa de câmbio e de termos de troca, respectivamente.

A equação (1) pode ser vista como uma curva de Phillips que mostra que a taxa de inflação atual depende de seus valores defasados, da variação da taxa de câmbio no período anterior e da defasagem de dois períodos do hiato do produto. A verticalidade da curva Phillips é imposta através da restrição de que a soma dos parâmetros da inflação defasada e da variação da taxa de cambio é igual a 1. Isto significa que qualquer depreciação cambial é totalmente repassada para os preços no longo prazo.

A curva IS, expressa pela equação (2), mostra a relação do hiato do produto com os seus valores defasados, com a taxa real de juros defasada dois períodos e com o hiato dos termos de troca defasado um período.¹⁴ A relevância de incorporar esta última variável na equação da demanda agregada é devido ao fato de que o Peru, por ser uma economia pequena e aberta, é vulnerável as condições externas que afetam a demanda agregada. Uma das variáveis que captura essa vulnerabilidade são os termos de troca, que apresentam uma estreita relação com as flutuações econômicas, principalmente depois da implementação do regime de metas de inflação (CASTILLO et al. 2007b).¹⁵

De acordo com as equações (3) e (4), assumiu-se que a taxa de câmbio segue um passeio aleatório e os termos de troca seguem um processo auto-regressivo de primeira ordem com fins de simplificação do modelo.¹⁶

Espera-se que os coeficientes que acompanham à depreciação da taxa de câmbio e o hiato do produto na equação da curva Phillips sejam positivos, isto é $\alpha_3 > 0$ e $\alpha_4 > 0$,

¹⁴ A suposição de que o hiato do produto depende da taxa de juros real defasada de dois períodos é sustentada pela análise dos correlogramas cruzados e pela evidência encontrada em Castillo et al. (2007b,p.35).

¹⁵ A importância dos termos de troca para a demanda agregada do Peru é destacada por Castillo et al. (2007b) e pelo Modelo de Proyección Trimestral del BCRP (2009).

¹⁶ A consideração de que a equação da taxa de câmbio segue um passeio aleatório se baseia no melhor ajuste dos dados para o caso peruano.

respectivamente. Adicionalmente, espera-se um sinal negativo para o coeficiente da taxa real de juros na equação curva IS, $\beta_3 < 0$, e um sinal positivo para o coeficiente que acompanha os termos de troca, $\gamma_1 > 0$.

Embora o modelo apresentado seja parcimonioso, ele apresenta duas vantagens: i) torna mais simples a solução do problema de otimização intertemporal do formulador de política monetária, dado que torna mais simples a representação estado-espço da estrutura da economia; e ii) captura um importante canal de transmissão de política monetária, o canal da demanda agregada. Com respeito a este último, um aumento da taxa de juros, i_t , que provoca um desvio da taxa de juros real de sua tendência de longo prazo, reduz o hiato do produto depois de dois trimestres e a taxa da inflação depois de quatro trimestres.

Embora o sucesso empírico do modelo proposto seja documentado por pesquisas realizadas para economias desenvolvidas, como por exemplo, Rudebusch e Svensson (1998, 1999) para os EE. UU e para economias emergentes realizado por Silva e Portugal (2008) para o Brasil, é conveniente ressaltar as vantagens e desvantagens de aplicar este tipo de modelos “*backward-looking*”.

Os modelos *backward-looking* têm recebido suporte tanto de economistas acadêmicos como de autoridades monetárias, sendo freqüentes suas aplicações em várias pesquisas, dentre as quais podemos mencionar Rudebusch e Svensson (1998, 1999), Favero e Rovelli (2003), Ozlale (2003), Dennis (2006), Collins e Skilos (2004), entre outros. Adicionalmente, Fuhrer (1997) comparou os modelos *backward-looking* e *forward-looking*, sendo os resultados favoráveis ao primeiro modelo. Segundo Estrella e Fuhrer (2002), os modelos com expectativas *forward looking* tendem a não ajustar bem os dados, ao contrário dos modelos propostos por Rudebusch e Svensson (1998,1999). Já Woodford (2000, 2004) defende que, para que a política monetária seja ótima, deve-se em certa medida à dependência de sua história, em outras palavras a seu comportamento *backward-looking*. Por último, modelos que incorporam expectativas racionais geralmente têm sido incapazes de prescindir de elementos *backward-looking* nos modelos para a estrutura da economia COLLINS E SKILOS (2004).

Por outra parte, a os modelos *backward-looking* mostram considerável instabilidade de parâmetros, encontram-se sujeitos a crítica de Lucas (Lucas, 1976). Para superar, esta debilidade, no presente trabalho é considerado um só regime monetário como é “o regime de metas de inflação”.

3.2 PREFERÊNCIAS DO BANCO CENTRAL E POLÍTICA MONETÁRIA ÓTIMA

O objetivo da autoridade monetária é minimizar o valor esperado da função perda:

$$E_t \sum_{\tau=0}^{\infty} \delta^{\tau} LOSS_{t+\tau} \quad (5)$$

em que:

$$LOSS_t = \lambda_{\pi} (\pi_t^a - \pi^*)^2 + \lambda_y y_t^2 + \lambda_{\Delta_i} (i_t - i_{t-1})^2 \quad (6)$$

onde δ é a taxa de desconto intertemporal, $0 < \delta < 1$, E_t é o operador de expectativas condicional sob a informação no período t e onde todos os pesos são maiores ou iguais a zero, $\lambda_{\pi} \geq 0$, $\lambda_y \geq 0$ e $\lambda_{\Delta_i} \geq 0$.¹⁷ Com esta função objetivo, a autoridade monetária é assumida a estabilizar a inflação anual, $\pi_t^a = \frac{1}{4} \sum_{j=0}^3 \pi_{t-j}$, em torno de uma meta de inflação, π^* , manter o *gap* do produto fechado a zero e suavizar a taxa de juros nominal.

Assume-se que a meta de inflação é fixada no tempo e normalizada para zero dado que todas as variáveis são expressas como desvios em relação a suas respectivas medias.¹⁸ As metas para o *gap* do produto e o suavizamento da taxa de juros são assumidos também ser zero. Os parâmetros que medem as preferências de política da autoridade monetária, λ_{π} , λ_y e λ_{Δ_i} , indicam a importância dada pela autoridade monetária à estabilização da inflação e do hiato do produto, e ao suavizamento da taxa de juros, respectivamente. Por último, assumimos que as preferências de política somam um, isto é, $\lambda_{\pi} + \lambda_y + \lambda_{\Delta_i} = 1$.

A formulação da função perda em (6) tem sido comumente usada na literatura para identificar as preferências de Bancos Centrais, sendo atraente por várias razões. Em primeiro lugar, uma função perda quadrática sujeita a uma restrição linear facilita a derivação da regras monetárias ótimas através dos métodos de otimização restrita, especificamente do problema do regulador linear ótimo estocástico.¹⁹ Segundo, a especificação da função perda (6) permite a autoridade monetária suavizar a taxa de juros nominal, além dos objetivos de estabilização da inflação e produto. Por fim, como demonstrado por Woodford (2002), uma especificação

¹⁷ Quando o fator de desconto $\delta \rightarrow 0$, a função perdida intertemporal (6) se aproxima à media incondicional da função perda no período t : $E[LOSS_t] = \lambda_{\pi} Var[\pi_t^a - \pi^*] + \lambda_y Var[y_t] + \lambda_{\Delta_i} Var[i_t - i_{t-1}]$ (ver, Rudebusch e Svensson, 1999).

¹⁸ Expressar todas as variáveis que restringem à estrutura da economia como desvio com respeito a sua média e a meta de inflação normalizada a zero, não alteram a derivação das preferências da autoridade monetária, como demonstrado por Dennis(2006), Castelnuevo e Surico(2003) e Ozlale (2003).

¹⁹ Para maiores detalhes ver Miranda e Fackler (2002) e Ljungqvist e Sargent (2004)

da função perda similar a (6) pode ser derivada como uma aproximação de segunda ordem de uma função de utilidade intertemporal do agente representativo.

Têm-se várias razões para incluir o suavizamento da taxa de juros na função perda do Banco Central. Entre as mais citadas podemos destacar as seguintes: problemas de incerteza nos parâmetros chaves da economia causados pela incerteza na informação econômica que, conseqüentemente, motiva o banco central a implementar ações de política monetária prudentes num esforço de diminuir custos de incerteza (Castelnuovo e Surico 2003, Sack e Wieland, 1999); dificuldade de entender se os problemas sob consideração são produto de choques puramente econômico ou por erros de medida nos dados; grandes movimentos da taxa de juros podem permitir perda de reputação ou de credibilidade da autoridade monetária (Dennis, 2006); uma grande volatilidade da taxa de juros pode resultar em perda de capitais, prejudicando assim o setor financeiro (Ozlale, 2003); o anúncio de um horizonte curto de desinflação pode não ancorar as expectativas dos agentes econômicos e, portanto, pode não ser crível, precisando-se de certo gradualismo (Rojas, 2002). Por último, a inclusão do suavizamento da taxa de juros conjuntamente com outras variáveis relevantes (tais como inflação, produto e taxa de câmbio) para uma economia pequena e aberta é de importância num regime de metas de inflação na procura de manter a meta de inflação.

No atual regime metas de inflação, a autoridade monetária peruana parece ter prestado muita atenção à evolução da taxa de câmbio. Neste trabalho, essa possibilidade é considerada pelas seguintes razões. Primeiro diferente das outras economias emergentes que tem aplicado o regime de metas de inflação, o Peru encontra-se parcialmente dolarizada, onde o preço do ativo financeiro mais relevante para a estabilidade do sistema financeiro peruano é a taxa de câmbio. Assim, economias dolarizadas como a economia peruana, flutuações abruptas na taxa de câmbio resultam em altos custos para o sistema financeiro, bem como para as famílias endividadas em dólares (Reporte inflação BCRP, 2009). Segundo, as intervenções da autoridade monetária no mercado cambiário teriam por trás um motivo de precaução, a acumulação de reservas internacionais para fazer frente a choques externos negativos.²⁰ Tendo em conta estas considerações, foi desenvolvido um segundo exercício, onde o suavizamento da taxa de câmbio, Δ_q , é considerado como o quarto objetivo da autoridade monetária peruana. Nesse caso, a função perda é descrita como:

²⁰ Para maiores detalhes das intervenções do BCRP no mercado cambiário ver (Reporte Inflação BCRP, 2008, 2009).

$$LOSS_t = \lambda_\pi (\pi_t^a - \pi^*)^2 + \lambda_y y_t^2 + \lambda_{\Delta_i} (i_t - i_{t-1})^2 + \lambda_{\Delta q} (q_t - q_{t-1})^2 \quad (7)$$

onde assume-se que a soma dos coeficientes é um, isto é, $\lambda_\pi + \lambda_y + \lambda_{\Delta_i} + \lambda_{\Delta q} = 1$.

Para derivar a regra monetária ótima, primeiro devemos colocar a restrição da otimização em sua representação espaço-estado. A restrição do problema de otimização é descrito pela estrutura da economia, dado pelo sistema (1)-(4). Esse sistema tem uma conveniente representação espaço- estado, dada por:

$$X_{t+1} = AX_t + Bi_t + \xi_{t+1} \quad (8)$$

onde os elementos da equação (8) são dados por:

$$X_t' = [\pi_t \quad \pi_{t-1} \quad \pi_{t-2} \quad \pi_{t-3} \quad y_t \quad y_{t-1} \quad q_t \quad q_{t-1} \quad tt_t \quad i_{t-1}]' \quad (9)$$

$$A = \begin{bmatrix} \alpha_1 & \alpha_2 & 1-\alpha_1-\alpha_2-\alpha_4 & 0 & 0 & \alpha_5 & \alpha_4 & -\alpha_4 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\beta_3 & 0 & 0 & 0 & \beta_1 & \beta_2 & 0 & 0 & \beta_4 & \beta_3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \gamma_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}; B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}; \xi_{t+1} = \begin{bmatrix} \xi_{\pi,t+1} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \xi_{y,t+1} \\ 0 \\ \xi_{q,t+1} \\ 0 \\ \xi_{tt,t+1} \\ 0 \end{bmatrix} \quad (10)$$

em que X_{t+1} é um vetor 10x1, que representa as variáveis de estado, i_t é a variável de controle de política (taxa de juros nominal) e ξ_{t+1} é um vetor contendo os choques de oferta e demanda, os quais são assumidos serem normalmente i.i.d com média zero e variâncias constantes.

Em seguida coloque-se a função perda do Banco Central em sua forma matricial. Para isto, é necessário expressa-lo em termos das variáveis de estado e de controle. Da seguinte forma:

$$Z_t = C_x X_t + C_i i_t \quad (11)$$

em que:²¹

$$Z_t = \begin{bmatrix} \pi_t^a \\ y_t \\ i_t + i_{t-1} \end{bmatrix}; C_x = \begin{bmatrix} 1/4 & 1/4 & 1/4 & 1/4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}; C_i = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad (12)$$

Deste modo, a função perda (6) pode ser escrita como:

$$LOSS_t = Z_t' K Z_t \quad (13)$$

onde K é uma matriz diagonal de 3x3, cuja diagonal contém os parâmetros das preferências da autoridade monetária (λ_π, λ_y e $\lambda_{\Delta i}$). Substituindo a equação (11) dentro da equação (13), a função perda chegará ser:

$$\begin{aligned} LOSS_t &= Z_t' K Z_t \\ &= \begin{bmatrix} X_t' & i_t' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C_x' \\ C_i' \end{bmatrix} K \begin{bmatrix} C_x & C_i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_t \\ i_t \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (14)$$

$$\begin{aligned} &= X_t' C_x' K C_x X_t + X_t' C_x' K C_i i_t + i_t' C_i' K C_x X_t + i_t' C_i' K C_i i_t \\ &= X_t' R X_t + X_t' H i_t + i_t' H X_t + i_t' Q i_t \end{aligned}$$

$$LOSS_t = X_t' R X_t + i_t' Q i_t + 2 X_t' H i_t \quad (15)$$

onde:

$$R = C_x' K C_x; H = C_x' K C_i; Q = C_i' K C_i$$

Assim, o problema de controle do Banco Central pode ser visto como um problema do regulador linear ótimo estocástico de horizonte infinito (Ljungqvist e Sargent, 2004), expresso por:

$$Min E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[Z_t' K Z_t \right] = Min E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[X_t' R X_t + i_t' Q i_t + 2 X_t' H i_t \right] \quad (16)$$

sujeita à estrutura da economia, dada por:

$$X_{t+1} = A X_t + B i_t + \xi_{t+1}$$

²¹ O vetor Z no caso de considerar também a taxa de câmbio como variável objetivo é formulado como: $Z_t = [\pi^a \quad y_t \quad i_t - i_{t-1} \quad q_t - q_{t-1}]'$, onde o procedimento para a derivação da regra monetária ótima nos dois casos considerados é o mesmo.

onde X_t é um vetor ($nx1$) de variáveis de estado, i_t é a variável de controle da política monetária (taxa de juros nominal), R é uma matriz simétrica semi-definida positiva, Q é uma matriz simétrica definida positiva, A é uma matriz (nxn) e B é uma matriz coluna ($nx1$) onde n indica o número de variáveis de estado.

A solução do problema na equação (16) se baseia em um processo de maximização sob a escolha de $\{i_t\}_{t=0}^{\infty}$, sendo preciso reformulá-la. Para isto, transforma-se a função perda sendo igual à negativa da mesma e fazendo uso do “*certainty Equivalence Principle*”, o problema do regulador ótimo estocástico pode ser resolvido como o problema do regulador não-estocástico.²² Aplicando este último princípio e fazendo uso da lei de transição dado pela estrutura da economia para eliminar o estado do período seguinte, o problema do regulador linear ótimo estocástico chegará a ser definida como:

$$V(X_t) = \text{Max}_i \left\{ -X_t' R X_t - i_t' Q i_t - 2X_t' H i_t - (A X_t + B i_t)' P (A X_t + B i_t) \right\} \quad (17)$$

A função-valor quadrática que satisfaz a equação de Bellman (17) é dada por: $V(X_t) = -X_0' P X - d$, onde P é uma matriz simétrica semi-definida positiva que satisfaz a matriz algébrica de Ricatti, d é representado por $d = \beta(1-\beta)^{-1} \text{tr} P \sum_{\xi\xi}$, onde tr é o traço da matriz P e $\sum_{\xi\xi}$ é a matriz de covariância do vetor de distúrbios ξ_t . Por último, X_0 é o vetor de variáveis de estado inicial tomado como dado.

Em seguida, fazendo usando das ferramentas da álgebra, podemos encontrar a regra monetária ótima da seguinte forma:

$$V(X_t) = \text{Max}_i \left[-X_t' R X_t - i_t' Q i_t + 2X_t' H i_t \right] - \beta \left[X_t' A' P A X_t + X_t' A' P B i_t + i_t' B' P A X_t + i_t' B' P B i_t \right] \quad (18)$$

$$V(X_t) = \text{Max}_i \left[-X_t' R X_t - i_t' Q i_t + 2X_t' H i_t \right] - \beta \left[X_t' A' P A X_t + 2X_t' A' P B i_t + i_t' B' P B i_t \right] \quad (19)$$

onde a segunda igualdade decorre do fato de que $i_t' B' P A X$ é um escalar e pode ser transposta. Em seguida, deriva-se condição de primeira ordem para obter a regra monetária ótima:²³

$$-\left[2Q i_t + 2H' X_t + 2\beta (B' P B i_t + B' P A X_t) \right] = 0$$

²² Para maiores detalhes deste princípio, ver Ljungqvist e Sargent (2004).

²³ Para a derivação da regra monetária ótima se faz uso das seguintes propriedades da derivação de matrizes:

$$\frac{\partial(x'Ax)}{\partial x} = (A+A')x; \quad \frac{\partial(y'Bz)}{\partial y} = Bz; \quad \frac{\partial(y'Bz)}{\partial z} = B'y$$

$$i_t = -\underbrace{(Q + \beta B'PB)^{-1}(\beta B'PA + H')}_{f} X_t$$

$$i_t = fX_t \quad (20)$$

A equação (20) mostra que a taxa de juros ótima derivado é função linear das variáveis de estado da economia, X_t e do vetor linear, f , o que contém convoluções dos parâmetros de preferências da autoridade monetária com os parâmetros das curvas de Phillip e IS. Portanto, pode-se deduzir que, para valores diferentes dos parâmetros que representam as preferências da autoridade monetária, há uma regra monetária ótima distinta.

Uma vez obtida a regra monetária ótima, o seguinte passo é verificar que a solução tome efetivamente a forma $V(X_t) = -X_tPX - d$, encontrando a matriz P que satisfaça a matriz algébrica de Riccati. Substituindo a equação (20) em (19), e depois de um desenvolvimento algébrico a matriz P chegará a ser:²⁴

$$P = R + \beta A'PA - (\beta A'PB + H)(Q + \beta B'PB)^{-1}(\beta B'PA + H') \quad (21)$$

Finalmente, substituindo a regra monetária ótima (20) dentro das equações (8) e (11) respectivamente, a dinâmica do modelo é determinada por:

$$X_{t+1} = MX_t + \xi_{t+1} \quad (22)$$

$$Z_t = CX_t \quad (23)$$

Em que as matrizes M e C são dadas por:

$$M = A + Bf \quad (24)$$

$$C = C_X + C_i f \quad (25)$$

²⁴ No apêndice A, a derivação da matriz P é apresentada.

3.3 ESTRATÉGIA DE CALIBRAÇÃO DAS PREFERÊNCIAS DA AUTORIDADE MONETÁRIA

Para poder identificar as preferências do BCRP a partir do vetor de coeficientes *feedback*, f , neste trabalho utiliza-se o método de calibração baseados na estratégia seguida por outros autores na identificação das preferências das autoridades monetárias, entre os quais podemos destacar a Castelnuevo e Surico (2003), Collins e Skilos(2004), Castelnuevo (2004) e Silva e Portugal (2008), onde todos eles consideram um comportamento *backward-looking* dos agentes econômicos.

Como mencionado por Castelnuevo e Surico (2003), o método de calibração apresenta várias vantagens sob os métodos de estimação tradicionais, como GMM e máxima verossimilhança. Uma primeira vantagem é que este método não depende da distribuição do comportamento dos termos de erros presentes modelo econômico que restringe a função perda do Banco Central. Segundo, esta metodologia torna fácil a demonstração dos efeitos de mudanças nos parâmetros calibrados.

Especificamente, a estratégia de calibração que adotamos para identificar as preferências do BCRP se encontra dividida em quatro etapas detalhadas a seguir:

- Estimam-se os parâmetros que guiam a estrutura da economia peruana, representado pelas equações (1)-(4). Seguidamente, os coeficientes obtidos são ingressados na estrutura da economia em sua versão espaço-estado, o sistema (6), que restringe o problema de otimização intertemporal do formulador de política monetária;
- Calculam-se os coeficientes da regra de taxa de juros ótima que é obtida ao resolver o problema do regulador linear ótimo estocástico, elaborado no modelo teórico. Dado que mudanças nos valores das preferências da autoridade monetária implicam em diferentes coeficientes da regra de política monetária ótima, foi resolvido o problema do regulador linear estocástico para um amplo conjunto de valores das preferências. Especificamente, para um dado valor da preferência pela suavização da taxa de juros λ_r , foi calculado a regra de política ótima para toda a combinação possível de λ_x e λ_y , no intervalo $[0,001 - (1 - \lambda_r - 0,001)]$, com

passos de 0,001.²⁵ O parâmetro de preferência λ_i é permitido variar no intervalo $[0-0,95]$ com passos de 0,05;

- Substituem-se, período por período, os valores observados das variáveis de estado para calcular a trajetória ótima da taxa de juros em cada regra ótima encontrada das combinações mencionadas nas linhas acima;
- Escolhem-se os valores das preferências da autoridade monetária peruana que minimizam o desvio quadrático entre a verdadeira trajetória e a trajetória ótima calculada, isto é:

$$DQ = \sum_{i=1}^T \left[i_t - i(\lambda_\pi, \lambda_y, \lambda_i) \right]^2 \quad (26)$$

²⁵ Para o caso onde é considerado o suavizamento da taxa de cambio $\lambda_{\Delta d}$ ela é também variada no intervalo $[0,001-(1-\lambda_i-0,001)]$.

4 RESULTADOS DA ESTIMAÇÃO DO MODELO MACROECONÔMICO E CALIBRAÇÃO DAS PREFERÊNCIAS DO BCRP

4.1 RESULTADOS DA ESTIMAÇÃO DO MODELO MACROECONÔMICO PARA O PERU

Como foi mencionado nas etapas da estratégia de calibração para a identificação das preferências da autoridade monetária, primeiramente será necessário estimar o modelo macroeconômico que restringe o processo de otimização do BCRP, dado pelo conjunto de equações (1)-(4). É sabido que, como o modelo proposto apresenta expectativas *backward-looking*, ele estaria sujeito à crítica de Lucas (1976) de instabilidade de parâmetros.²⁶ Para superar esta situação, foi escolhido um só regime monetário, especificamente o regime de metas de inflação para o período 1999:01 a 2008:02, com uma frequência trimestral. Formalmente, o regime de metas de inflação foi implementada no Peru a partir do ano de 2002. Contudo, decidiu-se escolher o ano de 1999 como o início da amostra para a presente pesquisa porque a partir desse período a inflação anual tem se situado em níveis menores que 5% e próximo ao intervalo de tolerância fixado pelo BCRP sob o regime de metas de inflação. A presente amostra é finalizada em 2008:02²⁷, pois a partir do segundo semestre do ano de 2008 as variáveis macroeconômicas foram influenciadas pelos efeitos da crise financeira internacional²⁸, particularmente pela queda dos termos de troca causada pela caída dos preços dos minerais²⁹.

Cabe destacar, que para a estimação do modelo macroeconômico que restringe o processo de otimização foi utilizado o programa *Eviews* 6.0. Enquanto para a estratégia de calibração para a identificação das preferências do BCRP utilizou-se o programa *Gauss* 9.0.

As variáveis utilizadas encontram-se disponíveis no site do BCRP³⁰ e podem ser visualizadas na Figura 4.1. Elas são definidas da seguinte maneira:

²⁶ Ozlale (2003) e Rudebusch e Svensson (1999) encontraram evidências que os modelos econômicos com expectativas *backward-looking* aplicados para a economia dos EUA, passaram testes de estabilidade de parâmetros (teste de Andrews e estatístico de Wald) sendo estáveis através de vários períodos.

²⁷ Decidiu-se também terminar amostra nesse período devido a problemas de presença de raiz unitária na série temporal do hiato de termos de troca para períodos posteriores a 2008:02.

²⁸ O ano 2008, particularmente, a partir do mês de setembro, a crise financeira internacional agravou-se, com o colapso do banco de investimento *Lehman Brothers*.

²⁹ O Peru é um dos principais países exportadores de metais no mundo, como cobre, ouro, zinco, entre outros.

³⁰ As séries podem ser obtidas no site do BCRP (www.bcrp.gob.pe).

- Taxa de inflação (π_t): é a taxa de inflação trimestral anualizada, medida pelo Índice de Preços ao Consumidor de Lima (PER) metropolitana;
- Hiato do produto (y_t): é a diferença percentual entre o PIB real trimestral ajustado sazonalmente, através do X-Arima12, e o produto potencial obtido através do filtro *Hodrick-Prescott*;
- Taxa de juros nominal (i_t) e a taxa de juros real (r_t): a variável (i_t) é taxa de juros nominal interbancária anualizada usada como proxy da taxa de política monetária³¹. A variável (r_t) é obtida pela diferença entre a taxa de juros nominal (i_t) e a taxa de inflação (π_t);
- O hiato dos termos de troca (tt_t): é a diferença percentual entre o índice de termos de troca com seu respectivo potencial obtido através do filtro *Hodrick-Prescott*;
- Taxa de câmbio nominal (q_t) e a depreciação da taxa de câmbio nominal (Δq_t): a variável q_t é calculada como: $100 \ln(Q_t)$ onde \ln denota o logaritmo natural e Q_t é a média no trimestre da taxa de câmbio mensal, medida como a taxa de câmbio comercial média de venda do período. A variável Δq_t é a variação percentual da taxa de câmbio nominal.

³¹ O BCRP anuncia a taxa de juros de referência a partir do 2001, dentro de uma banda formada pela taxa de juros de desconto (limite superior) e a taxa overnight (limite inferior) que paga o BCRP pelos depósitos dos bancos privados.



Figura – 4.1: Evolução das variáveis utilizadas: 1999:1 – 2008:2

Fonte: BCRP

Em seguida, procedeu-se a análise de estacionaridade das séries empregadas. Para isto, foram utilizados os testes de *Dickey-Fuller* Aumentado e de *Phillips-Perron*. Os resultados apresentados na Tabela 5 evidenciam que as séries são estacionárias, com exceção da taxa de

câmbio onde não se pôde rejeitar a hipótese de raiz unitária. Porém, observa-se que a variação cambial é estacionária para um nível de significância de 1%.

Tabela 5
Resultados dos testes de raiz unitárias

Variáveis	ADF	Phillips-Perron
y_t	-1,809 ^c	-1,809 ^b
π_t^+	-2,964 ^c	-3,234 ^b
r_t^{++}	-5,59 ^a	-3,913 ^b
tt_t^+	-2,774 ^c	-2,844 ^c
q_t^{++}	-0,939 ^{n.s}	-1,983 ^{n.s}
Δq_t^+	-3,923 ^a	-3,924 ^a

Fonte: Elaboração do Autor.

Notas: ^a Significativo a 1%, ^b Significativo a 5%, ^c significativo a 10%,
^{ns} Não-significativo. O número de defasagens em todos os casos foi 9, elegido em base ao critério de informação de Akaike.
+ Inclui constante ++ Inclui constante e tendência.

Após a implementação dos testes de raiz unitária, foi realizada a estimação do modelo macroeconômico (1)-(4). Como a taxa de câmbio nominal é suposta a seguir um passeio aleatório, a estimação foi baseada apenas para as equações da curva IS, curva de *Phillips* e dos termos de troca.

Na equação da curva IS foram incluídas duas variáveis dummies. A primeira dummy, $d_{y,1}$ (=1 para 1999:04 e, caso contrário), foi inserida para capturar o maior crescimento registrado pela demanda interna estimulada pelo elevado consumo privado no quarto trimestre de 1999.³² A segunda dummy, $d_{y,2}$ (=1 para 2002:02 e 0, caso contrário), foi colocada com o objetivo de captar o maior dinamismo mostrado pelo setor não-primário (especificamente, os setores de manufatura e construção), o aumento do crédito do setor financeiro e das instituições de microfinanças ao setor privado, e a melhora das expectativas dos consumidores, que estimularam à atividade econômica no segundo trimestre do 2002.

Para a equação dos termos de troca, adicionou-se duas variáveis dummies, $d_{u,1}$ (= 1 para 2006:02 e 0 caso contrário) e $d_{u,2}$ (=1 2007:02 e 0 caso contrário), a fim de capturar o

³² Como registrado pela Memória do BCRP (1999), este maior dinamismo evidenciou o fim da recessão que vinha sofrendo o Peru pelos efeitos negativo do fenômeno “*El Niño*” e da crise financeira internacional.

alto crescimento dos termos de troca devido ao incremento dos preços das exportações sob as importações, correspondente ao aumento nos preços dos metais como cobre, ouro, zinco, entre outros. Esse incremento esteve fundamentado no acelerado crescimento econômico da China, o principal demandante de matérias-primas.³³

Por último, como foi mencionado no terceiro capítulo, foi imposto à verticalidade da curva de Phillips, através da restrição de que a soma dos coeficientes da inflação e a variação cambial é igual 1. Isto implica que qualquer depreciação da taxa de câmbio é totalmente repassada para os preços no longo prazo.

Dito isto, o sistema a ser estimado é formado pelas seguintes equações:

$$\pi_t = \alpha_1 \pi_{t-1} + \alpha_2 \pi_{t-2} + (1 - \alpha_1 - \alpha_2 - \alpha_4) \pi_{t-3} + \alpha_4 \Delta q_{t-1} + \alpha_5 y_{t-2} + \xi_{\pi,t+1} \quad (27)$$

$$y_t = \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 y_{t-2} + \beta_3 r_{t-2} + \beta_4 tt_{t-1} + \beta_5 d_{y,1} + \beta_6 d_{y,2} + \xi_{y,t+1} \quad (28)$$

$$tt_t = \gamma_1 tt_{t-1} + \gamma_2 d_{u,1} + \gamma_3 d_{u,2} + \xi_{u,t+1} \quad (29)$$

O sistema (23)-(25) é estimado através de dois métodos: 1) estimação por mínimos quadrados ordinários (OLS); e 2) estimação por SUR (*Seemingly Unrelated Regressions*). Este último método de estimação é o mais apropriado quando se tem a presença de uma correlação contemporânea entre os termos do erro. Neste caso, quanto maior seja a correlação entre os erros, maior será o ganho em termos de eficiência do estimador SUR em relação ao OLS.³⁴

Os parâmetros estimados para o modelo empírico (23)-(25) são apresentados na Tabela 6. Pode-se observar que, para as duas equações, as estimativas dos parâmetros obtidas por OLS são amplamente semelhante às obtidas pelo método SUR.

³³Durante o 2007 China converteu-se no principal demandante de produtos mineiros peruanos com uma participação de 39% em cobre e de 39% em ouro (ANUARIO MINERO-PERU,2007).

³⁴Cabe ressaltar que a eficiência do estimador SUR, está garantida para amostras o suficientemente grandes, dado que a menor variabilidade de seus estimados é uma propriedade assintótica.

Tabela 6
Resultados da estimação da curva de Phillips e da curva IS¹

Curva de Phillips		
Parâmetros	OLS	SUR
α_1	0,5839 ^a (0,1572)	0,5702 ^a (0,1435)
α_2	-0,0391 ^{ns} (0,1888)	-0,0260 ^{ns} (0,1730)
α_3	0,0456	0,0105
α_4	0,4096 ^a (0,1243)	0,4453 ^a (0,1136)
α_5	0,3715 ^c (0,2200)	0,3761 ^b (0,1781)
R ²	0,3488	0,3465
Teste de Diagnostico (p-values)		
Q(4)	0,6331	0,5861
Q(6)	0,7612	0,7079
ARCH(4)	0,6269	0,6165
JB	0,4901	0,4854
Curva IS		
Parâmetros	OLS	SUR
β_1	1,0295 ^a (0,1517)	1,0178 ^a (0,1329)
β_2	-0,2797 ^c (0,1526)	-0,2962 ^b (0,1358)
β_3	-0,0653 ^{ns} (0,0432)	-0,0407 ^{ns} (0,0382)
β_4	0,0561 ^d (0,0339)	0,0550 ^c (0,0298)
β_5	3,3175 ^a (1,0730)	2,8022 ^a (0,9422)
β_6	2,4195 ^b (1,0642)	2,4592 ^a (0,9332)
R ²	0,7551	0,7504
Teste de Diagnostico (p-values)		
Q(4)	0,8770	0,8264
Q(6)	0,9252	0,8011
ARCH(4)	0,2196	0,2103
JB	0,3836	0,4463
Curva Termos de Troca		
Parâmetros	OLS	SUR
γ_1	0,7408 ^a (0,0912)	0,7415 ^a (0,0872)
γ_2	11,771 ^a (2,8537)	11,551 ^a (2,7166)
γ_3	8,0182 ^a (2,8849)	7,8169 ^a (2,7462)
R ²	0,7590	0,7589
Teste de Diagnostico (p-values)		
Q(4)	0,2761	0,2657
Q(6)	0,2248	0,2167
ARCH(4)	0,6438	0,6447
JB	0,6229	0,6261

Fonte: Elaboração do Autor

Notas: ^a Significativo a 1%, ^b Significativo a 5%, ^c significativo a 10%, ^d significativo a 11%,
^{ns} Não- significativo. ¹ O valor do desvio padrão entre parêntese

O sistema apresentou um melhor ajuste empírico para as especificações da curva IS e dos termos de troca com um ajuste de 0.76 respectivamente, quando comparado a curva de *Phillips* que registrou um ajuste de 0.35, medidos através do R^2 . Todas as estimativas dos parâmetros apresentaram o sinal esperado, mas a segunda defasagem da inflação na equação da oferta apresentou um sinal negativo, porém estatisticamente não-significativo. A estimativa do parâmetro que mede o impacto da depreciação cambial sobre a inflação sugere que, *ceteris paribus*, um aumento de um ponto percentual na depreciação do câmbio nominal no período t implica em uma elevação de 0,41 pontos percentuais na inflação anualizada no período $t+1$. Pode-se destacar ainda que, o coeficiente medindo o impacto do hiato do produto sob a inflação é significativo. Esse resultado revela o papel importante que tem o hiato do produto sobre a inflação, sendo parte importante da transmissão de política monetária considerado neste trabalho.

Com respeito à equação da curva IS, os coeficientes das defasagens do hiato do produto e do hiato dos termos de troca defasado um período foram estatisticamente significativos (ver Tabela 6). Por outro lado, o coeficiente da taxa de juros real não foi significativo. Apesar desse resultado sugerir um menor papel inicial da política monetária, o impacto dos valores defasados do hiato do produto na IS é grande, implicando que a resposta da demanda agregada a taxa de política monetária é maior a longo prazo.³⁵

De acordo com as especificações para as curvas de *Phillips* e IS consideradas aqui, o efeito da taxa de juros de política monetária sob a inflação é indireto e demora 4 trimestres para operar completamente. Com base nas estimações por OLS, um aumento de um ponto percentual na taxa real de juros no período t , reduz o hiato do produto em 0,0653 pontos percentuais no período $t+2$. Por sua vez, uma redução no hiato do produto reduz a inflação em 0,3715 pontos percentuais depois de dois períodos. Desta forma, uma elevação da taxa real de juros em um ponto percentual no período t provoca uma redução de 0,02 pontos percentuais na taxa de inflação em $t+4$. Porém, esses resultados devem ser vistos com cautela, dada a não significância estatística do coeficiente da taxa de juros real na equação da curva IS.

Outro resultado a destacar é o efeito do hiato dos termos de troca sobre o hiato do produto. As evidências mostram uma relação positiva entre estas duas variáveis, sendo o coeficiente estatisticamente significativo a 11%. Isso sugere que, *ceteris paribus*, um aumento de um percentual no hiato dos termos de troca, produzido por um acréscimo nos

³⁵ Resultados similares foram encontrados por Castelnuevo e Surico (2003) para os EUA.

preços das exportações (ou uma redução nos preços de importação), eleva o hiato do produto em aproximadamente 0,0561 pontos percentuais no período seguinte.

No que diz respeito à equação para os termos de troca, o coeficiente auto-regressivo e as duas variáveis dummies foram estatisticamente significativas.

Adicionalmente, foram realizados os testes para detectar a presença de problemas de autocorrelação, heterocedasticidade condicional e não-normalidade nos termos de erro do sistema (23)–(25). Para tal fim, foram usados os testes Q de Ljung-Box (LB), efeito ARCH e o Jarque-Bera, respectivamente. Os resultados evidenciaram ausência de autocorrelação e do problema de heterocedasticidade condicional para os erros do sistema. Por sua vez, o teste de JB mostrou que os resíduos das três equações encontram-se normalmente distribuídos (ver Tabela 6).

4.2 CALIBRAÇÃO DAS PREFERÊNCIAS DO BCRP NO REGIME DE METAS DE INFLAÇÃO

Uma vez obtidos os parâmetros que determinam a estrutura da econômica, a etapa seguinte da estratégia de calibração é identificar as preferências do BCRP. Para isto, foram escolhidos os pesos que determinam as preferências da autoridade monetária pela estabilidade da inflação, produto e suavização da taxa de juros na função perda do Banco Central que minimiza o desvio quadrático entre a verdadeira taxa de juros (TXJ) e a taxa de juros ótima (TXJO). A taxa de juros ótima é derivada dada a verdadeira história da economia em cada ponto no tempo, isto é, substituindo o vetor de variáveis de estado período a período dentro da regra de política monetária ótima.

Para o início do processo de calibração, escolheram-se as estimativas OLS do modelo macroeconômico.³⁶ Seguindo Silva e Portugal (2008), o fator de desconto subjetivo, δ , é assumido ser 0,98.³⁷ Por outro lado, como foi detalhado na etapa três do processo de calibração, para cada valor de $\lambda_{\Delta i}$, procede-se a calcular a regra monetária ótima para toda combinação possível de λ_{π} e λ_y , no intervalo $[0,001 - (1 - \lambda_{\Delta i} - 0,001)]$, com passos de 0,001.

³⁶ As estimativas obtidas por SUR não apresentaram grandes diferenças das obtidas por OLS e não mudaram os resultados da calibração (ver apêndice B).

³⁷ Para diferentes valores do fator de desconto, δ , a identificação das preferências não apresenta mudanças (ver apêndice C).

Esta estratégia de calibração permite obter 10480 regras de política monetária e escolher os parâmetros da função perda que minimizam o desvio quadrático entre a trajetória ótima e trajetória verdadeira da taxa de juros.

Os parâmetros calibrados da função perda do Banco Central são apresentados na Tabela 7, onde para cada valor de $\lambda_{\Delta i}$, corresponde-lhe os respectivos pesos para λ_{π} e λ_y , que resultam no menor desvio quadrático (DQ). Verificou-se inicialmente que para um peso zero sobre o suavizamento da taxa de juros, o desvio quadrático é muito grande. Este resultado põe em evidência que a autoridade monetária teria atribuído um peso positivo para o suavizamento da taxa de juros em sua função perda.

Tabela 7
Parâmetros estimados da função perda do Banco Central

$\lambda_{\Delta i}$	λ_{π}	λ_y	<i>Desvio Quadrático (DQ)</i>
0,00	0,001	0,999	13558,01
0,05	0,949	0,001	299,29
0,10	0,899	0,001	199,99
0,15	0,849	0,001	174,64
0,20	0,799	0,001	165,58
0,25	0,749	0,001	162,25
0,30	0,699	0,001	161,43
0,35	0,649	0,001	161,85
0,40	0,599	0,001	162,95
0,45	0,435	0,115	164,38
0,50	0,217	0,283	165,82
0,55	0,001	0,449	167,20
0,60	0,001	0,399	168,73
0,65	0,001	0,349	170,53
0,70	0,001	0,299	172,59
0,75	0,001	0,249	174,94
0,80	0,001	0,199	177,61
0,85	0,001	0,149	180,72
0,90	0,001	0,099	184,51
0,95	0,001	0,049	189,64

Fonte: Elaboração do Autor

Os resultados mostram que, quando se aumenta a preferência do Banco Central pelo suavizamento da taxa de juros, especificamente entre o intervalo de 0,05 a 0,40, a preferência pela estabilidade da inflação tende a aumentar, enquanto a preferência pela estabilidade do produto tende a ser mínima ou insignificante ($\lambda_y = 0,00$). O oposto é verificado para pesos

sobre o suavizamento da taxa de juros maiores de 0,50. Como por exemplo, para $\lambda_{\Delta i} = 0,60$, o peso para a inflação é aproximadamente igual a 0,00, enquanto que o peso para o hiato do produto é aproximadamente igual a 0,40. Por outro lado, para pesos do suavizamento da taxa de juros maiores a 0,80, a autoridade monetária estaria mais preocupada com o gradualismo da taxa de juros do que com a estabilidade da inflação e do produto em torno de suas metas.

A Tabela 7 indica que os parâmetros que minimizam o desvio quadrático entre a trajetória da taxa de juros observado e a taxa de juros ótima são $\lambda_x = 0,699$, $\lambda_y = 0,001$ e $\lambda_{\Delta i} = 0,30$.³⁸ Estes resultados revelam que o BCRP tem adotado um regime de metas de inflação flexível, colocando um maior peso pela estabilidade da inflação seguido do suavizamento da taxa de juros e, finalmente, sobre a estabilidade do produto. Estes resultados tornam-se relevantes porque são coerentes com as ações levadas pela autoridade monetária durante o regime atual de metas de inflação.

Pode-se observar que um resultado interessante é o peso sobre a estabilização do produto entorno a seu valor potencial. Ela não teria sido uma preocupação final da autoridade monetária no regime de metas de inflação ($\lambda_y = 0,00$). Contudo, a importância de considerar ao hiato do produto na função perda pode ser explicada pelo fato que ela contém informação sobre a inflação futura e não porque seja considerada como uma variável meta em si mesma (DENNIS, 2006).

Por outro lado, um peso de 0,30 sobre o suavizamento da taxa de juros revela a importância que a autoridade monetária peruana tem colocado ao gradualismo da taxa de juros no regime de metas de inflação como resposta à flexibilidade da inflação, principalmente a partir de 2002, onde movimentos da taxa de juros estiveram condicionados a estabilizar a inflação, assim como, de manter ações preventivas para ancorar as expectativas de inflação dos agentes econômicos (MEMORIA BCRP, 2002).

Um segundo exercício interessante a ser considerado no processo de calibração é saber se o BCRP tem apresentado alguma preferência por suavizar a taxa de câmbio nominal, já que no período sob análise, a autoridade monetária peruana tem mostrado importantes intervenções no mercado cambial³⁹. Adicionalmente, verificar se a ordem das preferências da autoridade monetária com respeito à estabilidade de inflação, produto e suavizamento da taxa de juros, se mantém robusta à incorporação do suavizamento da taxa de câmbio na função perda. Os resultados encontrados para esse segundo caso são apresentados na Tabela 8

³⁸ Os resultados do processo de calibração pelo método SUR são apresentados no Apêndice B.

³⁹ As justificativas para considerar este exercício foram consideradas na terceira seção deste trabalho.

e revelam que a ordem de preferência com respeito à inflação e ao suavizamento da taxa de juros tem se mantido, com pesos de $\lambda_{\pi} = 0,68$ e $\lambda_{\Delta i} = 0,30$, respectivamente. Entretanto, as preferências pelo suavizamento da taxa de câmbio e estabilização do hiato do produto teriam sido insignificantes, ambas com um peso igual a 0,01. Estes resultados sugerem que: i) o suavizamento da taxa de câmbio não tem sido um objetivo importante na função perda do BCRP; ii) as intervenções no mercado cambiário por parte da autoridade monetária peruana teriam sido consistentes com o esquema atual de metas de inflação, dissipando-se qualquer conflito de objetivos que coloquem em risco a credibilidade da autoridade monetária tão necessária para ancorar as expectativas inflacionárias.

Tabela 8
Parâmetros estimados da função perda do Banco Central incluindo a preferência pelo suavizamento da taxa de câmbio

$\lambda_{\Delta i}$	λ_{π}	λ_y	$\lambda_{\Delta q}$	<i>Desvio Quadrático (DQ)</i>
0,00	0,01	0,98	0,01	13628,87
0,05	0,10	0,01	0,84	161,741
0,10	0,22	0,01	0,67	161,574
0,15	0,33	0,01	0,51	161,521
0,20	0,45	0,01	0,34	161,495
0,25	0,56	0,01	0,18	161,480
0,30	0,68	0,01	0,01	161,470
0,35	0,63	0,01	0,01	161,931
0,40	0,58	0,01	0,01	163,065
0,45	0,41	0,13	0,01	164,515
0,50	0,19	0,30	0,01	165,965
0,55	0,01	0,43	0,01	167,3612
0,60	0,01	0,38	0,01	168,9489
0,65	0,01	0,33	0,01	170,8191
0,70	0,01	0,28	0,01	172,9603
0,75	0,01	0,23	0,01	175,3927
0,80	0,01	0,18	0,01	178,1771
0,85	0,01	0,13	0,01	181,4453
0,90	0,01	0,08	0,01	185,4966
0,95	0,01	0,03	0,01	191,2529

Fonte: Elaboração do Autor

4.2.1 Regra de Política Monetária Ótima

Através da estratégia de calibração, os parâmetros estimados do modelo macroeconômico e da identificação das preferências na função perda implicam que a regra monetária ótima, mencionada na equação (20), é dada por:

$$i_t = 0,107\pi_t + 0,028\pi_{t-1} + 0,006\pi_{t-2} + 0,000\pi_{t-3} + 0,346y_t - 0,062y_{t-1} + 0,053\Delta q_t + 0,082tt_t + 0,763i_{t-1} \quad (30)$$

Esta regra monetária implica que a autoridade monetária peruana responde contemporaneamente aos movimentos na taxa de inflação, hiato do produto, hiato dos termos de troca e às variações na taxa de câmbio nominal. Os coeficientes de cada variável na regra monetária podem ser interpretados como a variação percentual que experimenta a taxa de juros ante uma mudança de 1% da respectiva variável explicativa. Assim, pode-se observar que um incremento de 1 ponto percentual na taxa de inflação conduz a um aumento de 0,11 pontos percentuais na taxa de juros; um aumento de 1 ponto percentual no hiato do produto conduz a um incremento da taxa de juros de 0,35 pontos percentuais; um aumento de 1 ponto percentual da depreciação da taxa de câmbio leva a um aumento aproximadamente de 0,05 pontos percentuais na taxa de juros e um aumento de 1 ponto percentual no hiato dos termos de troca induz a um incremento de 0,08 pontos percentuais na taxa de juros. A autoridade monetária peruana também responde aos valores defasados da taxa de inflação (duas defasagens) e do hiato do produto, embora esta resposta seja menor em relação dos valores contemporâneos de inflação e hiato produto. Outro resultado importante está relacionado à dependência da defasagem da taxa de juros que apresentou um valor de aproximadamente 0,76. Esse resultado reflete a preocupação da autoridade monetária peruana por suavizar a taxa de juros.

Os coeficientes na regra de política monetária ótima (30) representam o efeito imediato das variáveis explicativas sobre a taxa de juros. Contudo, as variáveis de estado também apresentam efeitos secundários sobre a taxa de juros em razão dos seus valores defasados e do termo inercial i_{t-1} . Podem-se mesurar estes efeitos secundários expressando a regra de política monetária ótima no longo prazo, dada por:

$$i = \theta_1\pi + \theta_2y + \theta_3\Delta q + \theta_4tt$$

$$i = 0,595\pi + 1,199y + 0,225\Delta q + 0,346tt \quad (31)$$

onde $\theta_1 = (f_1 + f_2 + f_3 + f_4) / (1 - f_{10})$, $\theta_2 = (f_5 + f_6) / (1 - f_{10})$, $\theta_3 = f_7 / (1 - f_{10})$, $\theta_4 = f_9 / (1 - f_{10})$.

Os resultados evidenciaram que a regra monetária de longo prazo responde fortemente ao hiato do produto, isto é, o aumento de 1 ponto percentual no hiato do produto leva ao aumento de 1,199 pontos percentuais na taxa de juros, implicando um comportamento pró-cíclico com respeito ao hiato do produto. Por outra parte, o aumento de 1 ponto percentual na taxa de inflação leva ao aumento de 0,595 pontos percentuais na taxa de juros. Este último resultado mostra que o princípio de Taylor (1993,1998) não é satisfeito. Contudo, tal resultado tem que ser visto com cautela dado que, no caso de uma economia pequena e aberta como o Peru, além do produto e inflação, são consideradas outras variáveis relevantes na determinação da regra monetária, neste caso os termos de troca e a depreciação cambial. Adicionalmente, estas duas variáveis encontram-se correlacionadas com a inflação e através de seus efeitos indiretos, terminam afetando aos movimentos taxa de inflação. Deste modo, os efeitos da inflação sobre a taxa de juros não só podem ser vistos de uma maneira direta, isto é, através da inflação contemporânea, mas também dos efeitos indiretos dos termos de troca e da depreciação cambial. Por outro lado, resultados similares foram evidenciados por outros trabalhos, como de Leiderman et al. (2006) e Quezada (2004).

4.2.2 A trajetória ótima versus a trajetória observada da taxa de juros

A Figura 4.2 apresenta a trajetória da taxa de juros ótima associada às preferências obtidas através da estratégia de calibração (TXJO) e a trajetória verdadeira da taxa de juros aproximada pela taxa interbancária (TXJ).⁴⁰ Pode-se observar que a taxa de juros ótima captura os principais movimentos da taxa de juros observada. Contudo, apresentam-se algumas divergências principalmente nos primeiros períodos. Por exemplo, a autoridade monetária com os pesos calibrados teria mantido a taxa de juros por baixo da taxa de juros observada para o segundo e quarto trimestre do ano 2000 (período influenciado fortemente pela incerteza sobre as eleições presidenciais) em resposta a menores expectativas da depreciação e inflação durante esse período.

⁴⁰ Nesta Figura, apresenta-se a trajetória para a taxa de juros ótima obtido pela calibração sem considerar um peso para o suavizamento da taxa de câmbio, visto que, quando esta variável é adicionada na análise, os resultados não apresentam diferenças relevantes.

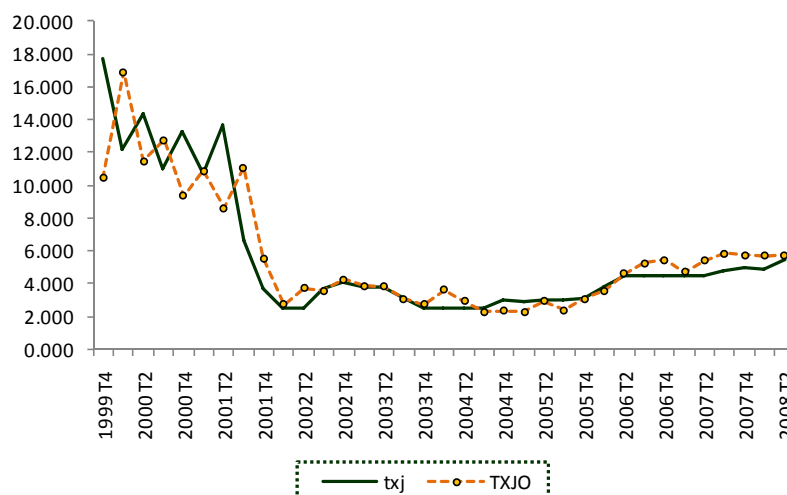


Figura 4.2 - Taxa de Juros Observada (TXJ) versus Taxa de Juros Ótima (TXJO)

Por outro lado, os desenvolvimentos do ano eleitoral no ano de 2000 tiveram um impacto importante nas variáveis financeiras no ano 2001, particularmente durante o segundo trimestre de 2001 em que a taxa de juros subiu de 11% para 14% pontos percentuais. No entanto, a Figura 4.2 mostra que a autoridade monetária com um comportamento ótimo teria aumentado a taxa de juros em um grau menor, aproximadamente 9% pontos percentuais, durante o segundo trimestre de 2001.

Outra importante diferença surge a partir do segundo semestre de 2001 até o primeiro semestre de 2002, quando a autoridade monetária teria adotado uma postura expansiva para fazer frente a uma marcada desaceleração na taxa de inflação registrado nesse período. Contudo, pode-se observar que o aumento na taxa de juros observada ocorreu com uma velocidade maior do que a taxa de juros predita pela regra ótima associada aos pesos a calibrados.

Finalmente, observa-se que depois de 2002, a trajetória ótima para a taxa de juros ótima esteve muito próxima da taxa de juros observada. Apesar disso, algumas pequenas divergências podem ser verificadas a partir do segundo trimestre de 2006, onde a taxa de juros ótima encontra-se acima da taxa de juros observada, alcançando uma diferença máxima de 104 pontos-base no terceiro trimestre de 2007. Esta evidência sugere que a autoridade monetária atuando otimamente teria mantido uma posição de política monetária mais contracionista que o observado para fazer frente às condições adversas do entorno macroeconômico, produzidas pelo forte dinamismo da demanda interna e dos incrementos substanciais nos preços internacionais (alimentos e combustível) que geraram pressões inflacionárias.

4.2.3 Comparação com pesos alternativos na função perda

Outra análise importante na identificação das preferências do Banco Central é comparar a regra de política monetária ótima derivada dos pesos calibrados com regras monetárias relacionadas a outros pesos. Para tal fim, consideram-se quatro diferentes conjuntos de pesos, além daqueles obtidos no processo de calibração (ver Tabela 9).

O primeiro conjunto de pesos mostra o caso para uma meta de inflação estrita. Isto é, o Banco Central teria como única preocupação estabilizar a inflação (King, 1997). No segundo caso, consideram-se os pesos para metas de inflação flexíveis, particularmente aqueles usados por Rudebusch e Svensson (1999) onde o Banco Central pondera igualmente os pesos para a estabilização da inflação e do produto com algum grau da suavização da taxa de juros. O terceiro caso é o conjunto de pesos obtidos pela estratégia de calibração. No quarto e quinto caso, Bechmark1 e Bechmark2, levam-se em consideração a importância que daria a autoridade monetária ao suavizamento da taxa de juros em sua função perda. Para isto, no quarto caso foi considerado um peso zero para o suavizamento da taxa de juros e pesos iguais para a estabilização da inflação e produto. Já no quinto caso, se levou em conta um peso de $\lambda_{\Delta i}$ igual a 0,90 para o suavizamento da taxa de juros, entanto, que os pesos designados para a inflação e produto foram obtidos pela combinação de $\{\lambda_{\pi}, \lambda_y\}$ que minimiza o desvio quadrático entre a taxa de juros observada e a taxa de juros ótima para o valor de $\lambda_{\Delta i}$ designado.⁴¹

⁴¹ Dennis(2006) e Ozlale (2003) tem argumentado que regras monetárias ótimas ajustam melhor a trajetória da taxa de juros em modelos *Backward-looking*, se a autoridade monetária suaviza em grão medida a taxa de juros (evidência para os EUA).

Tabela 9
Pesos usados na função perda do BCRP

Casos	λ_{π}	λ_y	λ_i
1. Metas de inflação estrita (King, 1997)	1,0	0,0	0,0
2. Metas de inflação flexível (Rudebusch e Svensson, 1999)	0,4	0,4	0,2
3. Pesos Calibrados	0,699	0,001	0,30
4. Bechmark 1	0,5	0,5	0,0
5. Bechmark 2	0,001	0,099	0,90

Fonte: Elaboração do Autor

Para cada conjunto dos pesos alternativos considerado na função perda do Banco Central, obteve-se a respectiva regra monetária ótima. Assim, pode ser observado na Tabela 10 que, nos casos onde é considerado um peso zero para o suavizamento da taxa de juros (caso 1 e 4), os coeficientes encontrados para as regras ótimas e o desvio quadrático apresentaram valores elevados quando comparados com aqueles obtidos pelo processo de calibração (caso 3). Este resultado sugere que a autoridade monetária peruana considerou um peso positivo para o suavizamento da taxa de juros.

Para o conjunto de pesos correspondente a meta de inflação flexível (caso 2), os coeficientes das regras de política monetária de curto e longo prazo apresentaram valores bastante próximos aos valores encontrados na regra monetária ótima derivada do processo de calibração. Apesar disso, o desvio quadrático no caso 2 foi maior que ao caso 3. Isso sugere que a autoridade monetária peruana tem-se aproximado muito à aplicação de metas de inflação flexível.

Tabela 10
Regras monetárias ótimas de curto e longo prazo para diferentes pesos na função perda do BCRP

	Caso1	Caso2	Caso3	Caso4	Caso5
λ_π	1,0	0,4	0,699	0,5	0,001
λ_y	0,0	0,4	0,001	0,5	0,099
$\lambda_{\Delta i}$	0,0	0,2	0,30	0,0	0,90
Regra monetária Ótima no Curto Prazo					
$i_t = \omega_1\pi_t + \omega_2\pi_{t-1} + \omega_3\pi_{t-2} + \omega_4\pi_{t-3} + \omega_5y_t + \omega_6y_{t-1} + \omega_7\Delta q_t + \omega_8tt_t + \omega_9i_{t-1}$					
ω_1	51,141	0,142	0,107	2,170	0,011
ω_2	2,793	0,044	0,028	1,158	0,003
ω_3	3,917	0,007	0,006	0,088	0,001
ω_4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ω_5	65,837	0,515	0,346	14,233	0,039
ω_6	20,741	-0,128	-0,062	-4,043	-0,010
ω_7	35,222	0,062	0,053	0,789	0,005
ω_8	2,885	0,135	0,082	1,592	0,014
ω_9	-2,613	0,677	0,763	-1,110	0,920
DQ	1.703E+06	171.97	161.43	21263.00	184.512
Regra monetária Ótima no Longo Prazo					
$i = \theta_1\pi + \theta_2y + \theta_3\Delta q + \theta_4tt$					
θ_1	16,010	0.600	0.595	1.619	0.191
θ_2	23,960	1.197	1.199	4.829	0.360
θ_3	9,748	0.192	0.225	0.374	0.061
θ_4	0,798	0.417	0.346	0.754	0.177

Fonte: Elaboração do Autor

Para o caso onde foi considerado um maior peso pelo suavizamento da taxa de juros (caso 5), o valor do coeficiente que acompanha ao gradualismo da taxa de juros na regra monetária ótima de curto prazo apresentou um valor maior com respeito ao caso 3. Isso implica que uma maior preferência pela suavização da taxa de juros leva a um maior gradualismo por parte da autoridade monetária, mas com um maior desvio quadrático entre a taxa de juros observada e taxa de juros ótima.

Outra maneira de apresentar as diferenças entre os pesos alternativos e os pesos calibrados é através de uma maneira visual. Na Figura 4.3, apresentam-se as trajetórias ótimas das regras de política monetárias derivadas de cada um dos casos considerados.

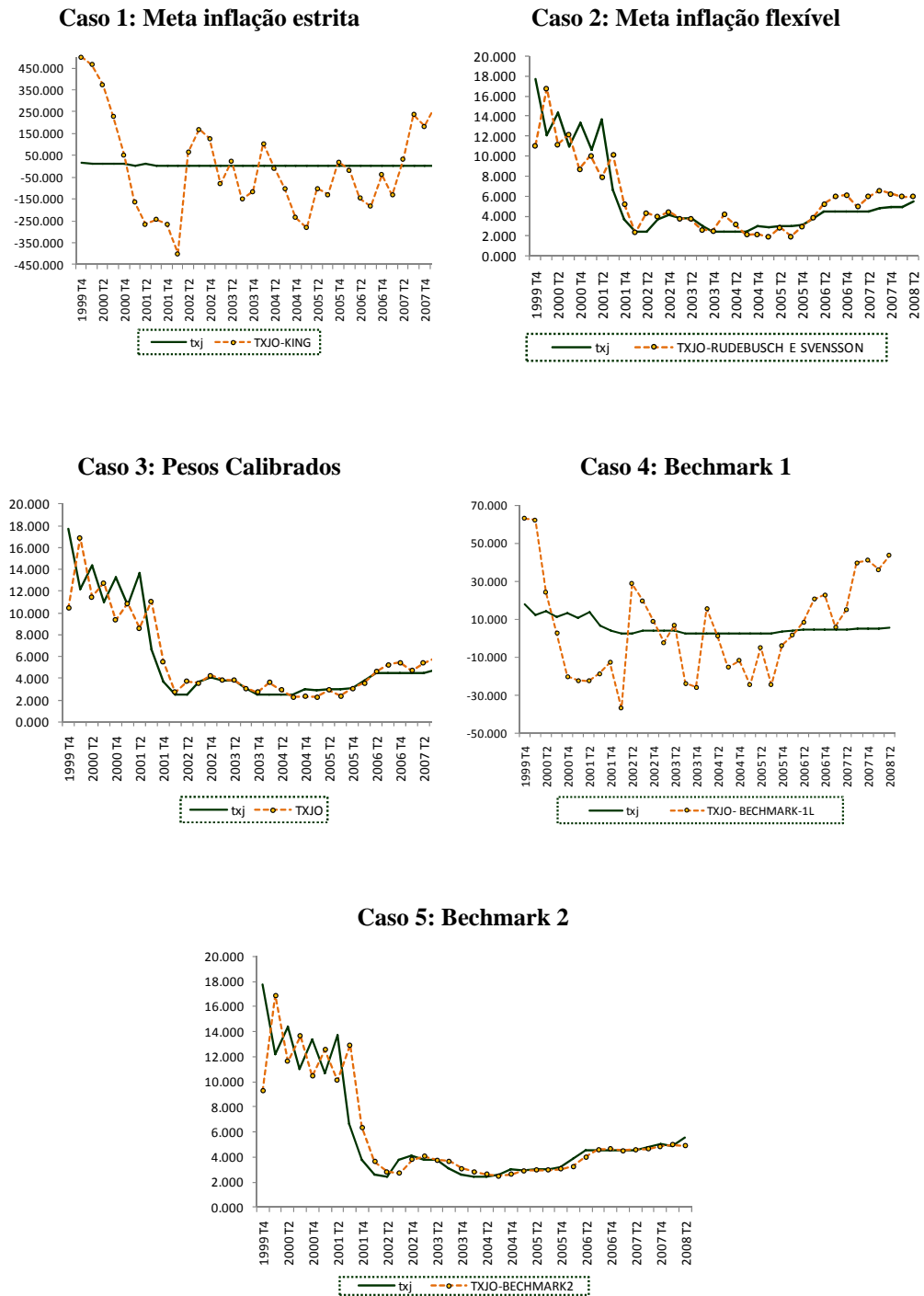


Figura 4.3 – Taxa de juros observada versus taxa de juros ótima

Através da Figura 4.3, pode-se observar que a trajetória ótima sob metas de inflação estrita (caso 1) e a trajetória da regra monetária ótima quando é considerado um peso zero ao suavizamento da inflação (caso 4) apresentam grandes divergências com respeito à verdadeira trajetória da taxa de juros, chegando a atingir valores positivos e negativos com até três

dígitos.⁴² Isto evidencia que a autoridade monetária peruana não tem seguido um regime de metas de inflação estrita nem considerado um peso zero ao suavizamento da taxa de juros. Observa-se também que a trajetória ótima considerando um peso positivo para o suavizamento da taxa de juros (caso 2 e 5) parece seguir uma trajetória muito próxima da verdadeira taxa de juros. Contudo, algumas divergências podem ser destacadas. Para o caso 2, onde é considerado metas de inflação flexível, a regra monetária ótima varia mais que a trajetória verdadeira da taxa de juros, alcançando uma divergência de aproximadamente de 145 pontos no terceiro trimestre do ano 2006. Adicionalmente, verifica-se que quando o peso sobre o suavizamento da taxa de juros é aumentado, a trajetória da regra monetária ótima apresenta maior defasagem a uma diminuição da inflação, principalmente nos dois últimos trimestres de 2001.

Embora a inspeção visual das diferentes trajetórias de regras monetárias ótimas sejam informativas, não são necessariamente conclusivas, sendo necessário o uso de testes mais formais. Para superar esta dificuldade aplica-se o teste de dominância estatística (*encompass test*) proposto por Chong e Hendry (1986). Especificamente este teste propõe comparar a regra monetária ótima derivada dos pesos calibrados contra as outras regras monetárias derivadas dos outros pesos alternativos. Aqui o objetivo é decidir se a primeira domina estatisticamente as outras, isto é, se a regra monetária ótima dos pesos calibrados explica de maneira mais apropriada a trajetória da verdadeira taxa de juros. Este teste origina-se de uma regressão da seguinte forma: $i_t = \varpi_1 i_t^* + \varpi_2 i_t^{**} + \varepsilon_t$, onde i_t^* é a taxa de juros prevista pelos pesos calibrados e i_t^{**} é a taxa de juros derivado dos pesos em concorrência. Para poder discriminar entre i_t^* e i_t^{**} , faz-se uso do teste estatístico de Wald da forma: $H^* : \varpi_1 = 1, \varpi_2 = 0$ ou $H^{**} : \varpi_1 = 0, \varpi_2 = 1$. Se H^* é não rejeitado, mas H^{**} o é, então pode dizer-se que i_t^* domina a taxa de juros concorrente i_t^{**} (e vice-versa).

⁴² Não é considerada alguma imposição a não- negatividade da taxa de juros nominal.

Tabela 11
Teste de comparação para as diferentes regras monetárias ótimas:
caso 3 versus os outros casos

Casos	H*	H**
$i_t = \varpi_1 l_t^* + \varpi_2 l_t^{**} + \varepsilon_t$		
Pesos Calibrados versus meta de π estrita	0,1767 (0,8388)	175896,30 (0,0000)
Pesos Calibrados versus meta de π flexível	0,0423 (0,9587)	1,1223 (0,3376)
Pesos Calibrados versus Bechmark 1	0,0438 (0,9572)	2162,65 (0,0000)
Pesos Calibrados versus Bechmark 2	0,0063 (0,9937)	2,3669 (0,1095)

Fonte: Elaboração do Autor

Nota: P-values entre parêntese. Um menor valor de p-value indica que a hipótese nula é rejeitada.

Os resultados do testes de dominância (ver Tabela 11) confirmam os resultados visualizados na figura 4.3. Os pesos de uma meta de inflação estrita são facilmente eliminados, visto que eles são dominados pelos pesos calibrados. Por outro lado, o teste confirma o encontrado na forma visual, a autoridade monetária não teria considerado um peso zero ao suavizamento da taxa de juros na função perda (Bechmark 1). Quando é comparado os pesos calibrados com aquele onde o Banco Central teria colocado um maior peso sobre o suavizamento da taxa de juros, a dominância é só observada para um nível de significância a partir de 11%. Entretanto, a dominância dos pesos calibrados sob os pesos para metas de inflação flexível (Svensson e Rudebusch (1999) só é considerado para um nível de significância maior a 34%. Como se observou nestes dois últimos casos, parece não ter uma dominância clara dos pesos calibrados. Contudo, discriminando através do valor do desvio quadrático (DQ), onde os pesos calibrados apresentaram um menor, pode-se concluir que o BCRP teria conduzido uma política monetária priorizando sua preferência pela estabilização inflação, seguida de uma considerável preferência pelo suavizamento da taxa de juros e em menor medida pela preocupação da estabilidade do produto.

5 CONCLUSÕES

A crescente evidência empírica nas últimas duas décadas apresenta uma melhora da eficiência da política monetária em muitos países, especificamente naqueles que têm aplicado o regime de metas de inflação. O Peru tem aplicado formalmente o regime de metas de inflação a partir de 2002, decisão que foi tomada pela autoridade monetária após registrar uma redução significativa no crescimento do nível dos preços, nos anos noventa. Deste modo, se abandonou a base monetária como instrumento de política monetária, adotando-se uma política de anúncio de taxa de juros. Neste novo regime, a autoridade monetária, além de um claro mandato de estabilidade de preços com anúncios públicos de um objetivo numérico de inflação, é em geral menos explícita com respeito a outros objetivos de política, os quais são impulsionados pelas suas preferências.

Desde que os coeficientes das regras monetárias são convoluções das preferências da autoridade monetária como dos parâmetros da economia, o presente trabalho propôs identificar as preferências do Banco Central de Reserva do Peru através de um processo de calibração. Para isto, assumiu-se que a autoridade monetária resolve um problema de otimização restrito à estrutura da economia com expectativas *backward-looking*. Em seguida, se procedeu com a calibração da função perda da autoridade monetária escolhendo-se, de uma ampla classe de alternativas de políticas, os valores dos parâmetros de preferências que minimizem o desvio quadrático entre o verdadeiro caminho da taxa de juros e a taxa de juros simulada.

Os resultados evidenciaram que a autoridade monetária peruana, durante o regime de metas de inflação, pode ser efetivamente descrita por uma política de metas de inflação flexível, priorizando a estabilização da inflação, mas sem ter desprezado os movimentos da taxa de juros que, a partir de 2002, estiveram condicionados a estabilizar a inflação. Por outra parte, a preocupação pela estabilização do produto tem sido mínima, revelando que o hiato do produto seria importante porque ela contém informação sobre a inflação futura e não porque seja considerada como uma variável meta em si mesma. Finalmente, quando é agregado na função perda da autoridade monetária o suavizamento da taxa de cambio nominal, a ordem das preferências tem se mantido, embora o suavizamento da taxa de câmbio tenha apresentado um peso insignificante. Este último resultado tem sido consistente com o esquema de metas de inflação adotado pelo Peru, dissipando qualquer conflito de objetivos que finalmente

coloquem em risco a credibilidade da autoridade monetária que é tão necessária para ancorar as expectativas inflacionárias.

REFERÊNCIAS

ARMA, A. et al. De Metas Monetárias a Metas de Inflação en una Economía com Dolarización Parcial: El Caso Peruano. **Revista de Estudios Económicos del Banco Central de Reserva Del Peru**, n. 7, 2001.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DO PERU. **Reportes de Inflación: Panorama Actual y Proyecciones (2002-2009)**. Disponível em: <www.bcrp.gob.pe/publicaciones>. Acesso em: 04 de abr. 2009.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DO PERU. **Memorias Anuales del Banco Central**. 1991 - 2007. Disponível em: <<http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual.html>>. Acesso em: 04 de Abril. 2009.

BEJARANO, W.B. Algunas lecciones y preferências reveladas de la Política Monetária del Perú em la última década. **Documento de Trabajo, Banco Central de Reserva del Peru**, n. 14, 2001. Disponível em: <<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2001/Documento-Trabajo-02-2001.pdf>>. Acesso em: 15 de Abr. 2009.

CASTELNUEVO, E.; SURICO, P. What doe monetary policy reveal about a Central Bank's Preferences? **Economic Notes**, v.32, n3, p. 335-359, 2003.
_____. Model Uncertainty, optimal monetary policy and the preferences of the Fed. **Scottish Journal of Political Economy**, v 51, n 1, p. 105-125. 2004.

CASTILLO, P.; HUMALA, A.; TUESTA, V. Política monetaria, cambios de régimen de política monetaria e incertidumbre inflacionaria en el Perú (1949-2006). **Documento de Trabajo, Banco Central de Reserva del Peru**, n. 5, 2007a. Disponível em: <<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2007/Working-Paper-05-2007.pdf>>. Acesso em: 17 de Abr. 2009.

CASTILLO, P.; MONTORO, C.; TUESTA, V. Hechos estilizados de la economía peruana. **Revista de Estudios Económicos del Banco Central de Reserva Del Peru**, n. 14, 2007b.

CECCHETTI, S.G.; KRAUSE, S. Financial Structure, Macroeconomic Stability and Monetary Policy. **National Bureau of Economic Research**, n. 8354, 2001.

CECCHETTI, S.G.; EHRMANN, M. Does inflation targeting increase output volatility? An international comparison of policymakers' preferences and outcomes. **Cambridge: National Bureau of Economic Research**, n.7426, 1999.

CECCHETTI, S.G.; MCCONNELL, M; QUIROZ,G. Policymakers' Revealed Preferences and the Output-Inflation Variability Trade-Off: Implications for the European System of Central Banks. **The Manchester School**, v.70, n. 4, p. 596-618, 2002.

CHONG, Y.; HENDRY,D. Econometric Evaluation of Linear Macro-economic Models. **Review of Economic Studies**, v. 53, n. 4, p. 671-690, 1986.

COLLINS, S.; SIKLOS, P. L. Optimal monetary policy rules and inflation targets: are Australia, Canada, and new Zealand different from the U.S.? **Open Economies Review**, v.15, n.4, p. 347- 362, 2004.

CHOW, G. Estimation of Rational Expectations Models. **American economic Review**, v. 71, n. 2, p. 211-216, 1981.

DENNIS, R. The policy preferences of the US Federal Reserve. **Journal of Applied Econometrics**, v.21, n.1,p. 55- 77, 2006.

_____. Inferring Policy Objectives from Economic Outcomes. **Journal of Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, v.66, n. 1, p. 735-764,2004.

Departamento de Modelos Macroeconômicos BCRP. Modelo de Proyección Trimestral del BCRP. **Documento de Trabajo, Banco Central de Reserva del Peru**, n. 6, 2009. Disponível em: < <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-trabajo/2009/Documento-de-Trabajo-06-2009.pdf>>. Acesso em: 17 de Abr. 2009.

ESTRELLA, A.; FUHRER,J. Dynamic Inconsistencies: Counterfactual Implications of a Class of Rational Expectations Model. **American Economic Review**,v. 96, n. 4, p.1013-1028,2002.

MIRANDA, M.; FACKLER,P. **Applied Computational Economics and Finance**. Massachusetts: The MIT Press, p. 288- 292, 2002.

FAVERO, C. A.; E ROVELLI, R. Macroeconomic Stability and the preferences of the Fed: A formal analysis,1961-98. **Journal of money,Credit, and Banking**, v. 35, n. 4, p 545-556, 2003.

FUHRER, J. The (un) importance of forward-looking behavior in price specifications. **Jornal of Money, Credit and Banking**, v. 28, n. 3, p. 338-350.1997.

GOÑI, P. A.; ORMEÑO, S.A. Modelación e Identificación de las Preferencias Del Banco Central en la Aplicación de Política Monetaria, 1999. **Consortio de Investigación Económica e Social (CIES) e Universidad Del Pacifico Centro de Investigación, (CIUP)**. Documento de Trabalho, disponível em: <<http://www.cies.org.pe/investigaciones/politica-macroeconomica-y-crecimiento/preferencias-banco-central>> . Acesso 04 de Abr. 2009.

ILBAS, P. **Revealing the preferences of the US Federal Reserve**. Bank of Norges, Working Paper, n. 21, 2008.

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS PERU. **Anuário Minero 2007**. Disponível em: <<http://www.minem.gob.pe/publicacion.php?idSector=1&idPublicacion=20>>. Acesso em 12 de Nov. 2009

RODRIGUEZ, G. Eficiencia de la Política Monetaria y la Estabilidad de las preferencias del Banco Central una evidencia para el Perú. **Revista de Estudios Económicos del Banco Central de Reserva Del Peru**, n. 15, 2008.

_____. Stability of Central bank Preferences, Macroeconomic Shocks, and Efficiency of the Monetary Policy, Empirical Evidence for Canada. **University Ottawa, Working Paper**, n. 603, 2006.

ROJAS, C. F. El efecto del suavizamiento de la tasa de interes em uma regra de política monetária bajo um régimen de “Inflation Targeting”: el caso peruano. **Documento de Trabajo, del Banco Central de Reserva Del Peru**, n.15, 2001. Disponível em: <<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-trabajo/2001/Documento-Trabajo-01-2001.pdf>>. Acesso em: 18 de Abr. 2009.

HANSEN, L.; SARGENT, T. Formulating and estimating dynamic linear rational expectations models. **Journal of Economic Dynamics and Control**, v.2, 1980.

_____. **Recursive models of dynamic linear economies**. Mimeo, 2004.

KING, M. Changes in UK Monetary Policy: Rules, Discretion in Practice. **Journal of Monetary Economics**, v. 39, n. 1, p. 81-97, 1997.

LEIDERMAN, L.; MAINO, R.; PARRADO, E. Inflation targeting in Dollarized Economies. **IMF Working paper**, n. 157, 2006.

LJUNGQVIST, L.; SARGENT, T. **Recursive macroeconomic theory**. 2^a ed. Cambridge: MIT Press, Chapter n.5, 2004.

LUCAS, R. Econometric policy evaluation a critique. **Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy**, v.1, p. 19-46, 1976.

MISHKIN, F.S.; SAVASTANO, M.A. Monetary policy strategies for Latin America. **National Bureau of Economic Research**, Working Paper, n. 7617. 2000

OZLALE, U. price stability vs. Output stability: tales of Federal reserve administrations. **Journal of Economic Dynamics and Control**, v. 17, n. 9, p.1595-1610, 2003.

QUEZADA, W. D. Reglas Monetarias para América Latina un Enfoque Computable. **Banco Central de Reserva Del Peru**, 2004.

Disponível em: <http://www.cemla.org/pdf/red/PE_diego_winkenried.pdf>. Acesso em: 18 de Nov. 2009.

ROSSINI, M. R. Aspectos de la Adopción de un régimen de metas de inflación en el Perú. **Revista de Estudios Económicos del Banco Central de Reserva Del Peru**, n. 7, 2001.

RUDEBUSCH, G. D.; SVENSSON, L. E. O. Policy rules for inflation targeting. In: TAYLOR, JB (ed). **Monetary policy rules**. Chicago: The University of Chicago Press, 1999.

SACK, B.; WIELAND, V. interest-rate smoothing and optimal monetary policy: a review of recent empirical evidence. **Journal of Economics and Business**, v. 52, n.1-2, p. 205-228, 2000.

SALEMI, M. K. . Revealed Preference of the Federal Reserve: Using Inverse-Control Theory to Interpret the Policy Equation of a Vector Autoregression. **Jornal of Business & Economic Statistics**, v. 13, n. 4, p. 419-433, 1995.

SALAS, J. ¿Qué explica las fluctuaciones de la inflación en el Perú en el periodo 2002 – 2008? Evidencia de un análisis VAR estructural, **Revista de Estudios Económicos del Banco Central de Reserva Del Peru**, n. 16, 2009.

SILVA, E. K. da ; PORTUGAL, M. S. . Central Bank Preferences and Monetary Rules under the Inflation Targeting Regime in Brazil. In: **XXX Encontro Brasileiro de Econometria, 2008**, Salvador. XXX Encontro Brasileiro de Econometria, 2008.

SILVA, M. E. A.; PORTUGAL, M. S. . Inflation Targeting in Brazil: An empirical evaluation. **Revista de Economía**, Montevidéo, v. 9, n. 2, p. 85-122, 2002.

SÖDERLIND, P.; SÖDERSTRÖM, U.; VREDIN, A. Can calibrated New-keynesian models of monetary policy fit the facts? **Stockholm: Sveriges Riksbank**, 2002, Working paper, n. 140.

STONE, M. Aspectos prácticos de la adopción de un esquema de metas de inflación en economías emergentes: posibles implicancias para el Perú. **Revista de Estudios Económicos del Banco Central de Reserva Del Peru**, n. 7, 2001.

SVENSSON, L. E. O. Inflation Targeting as a Monetary Policy Rule. **Journal of Monetary Economics**, v. 43, p. 607-654, 1999.

TACHIBANA, M. Central Bank's preferences in Japan, the UK, and the US. **Jornal Japan and the world Economy** v.16, p. 81-93, 2004.

TAYLOR, J. B. Discretion versus policy rules in practice. **Carnegie- Rochester conference series on Public Policy**, v. 39, 1993.

_____. A Historical analysis of Monetary Policy Rules. **National Bureau of Economic Research**, Working Paper, n. 6768, 1998.

WOODFORD, M. Optimal Interest Rate Smoothing. **Review of Economic Studies**, v. 70, p. 861-886. 2004

_____. Pitfalls of Forward Looking Monetary Policy. **American Economic Review Papers and Proceedings**, v. 90, p 100-104. 2000.

WALSH, E. C. **Monetary Theory and Policy**. 2^a ed. Cambriage, Massachusetts: The MIT Press, p. 323-325, 2003.

APÊNDICE A - Derivação da equação de Ricatti

Fazendo uso do princípio da “*certainty Equivalence Principle*”, procedemos a derivar a matriz P que satisfaz a solução da equação (19), da seguinte forma $V(X_t) = -XPX$

Substituindo a equação (20) em (19) temos⁴³:

$$V(X_t) = \begin{bmatrix} X_t'RX_t + X_t' \begin{bmatrix} (\beta A'PB + H)(Q + \beta B'PB)^{-1}Q \\ (Q + \beta B'PB)^{-1}(\beta B'PA + H') \end{bmatrix} X \\ -2X_t'H(Q + \beta B'PB)^{-1}(\beta B'PA + H')X + \beta X_t'A'PAX \\ + \beta X_t' \begin{bmatrix} (\beta BPA' + H)(Q + \beta B'PB)^{-1} \\ (B'PB)(Q + \beta B'PB)^{-1}(\beta B'PA + H') \end{bmatrix} X \\ -2\beta X_t'A'PB(Q + \beta B'PB)^{-1}(\beta B'PA + H')X \end{bmatrix} \quad (32)$$

Agrupando o Segundo e quinto termo temos:

$$\begin{aligned} &= X_t' \left((\beta A'PB + H)(Q + \beta B'PB)^{-1}(Q + \beta B'PB)(Q + \beta B'PB)^{-1}(\beta B'PA + H') \right) X \\ &= X_t' \left((\beta A'PB + H)(Q + \beta B'PB)^{-1}(\beta B'PA + H') \right) X \end{aligned} \quad (33)$$

Substituindo em (20) temos:

$$V(X_t) = \begin{bmatrix} X_t'RX_t + X_t' \left((\beta A'PB + H)(Q + \beta B'PB)^{-1}(\beta B'PA + H') \right) X \\ -2X_t'(Q + \beta B'PB)^{-1}(\beta B'PA + H')HX \\ + \beta X_t'A'PAX - 2\beta X_t'A'PB(Q + \beta B'PB)^{-1}(\beta B'PA + H')X \end{bmatrix} \quad (34)$$

Agrupando o terceiro e quinto:

$$= -2X_t' \left((\beta A'PB + H)(Q + \beta B'PB)^{-1}(\beta B'PA + H') \right) X \quad (22) \quad (35)$$

Substituindo em (21) a equação (22) e eliminado-o com o segundo termo, rende a seguinte expressão:

$$V(X_t) = \left[X_t'RX_t + \beta X_t'A'PAX - X_t' \left((\beta A'PB + H)(Q + \beta B'PB)^{-1}(\beta B'PA + H') \right) X \right] \quad (36)$$

Finalmente a equação de Ricatti chegará ser:

$$P = R + \beta A'PA - (\beta A'PB + H)(Q + \beta B'PB)^{-1}(\beta B'PA + H') \quad (37)$$

⁴³ Para facilitar o desenvolvimento matemático obvia-se nas variáveis de estado e de controle o sub-índice t .

APÊNDICE B – Resultados para calibração com estimativas SUR

Tabela B1
Parâmetros estimados da função perda do Banco Central – SUR

$\lambda_{\Delta i}$	λ_{π}	λ_y	Desvio Quadrático (DQ)
0,00	0,001	0,999	29636,76
0,05	0,949	0,001	220,05
0,10	0,899	0,001	173,58
0,15	0,849	0,001	166,52
0,20	0,799	0,001	166,27
0,25	0,664	0,086	167,80
0,30	0,372	0,328	169,45
0,35	0,066	0,584	170,90
0,40	0,001	0,599	172,31
0,45	0,001	0,549	173,93
0,50	0,001	0,499	175,68
0,55	0,001	0,449	177,50
0,60	0,001	0,399	179,37
0,65	0,001	0,349	181,29
0,70	0,001	0,299	183,27
0,75	0,001	0,249	185,32
0,80	0,001	0,199	187,48
0,85	0,001	0,149	189,82
0,90	0,001	0,099	192,46
0,95	0,001	0,049	195,75

Fonte: Elaboração do Autor.

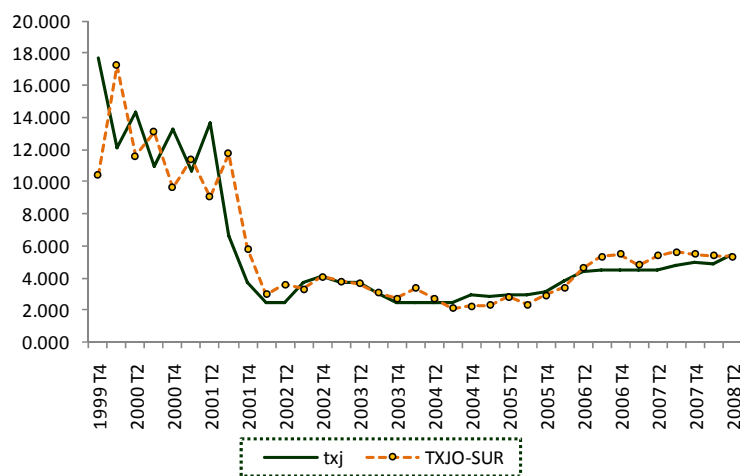


Figura B.1 - Taxa de juros observada versus taxa de juros ótima

Tabela B2
Regras monetárias ótimas de curto e longo prazo para diferentes pesos na função perda do BCRP

	Caso1	Caso2	Caso3	Caso4	Caso5
λ_π	1,0	0,4	0,699	0,5	0,001
λ_y	0,0	0,4	0,001	0,5	0,099
$\lambda_{\Delta i}$	0,0	0,2	0,30	0,0	0,90
Regra monetária Ótima no Curto Prazo					
$i_t = \omega_1\pi_t + \omega_2\pi_{t-1} + \omega_3\pi_{t-2} + \omega_4\pi_{t-3} + \omega_5y_t + \omega_6y_{t-1} + \omega_7\Delta q_t + \omega_8tt_t + \omega_9i_{t-1}$					
ω_1	74,704	0,069	0,072	2,519	0,004
ω_2	0,423	0,017	0,014	1,067	0,001
ω_3	1,401	0,001	0,001	0,029	0,000
ω_4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ω_5	103,336	0,321	0,301	21,656	0,016
ω_6	31,167	-0,103	-0,072	-6,939	-0,006
ω_7	59,192	0,036	0,044	1,226	0,002
ω_8	4,496	0,107	0,084	2,481	0,008
ω_9	-2,588	0,793	0,821	-1,096	0,959
DQ	3,915E+06	168,196	166,27	46143,60	192,462
Regra monetária Ótima no Longo Prazo					
$i = \theta_1\pi + \theta_2y + \theta_3\Delta q + \theta_4tt$					
θ_1	21,329	0,421	0,484	1,725	0,113
θ_2	37,488	1,052	1,275	7,021	0,257
θ_3	16,497	0,175	0,243	0,585	0,044
θ_4	1,253	0,517	0,467	1,184	0,189

Fonte: Elaboração do Autor.

Tabela B3
Teste de comparação para as diferentes regras monetárias ótimas: caso 3 versus os outros casos

Casos	H*	H**
$i_t = \varpi_1l_t^* + \varpi_2l_t^{**} + \varepsilon_t$		
Pesos Calibrados versus meta de π estrita	0,4385 (0,6487)	398792,70 (0,0000)
Pesos Calibrados versus meta de π flexível	0,1162 (0,8907)	0,3085 (0,7366)
Pesos Calibrados versus Bechmark 1	0,0672 (0,9351)	4581,08 (0,0000)
Pesos Calibrados versus Bechmark 2	0,1140 (0,8926)	2,7308 (0,0799)

Fonte: Elaboração do Autor.

Nota: P-values entre parêntese. Um menor valor de p-value indica que a hipótese nula é rejeitada.

APÊNDICE C – Sensibilidade dos pesos calibrados a diferentes valores do fator de desconto (δ)

Tabela C1
Sensibilidade dos parâmetros da função perda ao fator de desconto

δ	λ_{π}	λ_y	$\lambda_{\Delta i}$	DQ
0,95	0.699	0.001	0,30	162.31
0,96	0.699	0.001	0,30	161.84
0,97	0.699	0.001	0,30	161.54
0,98	0.699	0.001	0,30	161.43
0,99	0.699	0.001	0,30	161.51
1,00	0.699	0.001	0,30	161.78

Fonte: Elaboração do Autor.