



FACULDADES IBMEC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM
ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
PROFISSIONALIZANTE EM ECONOMIA

**Modelos de Previsão da Inflação:
uma análise comparativa no curto prazo**

Bruno Kuffer de Alencar

Orientador: Prof. Osmani Teixeira de Carvalho Guillén

Rio de Janeiro, 17 de julho de 2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

MODELOS DE PREVISÃO DA INFLAÇÃO: UMA ANÁLISE COMPARATIVA NO CURTO PRAZO

BRUNO KUFFER DE ALENCAR

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissionalizante em Economia como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Economia.
Área de Concentração: Empresarial

ORIENTADOR: PROF. OSMANI TEIXEIRA DE CARVALHO GUILLÉN

Rio de Janeiro, 17 de julho de 2006.

MODELOS DE PREVISÃO DA INFLAÇÃO: UMA ANÁLISE COMPARATIVA NO CURTO PRAZO

BRUNO KUFFER DE ALENCAR

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissionalizante em Economia como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Economia.
Área de Concentração: Empresarial

Avaliação:

BANCA EXAMINADORA:

Professor OSMANI TEIXEIRA DE CARVALHO GUILLÉN (Orientador)
Instituição: Ibmecc/RJ e Banco Central do Brasil

Professor ALEXANDRE BARROS DA CUNHA
Instituição: Ibmecc/RJ

Professor LUIZ RENATO REGIS DE OLIVEIRA LIMA
Instituição: EPGE – FGV/RJ

Rio de Janeiro, 17 de julho de 2006.

330.015195 Alencar, Bruno Kuffer de.
A368 Modelos de previsão da inflação: uma análise comparativa no curto prazo / Bruno Kuffer de Alencar – Rio de Janeiro: Faculdades Ibmecc. 2006.

Dissertação de Mestrado Profissionalizante apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia das Faculdades Ibmecc, como requisito parcial necessário para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de concentração: Economia Empresarial.

1. Econometria. 2. Inflação (finanças) – Previsão.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer enormemente:

Ao meu orientador e professor Osmani Guillén, que me ajudou muito na elaboração da tese e sempre teve o cuidado de fazer comentários detalhados sobre o assunto, além, é claro, de aprofundar meus conhecimentos estatísticos e econométricos.

Aos meus pais Rubens e Sonia, que me ensinaram desde cedo os conceitos da ética, da justiça e da compaixão. O suporte e o carinho nos momentos difíceis foram fundamentais para completar mais esta etapa da minha vida. Muito obrigado por serem um exemplo para mim.

À minha esposa Karina, que desde o primeiro ano da faculdade de Economia me encoraja a seguir meus objetivos, com muito carinho, amor e paciência. Todo sucesso que obtive na faculdade e na aprovação em um concurso público também foi uma vitória sua. Muito obrigado por você existir e por tudo que fez e ainda faz por mim.

Aos meus irmãos Rubens e Adriana, que mesmo morando longe sempre estiveram tão próximos de mim. Muito obrigado pelos conselhos e pela amizade ao longo de todos esses anos.

À minha família e amigos, pelo suporte, incentivo e motivação para nunca desistir.

Aos professores Alexandre Cunha e Fernando Veloso, pelo entusiasmo de suas aulas e pelo estímulo ao pensamento econômico.

Ao Ibmecc, pelas discussões de temas tão importantes e pela inspiração nas aulas.

RESUMO

O propósito central deste estudo é analisar e comparar diversos modelos econométricos de previsão da inflação, a fim de verificar qual modelagem é capaz de realizar as melhores previsões no curto prazo: modelos puramente estatísticos ou amparados pela teoria econômica. Desta forma, são detalhadas as principais variáveis econômicas que afetam o nível geral de preços, como a taxa básica de juros da economia, a taxa de câmbio, a base monetária, a produção física industrial e a taxa de desemprego. A abordagem macroeconômica moderna cita ainda a autonomia do banco central como outro aspecto importante na redução da taxa de inflação. Ademais, o trabalho visa explicar a implementação do Plano Real e seu sucesso no cumprimento do objetivo da estabilização monetária, tanto no contexto do regime de bandas cambiais como no regime de metas de inflação.

Palavras-Chave: Política Monetária, Previsão da Inflação, Modelos Econométricos.

ABSTRACT

The central purpose of this study is to analyze and compare the various econometric models which predict inflation, in order to discover which model is the most accurate for making short term predictions: purely statistical models or those supported by economic theory. To this end, this study details the main variables affect the general price level, such as interest rates, exchange rates, the money supply, the production of real goods, and the unemployment rate. The modern macroeconomic approach also considers the autonomy of the Central Bank as an important aspect in the inflation rate reduction. Furthermore, this study attempts to explain the implementation of the Real Plan and how it was able to completely fulfill its goal of monetary stabilization.

Key Words: Monetary Policy, Forecast of Inflation, Econometric Models.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico I - Inflação medida pelo IPCA no período de 1980 a 1994	03
Gráfico II - Índice da Produção Física Industrial - Indústria Geral	07
Gráfico III - Índice de Produtividade da Indústria de Transformação	08
Gráfico IV - Produtividade do Trabalho - Total	08
Gráfico V - EMBI + Risco Brasil	09
Gráfico VI - Inflação medida pelo IPCA no período de 1995 a 2005	11
Gráfico VII - Taxa de Câmbio Livre - US\$ Venda - Média Período	11
Gráfico VIII - Inflação medida pelo IPCA no período de 1980 a 2005	12
Gráfico IX - Saldo da Balança Comercial - FOB	12
Gráfico X - Saldo em Transações Correntes	13
Gráfico XI - Produto Interno Bruto - PIB real	13
Gráfico XII - Dívida Bruta Total	14
Gráfico XIII - Relação entre o PIB a preços de mercado e a prod. industrial	25
Gráfico XIV - Previsões um passo à frente do Modelo <i>Naive</i>	37
Gráfico XV - Previsões um passo à frente do Modelo ARIMA	38
Gráfico XVI - Previsões dois passos à frente do Modelo ARIMA	39
Gráfico XVII - Previsões três passos à frente do Modelo ARIMA	39
Gráfico XVIII - Previsões um passo à frente do Modelo ARCH	41
Gráfico XIX - Previsões dois passos à frente do Modelo ARCH	42
Gráfico XX - Previsões três passos à frente do Modelo ARCH	42
Gráfico XXI - Previsões um passo à frente do Modelo EGARCH	44
Gráfico XXII - Previsões dois passos à frente do Modelo EGARCH	45
Gráfico XXIII - Previsões três passos à frente do Modelo EGARCH	45
Gráfico XXIV - Previsões um passo à frente da Curva de Phillips	47
Gráfico XXV - Previsões dois passos à frente da Curva de Phillips	47
Gráfico XXVI - Previsões três passos à frente da Curva de Phillips	48
Gráfico XXVII - Previsões um passo à frente do Modelo VAR	50
Gráfico XXVIII - Previsões dois passos à frente do Modelo VAR	51
Gráfico XXIX - Previsões três passos à frente do Modelo VAR	52
Gráfico XXX - Função Resposta-Impulso Generalizada do Modelo VAR	63

LISTA DE TABELAS

Tabela I - Metas de Inflação fixadas	10
Tabela II - Teste ADF do PIB e da Prod. Industrial	26
Tabela III - Teste ADF do resíduo	27
Tabela IV - Regressão da Prod. Industrial e PIB	27
Tabela V - Teste de Raiz Unitária das séries	35
Tabela VI - Modelo ARIMA	37
Tabela VII - Modelo ARCH	40
Tabela VIII - Modelo EGARCH	43
Tabela IX - Modelo ADL - Curva de Phillips	46
Tabela X - Comparação entre a capacidade de previsão dos modelos	53
Tabela XI - Critérios de seleção da ordem de defasagens do VAR	58
Tabela XII - Teste de Precedência Temporal de Granger	58
Tabela XIII - Coeficientes do Modelo VAR	59
Tabela XIV - Decomposição da Variância	64

LISTA DE FIGURAS

Figura I - Efeito da Inflação nos Gastos e 'Efeito Tanzi'.....	05
Figura II - Impacto do aumento da oferta de moeda no caso clássico.....	20
Figura III - Impacto da redução da oferta de moeda na taxa de juros	22
Figura IV - Impacto do choque da demanda agregada nos preços	23
Figura V - Modelo Mundell-Fleming com perfeita mobilidade de capital	24
Figura VI - Curva de Phillips Vertical no Longo Prazo	25

LISTA DE ABREVIATURAS

ADF	Augmented Dickey-Fuller Test
ADL	Autoregressive Distributed Lag
ARCH	Autoregressive Conditional Heteroskedasticity
ARIMA	Autoregressive Integrated Moving Average
DA	Demanda Agregada
EGARCH	Exponential GARCH
FMI	Fundo Monetário Internacional
GARCH	Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
KPSS	Kwiatkowski, Phillips, Schmidt, e Shin
Md	Demanda por Moeda
Mo	Oferta de Moeda
OA	Oferta Agregada
P-P	Phillips-Perron
REQM	Raiz do Erro Quadrático Médio
URV	Unidade Real de Valor
VAR	Vector Autoregressive

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	01
2.	PLANO REAL E O SUCESSO NA ESTABILIZAÇÃO MONETÁRIA	03
3.	ANÁLISE DA TEORIA ECONÔMICA	15
4.	MODELAGEM ECONOMETRICA	28
4.1.	MODELO <i>NAIVE</i>	28
4.2.	MODELO ARIMA	29
4.3.	MODELO ARCH	31
4.4.	MODELO EGARCH	31
4.5.	MODELO ADL – CURVA DE PHILLIPS.....	32
4.6.	MODELO VAR	32
5.	DADOS	34
6.	RESULTADOS	35
6.1.	TESTE DE RAIZ UNITÁRIA.....	35
6.2.	MODELO <i>NAIVE</i>	36
6.3.	MODELO ARIMA	37
6.4.	MODELO ARCH	40
6.5.	MODELO EGARCH	43
6.6.	MODELO ADL – CURVA DE PHILLIPS.....	46
6.7.	MODELO VAR	48
6.8.	COMPARAÇÃO ENTRE OS MODELOS	52
7.	CONCLUSÃO	54
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
9.	APÊNDICE	58

"The only relevant test of the validity of a hypothesis is comparison of prediction with experience"

- Milton Friedman, Prêmio Nobel em Economia

1. INTRODUÇÃO

Mais de uma década após sua implementação, o Plano Real mostrou-se extremamente eficaz na estabilização do nível geral de preços. Instituído em 1994, reduziu abruptamente a inflação com taxas superiores a 1.000% ao ano para menos de 20% em um curto período de tempo, e sem grandes rupturas. Na véspera de seu advento, a taxa de inflação ultrapassou 40% ao mês. O programa de estabilização baseou-se em três medidas: uma estratégia fiscal responsável com a criação do Fundo Social de Emergência aprovada na Revisão da Emenda Constitucional no início de 1994, uma desindexação dos contratos com a introdução da URV que posteriormente foi chamada de Real e, por fim, uma agressiva estratégia de liberalização comercial juntamente com um regime de bandas cambiais. Em janeiro de 1999, o país sofreu uma série de ataques especulativos em decorrência de um cenário adverso, tanto do ponto de vista político quanto econômico. O ano começou com questionamentos sobre revisão do acordo com o FMI, por conta da queda substancial nas reservas cambiais nos meses precedentes, somado com a declaração formal de moratória, por noventa dias, do governo do Estado de Minas Gerais. Surgiram inúmeros questionamentos sobre possíveis mudanças no comando do Banco Central e no Ministério da Fazenda, resultando no maior risco país no Plano Real até então, e quedas históricas do índice Bovespa. Este cenário conturbado levou o Banco Central a adotar o regime de livre flutuação da taxa de câmbio, a partir de 15 de janeiro de 1999. Em razão da desvalorização cambial, fez-se necessário um novo mecanismo de controle do nível geral de preços surgindo, portanto, o Regime de Metas de Inflação em junho de 1999 e cumprindo seu papel até então na estabilização monetária.

Neste contexto, o trabalho é composto por nove seções e tem o objetivo inicial de explicar o processo de implementação do Plano Real e mostrar porque o plano foi – e ainda é – um dos mais bem sucedidos na história econômica brasileira. Com fulcro na moderna teoria econômica, são analisadas na seção 3 as principais variáveis que influenciam o nível geral de preços, tais como a taxa de juros básica da economia, a taxa de câmbio nominal R\$/US\$, a base monetária, a produção física industrial e o desemprego. Outros aspectos também são abordados como fundamentais para redução da inflação, como a autonomia do banco central e a credibilidade na condução de uma política monetária que persiga de forma clara a estabilidade

dos preços, conforme explicado por Kydland & Prescott (1977), Barro & Gordon (1983), Fisher (1995) e outros.

Na seção 4 é feita uma breve explanação dos diversos tipos de modelos econométricos tradicionais utilizados na previsão da taxa de inflação. Na seção 5 são listados os dados adotados na estimação dos modelos.

Com base nas variáveis supracitadas, são construídos e apresentados na seção 6 os principais resultados dos modelos *Naive*, ARIMA, ARCH, EGARCH, ADL - Curva de Phillips e com fundamento econômico VAR, com o propósito de comparar qual modelagem explica melhor o comportamento da inflação e qual possui a melhor capacidade de previsão no curto prazo: um modelo econômico ou um puramente estatístico. De acordo com Friedman (1953), uma teoria é avaliada pelo seu poder de previsão. Se existem duas teorias que possuem uma capacidade de previsão semelhante, a mais simples pode ser escolhida como a melhor utilizando como base o princípio de Ockam.

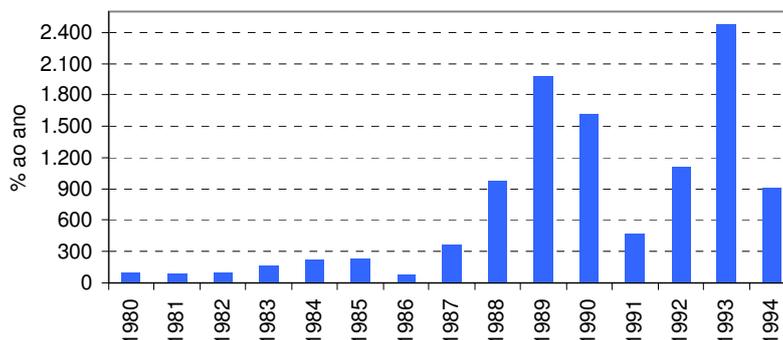
Por fim, conclui-se que modelos com pouca ou nenhuma teoria econômica são mais eficazes na previsão da inflação no curto prazo do que os modelos amparados pela teoria econômica e com muitas variáveis incluídas nas regressões.

Cabe ressaltar ainda a importância da construção de modelos de previsão, visto que estes auxiliam os agentes econômicos na tomada de decisões. A dinâmica do mercado pode ser traduzida pelas expectativas dos agentes, isto é, quanto uma empresa deve produzir ou estocar, qual a taxa de empréstimo que a beneficia, ou ainda quanto ela espera que o dólar valerá no final do ano em relação ao real, dado que ela é uma empresa de comércio exterior. Ou seja, todas as decisões de produção, de investimento ou de consumo perpassam pelo nível geral de preços, tanto presente quanto futuro – daí a importância de se prever, de forma consistente, a taxa de inflação.

2. PLANO REAL E O SUCESSO NA ESTABILIZAÇÃO MONETÁRIA

A implementação do Plano Real foi um marco na história econômica brasileira. O programa baseou-se em elementos tradicionais e inovadores de controle do processo inflacionário. Entre os elementos tradicionais, podemos citar uma política fiscal responsável e um processo de desindexação de salários e contratos com a introdução de uma moeda estável. Além disso, seu grande sucesso provém de práticas inovadoras, tais como o compromisso fiscal baseado na aprovação da Emenda Constitucional que criou o Fundo Social de Emergência, uma reforma do processo monetário durante alguns meses para a adoção voluntária da nova unidade de conta que posteriormente se tornou a moeda nacional e uma abertura econômica com uma forte liberalização comercial e um novo regime cambial. O gráfico I mostra a evolução da inflação no país, medida pelo IPCA, no período de 1980 a 1994. Em 1993, o IPCA atingiu mais de 2.400% no ano, frente a uma inflação de 1.119% em 1992, 473% em 1991, 1.621% em 1990 e 1.973% em 1989.

Gráfico I - Inflação medida pelo IPCA no período de 1980 a 1994



Fonte: IBGE

Foi quase um consenso no meio econômico da necessidade de um ajuste fiscal como condição básica para o lançamento de um novo plano de estabilização monetária, corroborado ainda mais pela possibilidade de repetição de um cenário hiperinflacionário.

Um governo pode financiar suas despesas de três formas: tributação, déficits financiados pela dívida e pela moeda. O primeiro diz respeito ao aumento da carga tributária, como por exemplo do imposto de renda de pessoa física ou sobre a pessoa jurídica. O segundo diz respeito à venda de títulos do Tesouro para pessoas físicas, instituições financeiras, entre outros. No terceiro caso, o Banco Central cria base monetária (conseqüentemente aumenta a oferta de moeda) ao comprar títulos do Tesouro, monetizando assim a dívida. Esta receita oriunda da

emissão de moeda é chamada de senhoriagem e, em última instância, implica em um imposto inflacionário. Uma forma simples de entender as duas últimas formas citadas acima de financiamento do governo é olhar para a seguinte expressão:

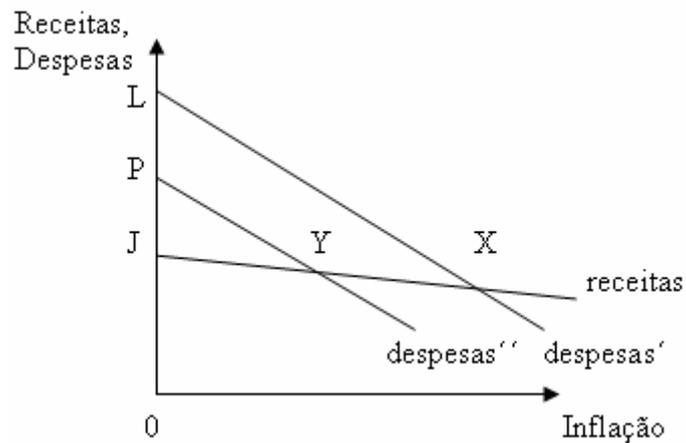
$$\text{Déficit público} = \Delta \text{ base monetária} + \Delta \text{ dívida líquida do governo}$$

onde a dívida líquida do governo é definida como o excesso dos débitos do governo sobre os créditos do Banco Central com o setor privado (empréstimos ao setor privado) e com o setor externo (acúmulo de reservas cambiais). Portanto, são descontados os fatores que geram expansão monetária, mas que não têm na ocorrência de déficits públicos seu fato gerador.

É importante destacar ainda os efeitos do déficit público na inflação e vice-versa. Um aumento do déficit público, *ceteris paribus*, tende a gerar inflação via dois mecanismos: a senhoriagem ou o aumento dos gastos públicos que provoca uma expansão da demanda agregada da economia. Já a inflação afeta o déficit público através de duas formas: a primeira é que a inflação gera déficit através da correção monetária do serviço da dívida pública interna, ou seja, o déficit cresce a medida que a inflação sobe, e a segunda forma diz respeito às receitas e despesas, quando consideradas em termos reais, são altamente sensíveis à inflação e produzem desequilíbrios enormes nas contas públicas. A relação negativa entre a inflação e o valor real da receita tributária é chamada de ‘Efeito Tanzi’. O argumento é que em um sistema tributário imperfeitamente indexado e onde existe defasagem temporal entre o fato gerador e a coleta do imposto, quanto maior a inflação, menor será a receita tributária. No Brasil, a indexação é boa o suficiente para nos permitir dizer que o efeito negativo da inflação sobre a receita não é muito relevante para o ajuste fiscal. A despesa, entretanto, sofre mais o efeito da inflação, pois as autorizações para efetuar os gastos são fixadas em moeda nominal e a demora na utilização dos recursos devido a burocracia faz com que estes percam poder de compra por causa da inflação. Conseqüentemente, quando a inflação é elevada, o déficit tende a ser baixo. Da mesma forma, quando a inflação é baixa, o déficit tende a ser enorme.

No Brasil, apesar do orçamento do governo ser aprovado como lei, não há obrigatoriedade em gastá-lo. Um problema da Constituição de 1988 foi que ela aumentou muito a proporção de recursos transferidos aos estados e à seguridade social. A redução destes repasses era condição necessária, porém não suficiente, para restaurar o desequilíbrio fiscal que vivia o país. Isto só foi possível com a aprovação da Revisão da Emenda Constitucional do Fundo Social de Emergência, no início de 1994. Basicamente, o Fundo Social de Emergência reduzia, por um período de dois anos, os percentuais de transferências vinculadas, permitindo assim ao governo contar com uma fonte de contenção de despesas, por um certo período de tempo.

Figura I - Efeito da Inflação nos Gastos e 'Efeito Tanzi'



Segundo Franco (1996), o Plano Real adotou uma estratégia que pode ser melhor entendida pelo gráfico acima. Tanto as receitas como as despesas são afetadas pela inflação. O efeito da inflação nos gastos no Brasil é maior que o 'Efeito Tanzi' e isto explica como o grande déficit sob inflação zero (J-L) é reduzido para um equilíbrio no ponto em que as curvas se cruzam (X). O deslocamento para baixo da curva de gastos representa a aprovação da Revisão da Emenda Constitucional do Fundo Social de Emergência, que resulta em uma melhora na situação fiscal, mas também elimina o déficit. Na realidade, alguma inflação é necessária para reduzir o excesso de gastos e um novo equilíbrio sem uma rigidez da política monetária é representado pelo ponto Y. Como o Banco Central não adotou tal política, o déficit persistiu em 1995, conforme mostra o gráfico acima nos pontos J-P. Uma análise cuidadosa da questão sugere ainda que a redução da inflação deve deteriorar a situação fiscal.

A próxima etapa do processo de implementação do Plano Real foi a estruturação da reforma monetária. A inflação passou a ser vista como destruidora das funções da moeda - meio de troca, reserva de valor e unidade de conta. Uma elevação generalizada dos preços provoca, em geral, três efeitos nocivos à economia: (1) um processo de substituição da moeda por outros meios de pagamento; (2) as obrigações / dívidas são vinculadas à outra unidade de conta ou sujeitas à indexação; e (3) aplicações financeiras e outros ativos são visados para manter o poder de compra da moeda. Um exemplo clássico de um bem que oferece estas três situações é o dólar, visto que pode ser utilizado como meio de pagamento, como indexador contratual e ainda como ativo financeiro. Esta situação é chamada de 'dolarização', e muitos países com experiências hiperinflacionárias recorreram a este processo.

No período de hiperinflação no Brasil ocorreu que a moeda deixou de ser uma unidade de conta nos contratos, ou seja, a indexação foi tão generalizada que seu valor nominal só tinha

sentido em transações a vista e com pagamento em dinheiro. Também deixou de ser reserva de valor por causa dos diversos instrumentos financeiros de indexação.

A reforma monetária começou com a criação de uma fictícia unidade de conta, chamada de Unidade Real de Valor (URV), com um valor inicial medido em cruzeiros reais e fixado em aproximadamente um dólar. O valor nominal da URV seria reajustado diariamente com base em diversos índices de preços e o Banco Central foi instruído para vender dólares na medida em que o preço de um dólar em cruzeiros reais alcançava uma URV. Desta forma, foi a taxa de câmbio que estava seguindo o valor da URV que, conseqüentemente, seguia a taxa de inflação. O valor da URV foi calculado retroativamente para os últimos doze meses e, em posse disto, os salários foram convertidos em URV. Os salários que eram pagos para cada trabalhador foram convertidos para URVs do dia do pagamento, e a média dos últimos quatro meses em URVs definiria o nível salarial em URVs, mas seriam pagos em cruzeiros reais pelo valor de mercado do dia do pagamento. O mecanismo funcionou perfeitamente como se os salários fossem recalculados em dólares e a média dos últimos quatro meses seria o salário no futuro, para ser pago em cruzeiros reais indexados ao dólar. Ou seja, a URV foi apenas a unidade de conta das obrigações salariais, visto que os salários eram pagos em cruzeiros reais. A lei que introduziu a URV estabeleceu que todos os contratos novos deveriam ser escritos em URVs, sem nenhuma necessidade de outro indexador. Contratos já existentes podiam ser convertidos para URVs, desde que as partes chegassem a um acordo.

A URV foi legalizada com a aprovação da Lei 8.880, em 27 de maio de 1994. A Lei também estabeleceu que a URV seria agora chamada de Real e que todos os cruzeiros reais deveriam ser trocados depois do dia 1 de julho à uma taxa fixa de dois mil setecentos e cinquenta cruzeiros reais para cada real. Assim, todos os preços, depósitos ou contratos foram denominados em reais e a transição para o novo sistema monetário ocorreu sem rupturas ou interferência nos preços, demonstrando, portanto, que o Plano Real foi um dos mais bem sucedidos casos de reforma monetária da História.

Um terceiro elemento do Plano Real foi a estratégia agressiva de abertura econômica. Existiam algumas razões básicas para a alteração do regime cambial juntamente com a implementação do Plano. A primeira delas é que havia a necessidade de criar um modo em que a taxa de câmbio desempenhasse um papel de âncora no programa, isto é, uma fonte de rigidez nominal dos preços na economia. A segunda delas é que parecia haver uma relação perversa entre o nível da taxa real de câmbio e o elevado protecionismo. As exportações dependiam de baixos salários ou de uma taxa de câmbio desvalorizada, o que não estimulava a inovação e o dinamismo tecnológico, além é claro da eficiência na produção. Então, a liberalização comercial

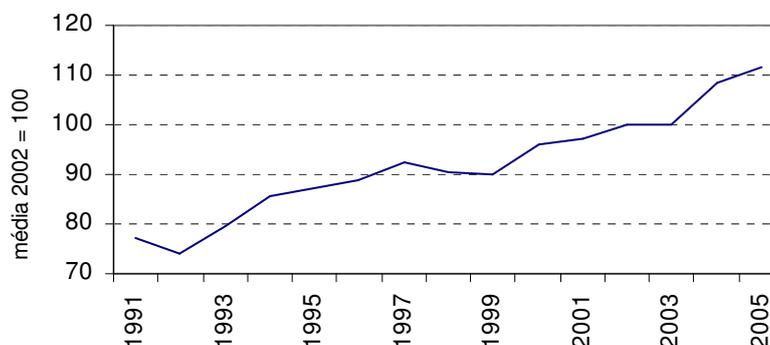
sucedeu de forma agressiva com o objetivo de expor rapidamente as indústrias brasileiras à competição internacional. Houve uma eliminação das barreiras não-tarifárias e uma redução substancial das tarifas. No início de julho uma nova política cambial foi adotada. Primeiramente, ocorreu uma flutuação pura que levou a uma apreciação nominal do Real. O dólar continuou se depreciando nas semanas seguintes até atingir seu ponto mais baixo - um real equivalia a um dólar e vinte centavos. Depois destes primeiros momentos de introdução do novo regime, foram estabelecidas novas técnicas de leilões cambiais para reduzir a volatilidade da moeda, além de estabelecida uma zona de flutuação para o câmbio. O resultado do *mix* de políticas do novo regime cambial com a liberalização comercial foi significativo.

A abertura econômica trouxe para o mercado brasileiro uma variedade de produtos de alta qualidade. As transferências tecnológicas trazidas pelos insumos importados e pelos bens de capital transformaram a indústria brasileira. A longa estabilidade dos preços e as externalidades positivas oriundas da abertura comercial foram extremamente benéficas ao país, ou seja, o processo de globalização iniciado com as Grandes Navegações no século XV finalmente assumiu maiores proporções no Brasil, e acelerou a inovação tecnológica e o aumento da produtividade.

O aumento da produtividade e a estabilidade dos preços possibilitaram um rápido crescimento combinado com competitividade e equilíbrio externo, além da melhora no padrão de vida da população. É importante notar que o Plano Real foi bem sucedido não apenas pela âncora cambial, mas por uma série de medidas cruciais adotadas orientadas por um modelo de desenvolvimento econômico.

Conforme pode ser observado no gráfico a seguir, a produção física industrial brasileira cresceu, em média, 2,3% ao ano, no período de 1995 a 2005. Se considerarmos a produtividade da indústria de transformação, o crescimento foi de 2,4% ao ano, de 1995 a 2002.

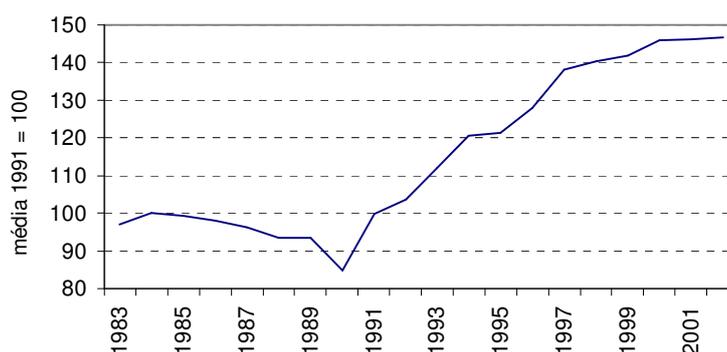
Gráfico II - Índice da Produção Física Industrial - Indústria Geral



Fonte: IBGE

Ou seja, o que os gráficos II e III sugerem é que o Plano Real possibilitou um aumento da produtividade na indústria, graças à estabilidade dos preços e por uma série de medidas de um modelo de desenvolvimento econômico. O padrão de vida da população melhorou com o crescimento do país e com os preços estáveis – em períodos hiperinflacionários, a parcela da população mais afetada é a de baixa renda, pelo simples fato dessa parcela não possuir mecanismos de indexação através de aplicações financeiras.

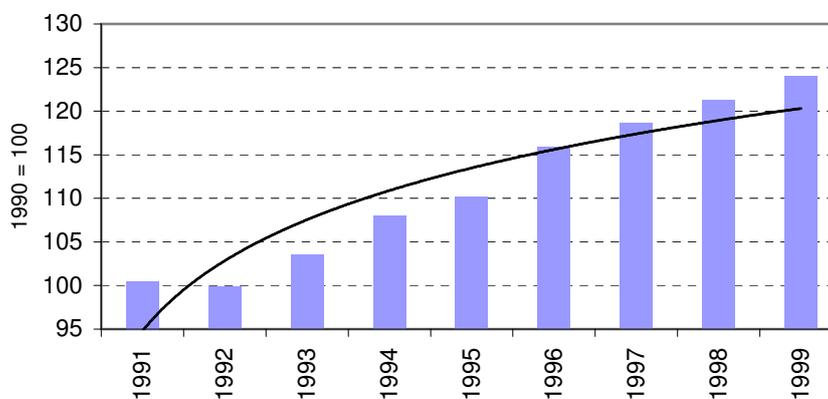
Gráfico III - Índice de Produtividade da Indústria de Transformação



Fonte: IBGE

Cabe destacar que a produtividade total do trabalho também cresceu, em média, 2,4% ao ano, de 1995 a 1999. Os gráficos II, III e IV ilustram uma série de transformações ocorridas na economia brasileira na década de 90, em especial um maior grau de abertura comercial, uma maior estabilidade monetária e as privatizações - Curado (2003) cita esses fatores como os que mais influenciaram o crescimento da produtividade na indústria.

Gráfico IV - Produtividade do Trabalho - Total

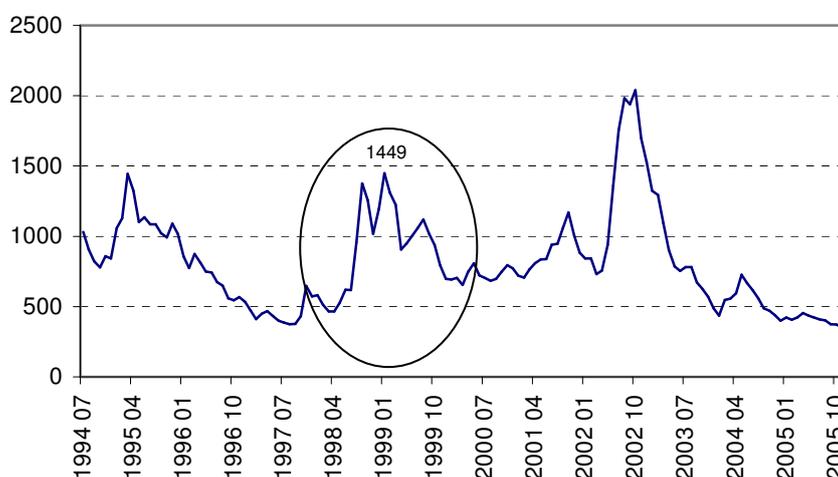


Fonte: IBGE

A transição para o Regime de Metas de Inflação deu-se com o fim do '*crawling peg*' e com a implementação do regime de câmbio flutuante. A forte desvalorização cambial iniciada em janeiro de 1999 - em realidade, o real desvalorizou-se mais de 59% entre dezembro de 1998 e fevereiro de 1999 - devido ao somatório de fatos negativos tanto de ordem política quanto econômica, teve como principal motivo as especulações sobre revisão do acordo com o FMI. Em decorrência das quedas significativas nas reservas cambiais em 1998, além da moratória decretada pelo governo de Minas Gerais pelo período de noventa dias, houve um nervosismo geral no mercado e as incertezas criavam um clima de que o regime de bandas cambiais não era mais sustentável. A falta de credibilidade do país aliada com os rumores de troca de dirigentes do Banco Central e do Ministério da Fazenda corroboravam o quadro negativo. O risco país atingiu a casa dos 1449 pontos, em janeiro de 1999, e no maior nível desde o início do plano real até então, conforme gráfico V a seguir.

O índice Bovespa atingiu o mínimo de 5.057 pontos em janeiro de 1999, contra o máximo de 12.299 pontos em abril de 1998 - queda de 59%. Neste contexto houve a flexibilização da taxa de câmbio a partir de 15 de janeiro de 1999 e, em junho do mesmo ano, foi instituído o Regime de Metas de Inflação.

Gráfico V - EMBI + Risco Brasil



Fonte: JP Morgan

A implementação do Regime completava a transição para o câmbio flutuante. Convencionou-se que o IPCA seria a referência, que as metas seriam definidas para o ano-calendário e que haveria também um intervalo de confiança. A estratégia delineada pelo Conselho Monetário Nacional (CMN) previa um regime com uma rápida desinflação, conforme ilustra a tabela abaixo.

Tabela I - Metas de Inflação fixadas

Resoluções nº	Anos	Meta	Tolerância
2.615	1999	8%	+/- 2%
	2000	6%	+/- 2%
	2001	4%	+/- 2%
2.744	2002	3,5%	+/- 2%
2.842	2003	3,25%	+/- 2%
2.972	2003	4%	+/- 2,5%
	2004	3,75%	+/- 2,5%
3.108	2004	5,5%	+/- 2,5%
	2005	4,5%	+/- 2,5%
3.210	2006	4,5%	+/- 2%
3.291	2007	4,5%	+/- 2%

Fonte: Banco Central do Brasil

As metas de 1999 a 2001 foram fixadas com base na Resolução nº 2.615, de junho de 1999. As metas de 2002 e 2003 basearam-se nas Resoluções nº 2.744 e nº 2.842, de junho de 2000 e de 2001, respectivamente.

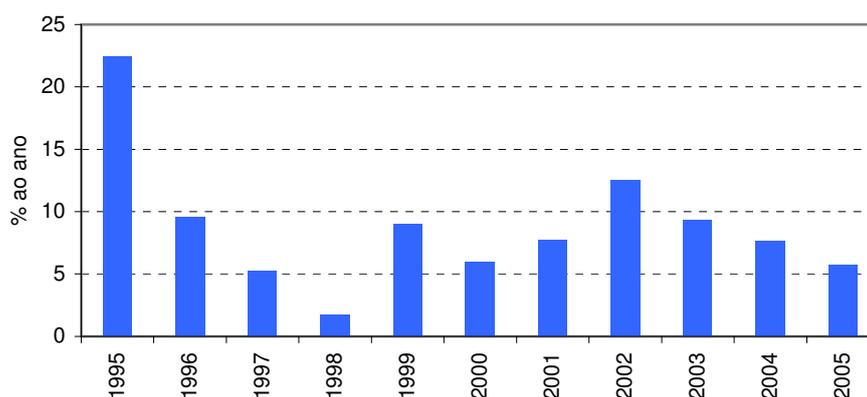
Em junho de 2002, a Resolução nº 2.972 alterou a meta de inflação e o intervalo de tolerância estabelecidos em 2001, como ilustrado acima.

Em janeiro de 2003, o presidente do Banco Central escreveu uma Carta Aberta ao Ministro da Fazenda para estabelecer uma meta ajustada para a inflação de 8,5% em 2003 e 5,5% em 2004. O rápido sucesso obtido com a desinflação permitiu o retorno à estratégia anterior, conforme dispunha a Resolução nº 3.108, de junho de 2003. O intervalo de tolerância era de 2,5 pontos percentuais e foram fixadas as metas para 2004 e 2005: 5,5% e 4,5%, respectivamente.

Por fim, as Resoluções nº 3.210 e 3.291, de junho de 2004 e 2005, estabeleceram o retorno ao intervalo de tolerância original, ou seja, de 2 pontos percentuais. Também fixaram as metas para 2006 e 2007: 4,5%.

O gráfico VI ilustra a inflação, medida pelo IPCA, durante o Plano Real. A menor inflação anual deu-se em 1998, com apenas 1,66% no ano. A partir de 1999 há uma depreciação cambial, e conseqüentemente a inflação se acelera, atingindo 8,94% em 1999 e 12,53% em 2002.

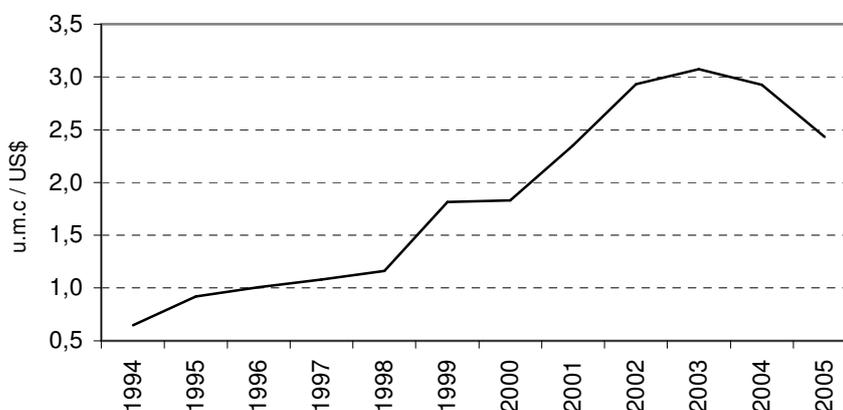
Gráfico VI - Inflação medida pelo IPCA no período de 1995 a 2005



Fonte: IBGE

Conforme pode ser observado na série histórica do câmbio, o país seguia um *'crawling peg'* até o final de 1998, quando o regime tornou-se insustentável e fez-se necessário implementar um novo paradigma no controle de preços - não mais a âncora cambial, e sim o Regime de Metas de Inflação, com um câmbio flutuante e com o valor do dólar sendo determinado pelos mecanismos de oferta e demanda do mercado.

Gráfico VII - Taxa de Câmbio Livre - US\$ Venda - Média Período

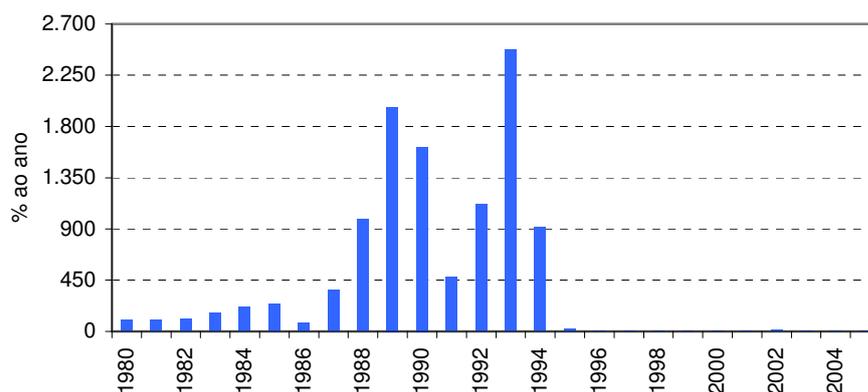


Fonte: Banco Central do Brasil

Os gráficos a seguir mostram a inflação, os saldos da balança comercial e de transações correntes, o PIB real e a dívida bruta total, no período compreendido entre 1980 e 2005.

Quando é analisada a série histórica do IPCA desde 1980, percebe-se claramente o sucesso do Plano Real no combate à inflação. Em 1993 o IPCA registrou uma alta de preços de quase 2.500%, contra 916% em 1994, 22% em 1995 e 1,66% em 1998.

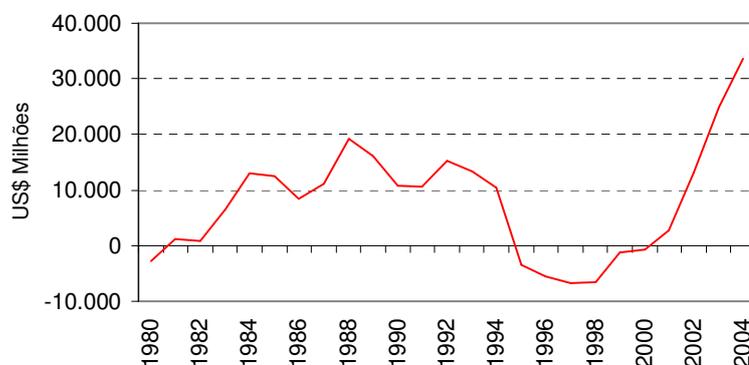
Gráfico VIII - Inflação medida pelo IPCA no período de 1980 a 2005



Fonte: IBGE

Em 1998, a balança comercial registrou um saldo negativo de US\$ 6,5 bilhões. A depreciação do Real explicada anteriormente, a partir de 1999, foi o fator mais importante que impulsionou a balança comercial e a tornou positiva em US\$ 33,7 bilhões. De 2001 a 2004, o aumento foi da ordem de 1.170%.

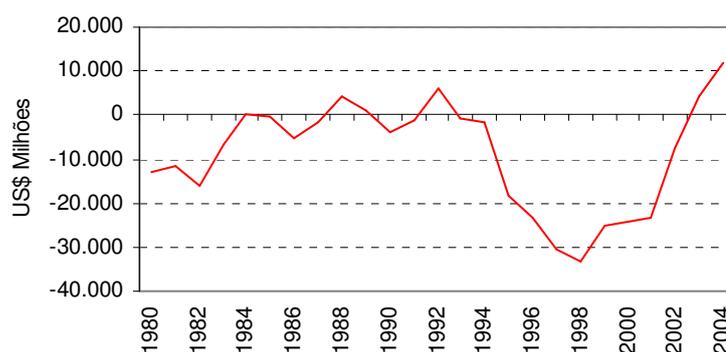
Gráfico IX - Saldo da Balança Comercial - FOB



Fonte: Banco Central do Brasil

O saldo em transações correntes atingiu o menor nível em mais de 20 anos em 1998, com um valor negativo de US\$ 33,4 bilhões. A recuperação da balança comercial, contudo, fez o saldo apresentar um superávit de US\$ 11,7 bilhões em 2004.

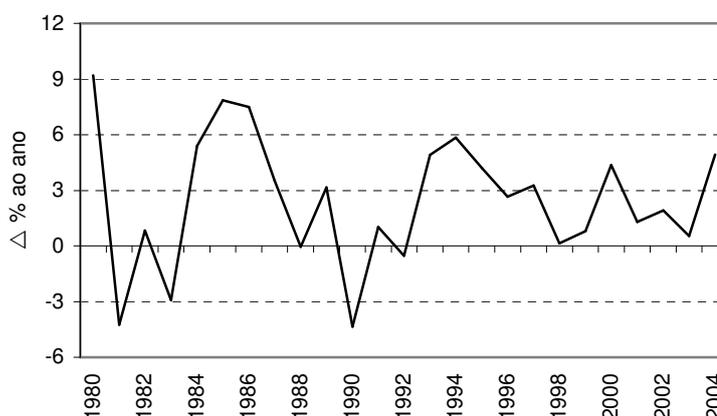
Gráfico X - Saldo em Transações Correntes



Fonte: Banco Central do Brasil

A análise do PIB real demonstra as políticas adotadas na década de 80 de *stop-and-go* da economia, com quedas de 4,3% em 1981, 2,9% em 1983, 0,06% em 1988 e 4,4% em 1990. Desde o início do Real a economia tem crescido, ou seja, mais de doze anos de crescimento seguido, mesmo que de uma forma pouco significativa e com um cenário externo positivo.

Gráfico XI - Produto Interno Bruto - PIB real

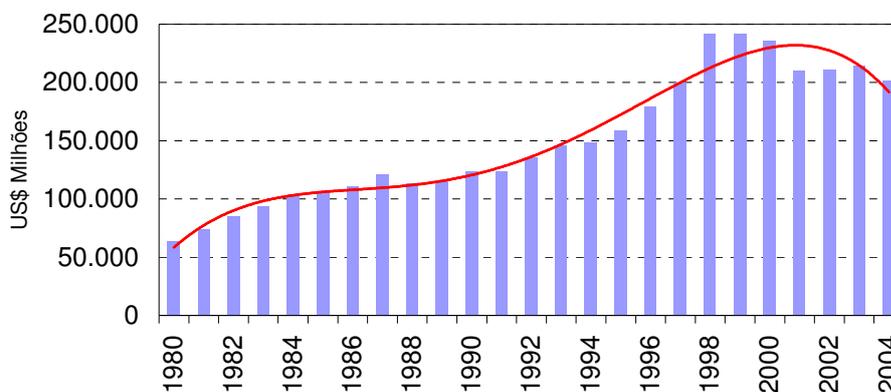


Fonte: IBGE

Apesar do indiscutível sucesso do Plano Real na estabilização dos preços, a política econômica adotada resultou em um aumento expressivo do endividamento público. De acordo com Ferrari Filho (2002), o crescimento do endividamento público teve início com a âncora cambial, “situação na qual a sobrevalorização da taxa de câmbio, aliada à abertura comercial, resultou em recorrentes e crescentes desequilíbrios do balanço de pagamentos em transações correntes. Esses, por sua vez, foram financiados pelo ingresso de capital internacional, predominantemente volátil e atraído pela elevada taxa de juros doméstica. A contrapartida da elevação da taxa de juros foi o crescimento da dívida pública, pressionando, assim, o

desequilíbrio do setor público”. As crises externas desse período foram contornadas com aumentos enormes na taxa de juros, até o momento em que essa situação tornou-se insustentável e houve a flexibilização da taxa de câmbio. Em janeiro de 1995, 9% da dívida mobiliária era indexada ao câmbio, 14% à Selic, 41% à títulos prefixados e 14% ao IGP-M. Em dezembro de 1998 a dívida indexada à Selic alcançou a máxima de 71%. Em janeiro de 1999, o câmbio correspondia à 30% da dívida, 58% à Selic, 6% à títulos prefixados e 0,2% ao IGP-M - o que explica em grande parte o salto quantitativo da dívida pública em 1998 e 1999. O Banco Central ao longo do tempo esforçou-se para melhorar o perfil da dívida e em dezembro de 2005 apenas 2% era indexada ao câmbio, 6% ao IGP-M, 48% à Selic, 29% a títulos prefixados e 10% ao IPCA.

Gráfico XII - Dívida Bruta Total



Fonte: Banco Central do Brasil

3. ANÁLISE DA TEORIA ECONÔMICA

De acordo com a moderna teoria econômica, um importante aspecto na redução da taxa de inflação é a autonomia do banco central. O argumento por trás desta afirmação é que a autonomia visa construir uma maior credibilidade na condução correta da política monetária, isto é, que o objetivo central do banco central - que é garantir a estabilidade monetária - vai ser, de fato, perseguido. A falta de credibilidade na condução da política monetária deriva da atuação do banco central, muitas vezes discricionária, na tentativa de atingir objetivos não condizentes com a estabilidade dos preços. Outro aspecto fundamental é a mudança freqüente do quadro político e que gera um ambiente propício para políticas do tipo *stop-and-go*, conforme ilustra Drazen (2002). Assim, seria possível minimizar os efeitos da flutuação econômica decorrentes das mudanças políticas do país. O fundamento teórico é a idéia de que, no longo prazo, prevalece a hipótese de uma neutralidade da moeda - a política monetária não afetaria as variáveis reais da economia, mas produziria um aumento do nível geral de preços.

Kydland & Prescott (1977) analisam os objetivos do banco central relativos ao produto e à taxa de desemprego e, introduzem ainda o conceito de inconsistência temporal da política ótima com base nas expectativas racionais. No longo prazo o produto tende a crescer como o produto potencial, determinado pelos fatores de produção e pela inovação tecnológica. A inconsistência surge quando a política monetária tenta atingir um produto maior do que o potencial ou uma taxa de desemprego inferior à taxa natural. Isto provoca uma inflação inesperada que reduz os salários reais, dado que existe uma certa rigidez contratual ou uma assimetria informacional no mercado de trabalho. O uso contínuo deste recurso faz com que os agentes econômicos incorporem a estratégia dos gestores da política monetária em suas expectativas e assim ajustam suas decisões sobre a forma de alocar os recursos na produção, no investimento, no consumo e no emprego. A política monetária ótima que o governo pode adotar é garantir de forma crível e clara a estabilidade dos preços, dado que não há outro possível ganho no longo prazo. Ou seja, um governo com pouca credibilidade necessita de um maior esforço para reduzir ou pelo menos para manter em níveis baixos a taxa de inflação - é necessário uma política monetária mais restritiva comparativamente à situação de grande credibilidade do governo no controle inflacionário.

Milton Friedman defendeu a idéia de um percentual máximo de expansão dos agregados monetários como forma de criar um ambiente favorável ao governo no que tange a credibilidade das políticas. Outros trabalhos destacaram-se neste tema, como por exemplo os de Barro & Gordon (1983), que avaliam as implicações do conceito de credibilidade da política monetária.

Fisher (1995) afirmou que há dois tipos possíveis de autonomia para o banco central: autonomia dos objetivos e operacional ou instrumental. O primeiro caso seria o próprio banco central decidindo seus objetivos e utilizando seus instrumentos para cumpri-lo. Rogoff (1985) já havia proposto tal liberdade ao banco central. O segundo caso seria a decisão, por parte do governo, de qual objetivo deveria ser perseguido pelo banco central, que possuiria autonomia operacional para atingi-lo. Independente de qual modelo é adotado, McCallum (1997) fez uma crítica de que, sem autonomia na prática, permanece a inconsistência temporal.

Para Fisher (1995), a autonomia operacional do banco central está fortemente ligada ao regime de metas de inflação, mesmo embora sejam duas opções distintas. Ambos têm como objetivos a eliminação da inconsistência temporal e a credibilidade na condução da política monetária. Cabe destacar que a opção pela autonomia operacional, aliada à adoção de metas para a inflação, não significa que o banco central deva deixar de se preocupar com os efeitos dos choques de oferta sobre a produção e a taxa de desemprego. Há quatro mecanismos para acomodar os choques de oferta sem perder o compromisso com a meta para a inflação: um intervalo dentro do qual a meta pode ser considerada cumprida, uma cláusula de escape que permite o descumprimento temporário da meta, uma meta baseada em índices de inflação expurgados de certos preços, e um maior prazo para o cumprimento da meta. Há ainda a possibilidade da revisão da meta se estes instrumentos não forem empregados ou forem insuficientes. É evidente, entretanto, que uma maior flexibilização do regime de metas prejudica a construção da credibilidade na condução da política monetária.

O primeiro país a adotar o regime de metas de inflação foi a Nova Zelândia, em 1990. Vários países seguiram seu exemplo e adotaram tal regime de forma semelhante, como mostram os estudos de Bernanke, Laubach, Mishkin & Posen (1999).

Cukierman, Webb & Neyapti (1992) buscam quantificar a autonomia do banco central analisando a legislação de 72 países. O resultado mais relevante encontrado é a relação inversa e significativa entre a autonomia do banco central e a inflação. Debelle & Fischer (1995) concluem em outro estudo que a autonomia operacional é relevante, enquanto a dos objetivos é importante apenas quando reduzida ao atributo de presença de estabilidade dos preços entre os objetivos do banco central.

No Brasil, uma das mudanças mais importantes na relação entre o banco central e o governo foi a introdução das metas para a inflação, em junho de 1999. A medida visou substituir a taxa de câmbio como elemento central da política de combate à inflação, já que tal estratégia resultou na crise cambial do início de 1999. O estudo de Bogdanski, Tombini & Werlang (2000) tratam da implantação da nova sistemática no Brasil. A meta é expressa pela variação do IPCA,

com intervalo de tolerância ao redor da meta para acomodar os efeitos dos choques de oferta sobre a inflação. O banco central é o responsável pela execução das políticas necessárias ao alcance da meta fixada para o ano-calendário. A meta e o intervalo são aprovados pelo Conselho Monetário Nacional, e definidos regularmente, 18 meses antes do início do ano em questão. No caso de descumprimento da meta, o presidente do banco central deve publicar carta aberta ao ministro da Fazenda, na qual justifica o fato e indica quais serão as providências adotadas, com os prazos requeridos. O banco central deve ainda publicar, trimestralmente, o Relatório de Inflação, com o objetivo de explicar à população a política monetária, seus efeitos e perspectivas. Tais meios de comunicação visam propiciar ao mercado uma maior transparência na condução da política monetária e facilitar seu entendimento e o monitoramento, mantendo, desta forma, as expectativas favoráveis, em especial caso haja descumprimento da meta.

Cabe destacar ainda a existência do Comitê de Política Monetária, criado em 1996 e que reproduz a experiência de outros países, como o Federal Open Market Committee americano. O Comitê é composto exclusivamente pelos dirigentes do banco central, e as decisões são feitas em votação. As reuniões eram mensais e passaram a ocorrer a cada 45 dias e têm como principal objetivo definir a taxa básica de juros (Selic), importante instrumento para manter a trajetória da inflação esperada próxima da meta pré-estabelecida. As atas das reuniões são publicadas após uma semana, de forma a demonstrar clareza na decisão do comitê. Minella, Freitas, Goldfajn & Muinhos (2003) avaliam a experiência brasileira com as metas para a inflação. As metas foram descumpridas no triênio 2001-2003 devido a fortes mudanças nos preços relativos, especialmente dos preços administrados, e de acentuada flutuação da taxa de câmbio, além da inércia inflacionária. A estratégia básica da política monetária consistiu em adequar a taxa de juros de forma a evitar os efeitos dos choques de oferta, considerados o desempenho da produção e da taxa de desemprego.

Antes da apresentação dos modelos econométricos, é importante ressaltar a relevância das variáveis utilizadas tendo em vista a teoria econômica. A inflação altera os preços relativos e isto dificulta os agentes econômicos criarem planos de investimento e, em última instância, prejudica o crescimento econômico. A inflação também diminui o salário real das pessoas, e com isso seu poder de compra. Em geral, os mais afetados são a população de baixa renda pois não possuem mecanismos de proteção monetária. A dificuldade em combater-se a inflação em grande parte é por causa da inércia inflacionária, que resulta dos mecanismos de indexação, para a correção monetária dos preços, taxa de câmbio, salários e ativos financeiros, que tendem a propagar a inflação passada para o futuro. O efeito da espiral inflacionária decorre desta

indexação que não permite uma quebra estrutural no repasse, necessitando de um plano de estabilização consistente do ponto de vista econômico e jurídico.

* Inflação

A hipótese básica é que devido aos mecanismos de indexação de salários e de preços presentes na economia brasileira, um choque de oferta é instantaneamente repassado para a taxa de inflação, criando assim uma persistência inflacionária. Preços estabelecidos por contratos podem estar indexados a algum índice de preços e, assim, uma inflação no período t faria eles serem reajustados, causando uma inflação em $t+1$. A inércia inflacionária ocorre quando a taxa de inflação reage lentamente às variações na política econômica - em especial à política monetária.

* Taxa de câmbio R\$/US\$

Desde 1999, quando o Banco Central decidiu sair do regime de bandas cambiais para taxas flutuantes, a taxa de câmbio tem apresentado efeito bastante significativo na inflação por causa das desvalorizações do real frente ao dólar americano. Como o Brasil importa bens de outros países cotados em dólares, uma desvalorização do real encarece as importações e com isto aumenta os custos das firmas que os importam, sendo o custo repassado para os preços e impactando a inflação. Ademais, bens comercializáveis (*tradables*) não podem ter preços no mercado interno muito diferentes dos preços internacionais, por uma questão de arbitragem. Caso houvesse diferença significativa, seria vantajoso comprar internamente para vender no mercado mundial ou vice-versa, dependendo de qual preço fosse maior. Os agentes econômicos se aproveitam das diferenças e é isto que equilibra os preços. Contudo, isto não ocorre com bens não comercializáveis (*não tradables*). Existem bens ou serviços que não podem ser trocados no mercado internacional, como a energia elétrica, uma entrada de cinema ou um corte de cabelo. Para tais bens ou serviços pode haver diferenças enormes de preços entre os países. Em suma, desvalorizações cambiais encarecem o custo da importação de matérias-primas e bens, que afetando a curva de custo da empresa, instantaneamente alteram o preço dos produtos vendidos internamente, podendo ocasionar efeitos muito grandes na taxa de inflação. Além disto, a desvalorização cambial tende a melhorar a balança comercial via aumento de exportações e redução das importações, e produzir, assim, um choque positivo na demanda agregada – tende a gerar pressões inflacionárias.

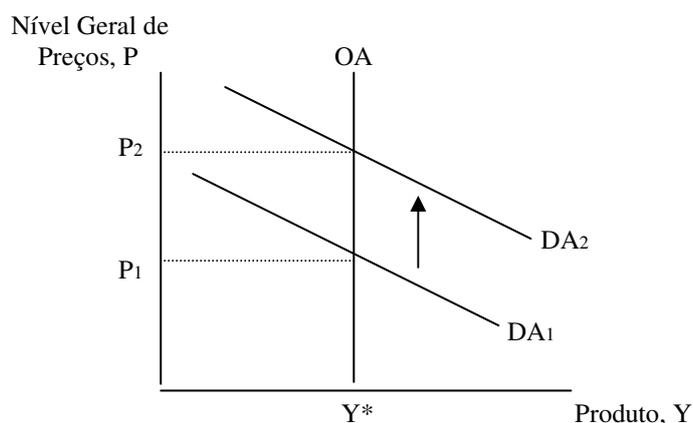
* Taxa de Juros, Base Monetária e Desemprego

Segundo Friedman (1968), sem a moeda existiriam infinitos preços na economia e nunca os Estados Unidos poderiam ter tido crescimentos tão elevados nos últimos dois séculos. No entanto, todas as grandes recessões nos Estados Unidos foram causadas por uma desordem do sistema monetário e todas as maiores inflações foram causadas por expansões monetárias. Aumentos sustentados nos preços não podem ocorrer sem aumentos correspondentes no estoque de moeda. A história nos mostra que o papel mais importante da política monetária é prevenir a moeda de ser uma grande fonte de instabilidade econômica. A autoridade monetária deve seguir por magnitudes que ela pode controlar, e não por variáveis que não estão diretamente sob seu controle, como por exemplo a oferta de moeda. O que está sob o controle direto do banco central é a base monetária.

O papel dos bancos centrais é manter a estabilidade dos preços e não garantir o crescimento econômico. O sistema econômico funciona muito melhor quando produtores, consumidores, empregadores e empregados têm total confiança na estabilidade dos preços. Uma menor variação nos preços relativos facilita a tomada de decisão de consumo e investimento por parte dos agentes. A autoridade monetária também deve evitar mudanças bruscas na política. O episódio da Grande Depressão é um exemplo de um erro enorme de política monetária tanto na direção quanto na intensidade. Há uma propensão de agir de forma muito intensa na política monetária pois seus efeitos só ocorrem de 6 a 15 meses futuros, tomando as decisões com base na atual situação. Assim, deve ser adotada uma expansão monetária a uma taxa constante e divulgada publicamente, indicando portanto qual é o objetivo real do banco central e o que ele irá fazer para perseguir tal meta. A experiência empírica mostra que períodos com uma expansão constante da moeda também tiveram estabilidade na atividade econômica de um modo geral, e períodos com mudanças bruscas na oferta de moeda também foram de grandes mudanças na atividade econômica.

Uma breve introdução da Teoria Quantitativa da Moeda pode ajudar a explicar um modelo da determinação do nível de preços. A teoria foi fortemente defendida por dois dos economistas monetaristas mais famosos do século XX, Irving Fisher (1867-1947) e Milton Friedman (nascido em 1912). Na sua forma estrita, a teoria diz que o nível de preços é proporcional ao estoque monetário. No caso em que a oferta agregada é vertical, um aumento na quantidade de moeda produz, em equilíbrio, um aumento proporcional no nível de preços. Neste caso, percebe-se então a neutralidade da moeda (ver figura abaixo).

Figura II - Impacto do aumento da oferta de moeda no caso clássico



A neutralidade da moeda decorre do fato de que variações no estoque de moeda causam variações no nível de preços, sem alterar nenhuma variável real como a produção ou o emprego. Disto resulta que a política fiscal não pode afetar o nível de produção, no caso clássico. Fisher (1920) escreveu: “As altas e baixas dos preços correspondem, sem dúvida, aos altos e baixos da oferta monetária. No decorrer da história, tem sido assim. Para este fato geral, a evidência é suficiente, mesmo onde lidamos com o índice de números pelo qual fazemos medidas precisas. Sempre que tenha havido uma rápida efusão das minas, seguindo as descobertas de metais preciosos usados para confeccionar moeda, os preços aumentaram com rapidez correspondente. Isto foi observado no século XVI, depois de grandes quantidades de metais preciosos terem sido levadas do Novo Mundo para a Europa, e novamente no século XIX, depois da mineração canadense e californiana dos anos 50, e, ainda mais uma vez, no mesmo século depois da mineração do Alasca, África do Sul e Cripple Creek. Da mesma forma, outras causas além da mineração, como por exemplo o surgimento do papel-moeda, produziram violentas mudanças na quantidade ou na qualidade de moeda; e sempre seguiram este processo violentas variações no nível de preços”.

Já Friedman (1968) afirmou: “Desde que os homens começaram a escrever sistematicamente sobre os problemas econômicos, eles têm devotado especial atenção aos amplos movimentos no nível geral de preços que têm ocorrido intermitentemente. Duas explicações alternativas têm sido comumente oferecidas: uma tem atribuído as variações nos preços a variações na quantidade de moeda. Outra tem atribuído as variações nos preços à guerra ou, ainda, à ganância ou a aumentos nos salários a alguma circunstância especial de um período ou lugar específico, considerando qualquer variação proporcional na quantidade de moeda como consequência comum da mesma circulação especial. A primeira explicação tem se referido

geralmente à teoria quantitativa da moeda, apesar desta designação estar cônica quanto à variedade de formas de explicação consideradas, os diferentes níveis de sofisticação que têm sido desenvolvidos e o grande número de reivindicações feitas para sua aplicabilidade. A teoria quantitativa na sua forma mais rígida e menos qualificada sustenta a estrita proporcionalidade entre a quantidade do que é considerado moeda e o nível de preços. Quase ninguém tem mantido a teoria nesta forma, apesar de afirmações capazes de serem interpretadas como tais terem sido sempre feitas no ardor do argumento ou por simplicidade expositiva. Virtualmente, cada teórico quantitativo tem reconhecido que as variações na quantidade de moeda que correspondem a variações no volume de comércio ou de produção não têm nenhuma tendência a produzir variações nos preços. Apesar de muitos terem reconhecido também que as variações na disponibilidade da comunidade de moeda podem ocorrer por uma variedade de razões e podem introduzir disparidades entre as variações na quantidade de moeda por unidade de comércio ou de produção e as variações nos preços. O que os teóricos quantitativos têm mantido em comum é a crença de que estas qualificações são de importância secundária para variações substanciais tanto nos preços como na quantidade de moeda e, como consequência, uma de fato não ocorrerá sem a outra”.

Matematicamente, uma forma simples de compreender a teoria quantitativa estrita é com a equação:

$$M \times V = P \times Y$$

onde: M é o estoque de moeda

V é a velocidade de transações da moeda

P é o preço médio por transação

Y é o produto agregado

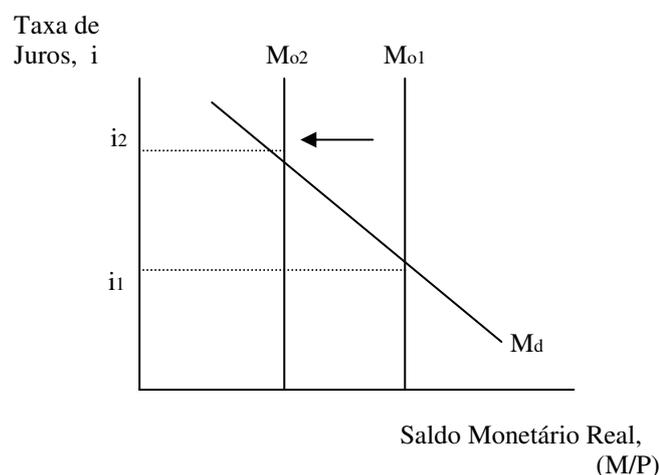
Como tanto V como Y podem ser considerados constantes no curto prazo, um aumento de M acarreta um aumento proporcional de P.

Os teóricos quantitativos como Irving Fisher, discordam da teoria quantitativa estrita, não acreditando que a curva de oferta seja vertical no curto prazo. Os monetaristas, como Friedman, argumentam que uma queda no estoque de moeda, na prática, primeiro reduz o nível de produção e somente depois tem um efeito sobre os preços. Existe, para eles, uma clara distinção entre os efeitos de curto e longo prazo de variações na moeda. No longo prazo, a moeda é mais ou menos neutra. Mudanças na oferta de moeda não afetam variáveis reais e somente modificam os preços. Mas, no curto prazo, a política monetária pode ter e realmente tem importantes efeitos reais.

No mundo todo, os formuladores de políticas tornaram-se mais conscientes dos custos sociais, políticos e econômicos da inflação, fazendo da estabilidade de preços um dos principais objetivos da política monetária. A estabilidade de preços é desejável porque a inflação gera incerteza na economia, podendo reduzir o crescimento econômico. São três os instrumentos básicos que o Banco Central pode utilizar na condução da política monetária: operações de mercado aberto, política de desconto e depósito compulsório. Ele fixa um objetivo, como por exemplo a estabilidade de preços, e utiliza seus instrumentos, metas operacionais (agregados de reservas, taxas de juros de curto prazo) e metas intermediárias (agregados monetários, taxas de juros de curto e longo prazos) para cumpri-lo. O Banco Central pode atingir uma meta ou outra, mas nunca as duas juntas. Caso ele estabeleça como meta a oferta de moeda, haverá flutuações nas taxas de juros e caso ele estabeleça como meta a taxa de juros levará a flutuações na oferta de moeda.

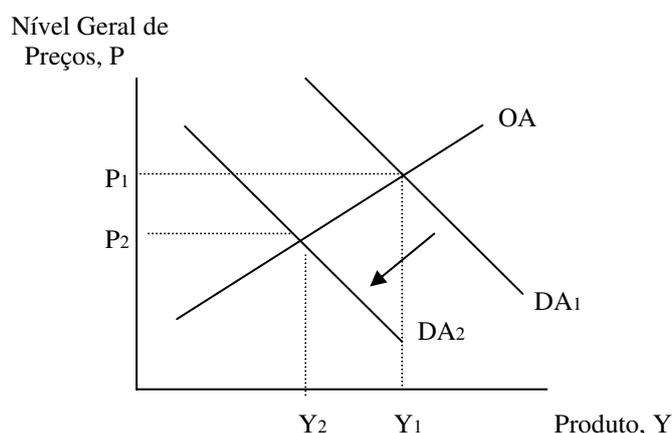
Duas podem ser as estratégias para redução da inflação, com políticas graduais ou com um choque na economia. O choque corta a taxa de crescimento da moeda de maneira brusca provocando uma recessão maciça, porém mais curta. O gradualismo produz menos desemprego, mas também reduz muito mais lentamente a taxa de inflação. Frequentemente os formuladores de política econômica se deparam com este dilema. A figura abaixo ilustra um forte choque na demanda agregada que reduz visivelmente a taxa de inflação. O Banco Central utiliza em geral operações de mercado aberto como instrumento de política monetária. Se o Banco Central vende uma quantidade grande de títulos para os agentes da economia, estes títulos são comprados pagando-se em dinheiro, ou seja, o Banco Central recebe o pagamento e retira assim liquidez da economia. Em outras palavras, esta venda de títulos reduz a oferta de moeda, aumentando, portanto, a taxa de juros básica da economia.

Figura III - Impacto da redução da oferta de moeda na taxa de juros



Esse resultado afeta diretamente a demanda agregada (DA), deslocando-a para baixo e para a esquerda. O aumento da taxa de juros reduz o investimento na economia, tendo um efeito negativo no produto. Esse choque negativo na demanda agregada reduz o nível geral de preços (Figura IV). Qualquer choque positivo na demanda agregada tende a gerar pressões inflacionárias da mesma forma que qualquer recessão tende a reduzir pressões por aumento dos preços. A importância da utilização da taxa de juros e da oferta de moeda no modelo de previsão é pela clara correlação existente entre inflação, taxa de juros nominal e oferta de moeda, o que não quer dizer necessariamente causalidade. Foi incluído neste trabalho um teste econométrico de causalidade entre as variáveis. No período 1999-2005, o resultado é que o IPCA Granger causa a SELIC, conforme pode ser observado na tabela XII do Apêndice.

Figura IV - Impacto do choque da demanda agregada nos preços

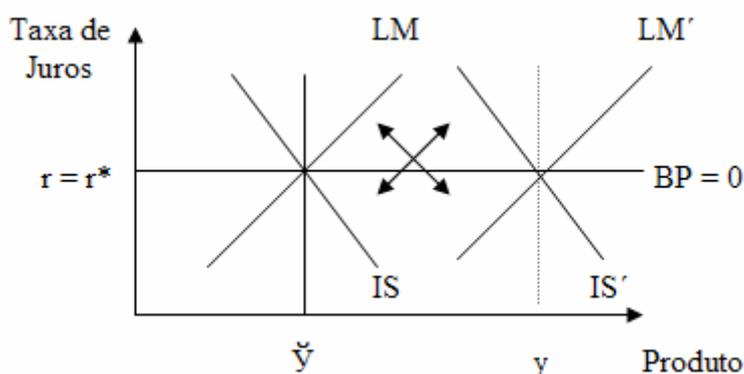


A governabilidade envolve a gestão de conflitos, desejos e inconsistências dos agentes econômicos. A política monetária, em especial no Brasil, não é uma exceção. Neste contexto, a sociedade brasileira é um exemplo claro de pensamento antitético, visto que por um lado almeja a manutenção da estabilidade dos preços conseguida arduamente nos últimos anos, mas por outro lado deseja a redução imediata da taxa de juros real da economia. Deseja uma taxa de câmbio menos volátil, porém não aprecia intervenções que reduzam as reservas internacionais do país. Deseja ainda um aumento das exportações via taxa de câmbio depreciada, mas repele a pressão sobre os preços que este induz.

Em resumo, o papel do Banco Central surge neste panorama de incertezas para uma condução eficiente da política monetária no país. Cabe destacar mais uma vez que o Banco Central possui apenas um instrumento de ação, a política monetária, e, por isso, deve ter como meta apenas um objetivo: a estabilidade dos preços. É quase um consenso no mundo hoje este

objetivo, tendo em mente a idéia de que a política monetária é incapaz de gerar um crescimento do produto acima do nível potencial no longo prazo. No curto prazo, a política monetária pode gerar crescimento do produto, mas no longo prazo a economia volta ao produto potencial e tal medida só gerará inflação. A evidência empírica indica que o uso mais eficaz da política monetária é o de garantir a estabilidade dos preços, que assim é capaz de gerar maiores taxas de crescimento do produto ao reduzir incertezas e distorções, alongar os horizontes de decisão, e permitir aumentos de investimentos e ganhos de produtividade. Logo, deve-se ter clara a idéia de que não existe *trade-off* de longo prazo entre inflação e crescimento sustentável.

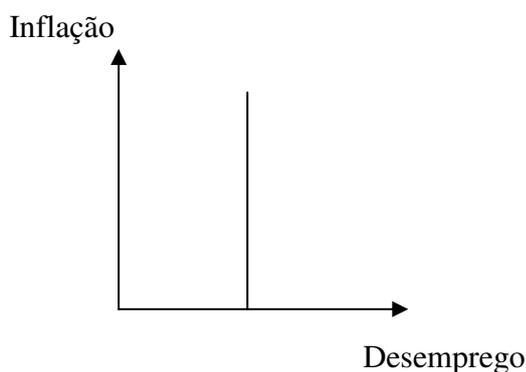
Figura V - Modelo Mundell-Fleming com perfeita mobilidade de capital



No curto prazo, um aumento da oferta monetária gera uma redução incipiente da taxa de juros doméstica. Isto provoca uma saída de capitais e uma depreciação das taxas de câmbio nominal e real, elevando as exportações líquidas e o produto. Portanto, a política monetária é eficaz no sentido de afetar o produto em uma pequena economia aberta com taxa de câmbio flexível e perfeita mobilidade de capital, no curto prazo.

Esta expansão do produto acima do potencial geraria pressões inflacionárias, reduzindo assim a oferta real de moeda da economia. Tal redução leva a um aumento incipiente da taxa de juros doméstica, provocando conseqüentemente uma entrada de capitais e uma apreciação das taxas de câmbio nominal e real, reduzindo as exportações líquidas e o produto. Desta forma, variações na quantidade de moeda não afetam as variáveis reais da economia, mostrando assim a importante propriedade de neutralidade monetária no longo prazo – vide figura V.

Figura VI - Curva de Phillips Vertical no Longo Prazo

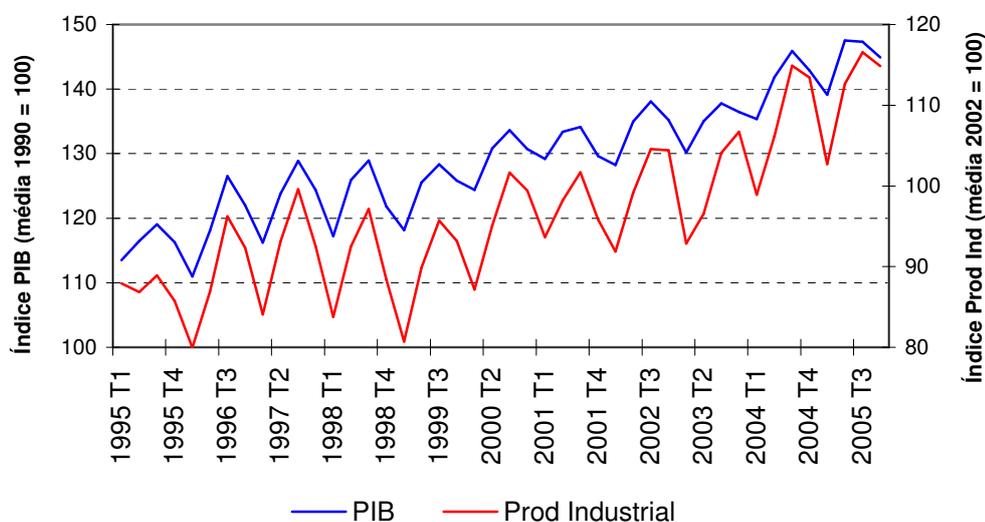


Não existe, portanto, *trade-off* de longo prazo entre inflação e desemprego ou entre aumentar o crescimento sustentável e a inflação, ou seja, a curva de Phillips é vertical no longo prazo.

* Produção Física Industrial

Se há uma expansão da demanda, a produção física industrial é uma variável importante pois o aumento do produto tende a gerar pressões inflacionárias. O Produto Interno Bruto (PIB), também medido pelo IBGE, possui o problema da periodicidade trimestral. Com o intuito de mostrar as duas séries em um mesmo gráfico, foram calculadas as médias trimestrais da produção física industrial brasileira e percebe-se uma enorme semelhança na variação das duas séries.

Gráfico XIII - Relação entre o PIB a preços de mercado e a prod. industrial



Fonte: IBGE

O objetivo do gráfico anterior é mostrar que se ambas as séries caminham juntas, a produção física industrial brasileira pode ser utilizada como *proxy* para o PIB no modelo econométrico. Duas séries podem ser individualmente não-estacionárias, porém co-integradas, isto é, pode haver uma ou mais combinações lineares entre as variáveis que sejam estacionárias. A co-integração implica em uma relação de longo prazo estável entre elas. Entretanto, antes de se testar a co-integração é preciso verificar se ambas as séries são integradas - vide tabela abaixo.

Tabela II - Teste ADF do PIB e da Prod. Industrial

Séries	Teste	P-valor	Raiz Unitária
Índice do PIB (base 1990=100)	0.085	0.958	1
Δ do Índice do PIB	-4.884	0.001	0
Índice da Prod. Física Ind (base 2002=100)	-0.095	0.940	1
Δ do Índice da Prod. Física Ind.	-5.165	0.000	0

Período 1999.1 - 2005.12 / Valor Crítico 1% = -3,711 / Valor Crítico 5% = -2,981.

Nota: Teste ADF com intercepto e com critério de seleção Schwarz Modificado - máximo de onze defasagens

Desta forma, tanto o índice do PIB quanto a produção física industrial brasileira possuem uma raiz unitária. Dado isto, para testar a co-integração entre ambas as séries, como sugerido por Engle & Granger (1987), é preciso estimar a seguinte regressão estática:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t + u_t$$

onde

- a variável endógena (y) é o índice do Produto Interno Bruto a preços de mercado

- a variável exógena (x) é a média trimestral do índice da Prod. Física Industrial Brasileira

Deve-se calcular o resíduo desta equação:

$$\hat{u}_t = y_t - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_t \quad \text{ou} \quad \hat{u}_t = y_t - \hat{y}_t$$

Nele realiza-se o teste Dickey-Fuller Aumentado de raiz unitária:

$$\Delta u_t = \alpha_1 + \alpha_2 t + \mu_{t-1} + \beta_1 \Delta u_{t-1} + \beta_2 \Delta u_{t-2} + \dots + \varepsilon_t$$

Por se tratar do resíduo da equação, o teste de raiz unitária deve ser feito sem se incluir a constante nem a tendência, logo a hipótese nula é a presença da raiz unitária *versus* a hipótese alternativa de estacionariedade com média zero ($\alpha_1 = \alpha_2 = 0$). Foi obtido o seguinte resultado:

Tabela III - Teste ADF do resíduo

Séries	Teste	P-valor	Raiz Unitária
Resíduo da regressão estática	-4.367	0.000	0

Período 1999.1 - 2005.12 / n = 50, Valor Crítico 1% = -4,123 / Valor Crítico 5% = -3,461 – MacKinnon (1991)
 Nota: Teste ADF sem intercepto e com critério de seleção Schwarz Modificado - máximo de onze defasagens

Rejeita-se, portanto, a hipótese nula de presença de raiz unitária. Cabe destacar que o teste ADF é de baixa potência, ou seja, há baixa probabilidade de rejeitar-se a hipótese nula quando ela é falsa, então é provável que a série realmente não tenha raiz unitária. Isso indica que os resíduos são, de fato, estacionários – logo, as séries são co-integradas. Em suma, a produção industrial pode ser usada como *proxy* para o PIB, pois as duas variáveis têm a mesma tendência estocástica, o que resulta que elas tendem a se mover juntas.

Ademais, para demonstrar que a produção física industrial explica de forma significativa as variações do PIB, a seguinte regressão foi realizada:

Tabela IV – Regressão da Prod. Industrial e PIB

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística-t	P-valor
CONSTANTE	0.474895	0.231415	2.052130	0.0508
D(PIND)	0.540794	0.035699	15.14879	0.0000
D(PIND(-1))	-0.233366	0.034435	-6.776935	0.0000
R^2	0.918785	Erro Padrão da regressão		1.204188
R^2 Ajustado	0.912288	Soma dos quadrados res.		36.25174
Est. Durbin-Watson	2.205973	Estatística-F		141.4122
P-valor Jarque-Bera	0.430664	P-valor da Estatística-F		0.000000
P-valor Teste LM 5 def	0.182741	P-valor do Teste White		0.402119

Período de estimação: 1999.Q1 - 2005.Q4

Nota: Os valores citados dos testes Jarque-Bera, LM e White são os p-valores.

Os parâmetros são estatisticamente significantes ao nível de 5%. O R^2 indica que as variáveis exógenas explicam a variação do PIB em aproximadamente 91,88%. A produção industrial pode ser considerada, decerto, como *proxy* para o PIB.

4. MODELAGEM ECONOMÉTRICA

O objetivo desta seção é apresentar modelos de séries temporais univariados e multivariados para previsão da inflação medida pelo IPCA. A estimação destes modelos se dá através da aplicação do método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) - várias hipóteses e testes foram realizados a fim de satisfazer o Teorema de Gauss-Markov, citado em Wooldridge (2000), para garantir que o método MQO é o melhor estimador linear não-tendencioso dentro de uma certa classe de estimadores. Os principais testes foram:

- Diagnóstico do modelo estimado: Q de Ljung & Box
- Teste de normalidade dos resíduos: Jarque-Bera
- Teste de heterocedasticidade: White
- Teste de correlação serial dos resíduos: Breusch-Godfrey - teste LM

4.1. MODELO *NAIVE*

A premissa básica do modelo é que a melhor estimativa para a inflação esperada em $t + 1$ é a inflação no período t . Matematicamente:

$$\pi_{t+1}^e = \pi_t + u_t, \quad u_t \sim NID(0, \sigma_u^2)$$

$$E[\pi_{t+1}^e] = \pi_t$$

Desta forma, os modelos estatísticos e econométricos não são levados em consideração para fins de previsão, e tampouco a teoria econômica, visto que a única hipótese no modelo *Naive* é que há inércia inflacionária.

4.2. MODELO ARIMA

Pertencente a classe dos modelos univariados, nos quais as características das séries de interesse são explicadas exclusivamente pelo comportamento da própria série. O pressuposto é que a série temporal de interesse foi gerada a partir de algum "mecanismo gerador de dados" desconhecido. A modelagem procura, então, construir uma aproximação razoável ao verdadeiro "mecanismo gerador de dados", considerando o objetivo em questão. Dessa forma, podemos comparar as características observadas na série com as propriedades teóricas dos processos ARIMA. Se a série for suficientemente parecida com uma possível realização de um processo ARIMA, podemos utilizar o processo em questão como se a série efetivamente tivesse sido gerada por ele. A série de valores observados, que formam a série temporal, é considerada apenas uma realização do processo estocástico, dentre infinitas possibilidades. O processo de geração é um só, porém as séries temporais que o mecanismo gerador de dados pode gerar são infinitas.

Em outros campos do conhecimento, como a física e a engenharia, os processos e fenômenos modelados são mais estáveis do que nas ciências sociais, entretanto os processos estocásticos oferecem, muitas vezes, uma descrição parcimoniosa das séries econômicas, e revelam-se úteis para fins de previsão de curto prazo. A realidade econômica, que é o verdadeiro processo gerador das séries temporais, é extremamente mutável, volátil e dinâmica. Além das pessoas buscarem sempre inovações, os próprios modelos econométricos fazem parte do processo, isto é, eles são usados para gerar previsões e conhecimento, os quais modificam as próprias séries econômicas modeladas. A mudança do paradigma científico ou a mudança do processo gerador pressuposto para a série observada pode ser considerada como uma quebra estrutural. As séries heterogêneas, que representam várias realidades ou regimes diferentes, dificilmente podem ser modeladas através de processos estocásticos. A conclusão que podemos chegar é que a análise de séries temporais deve ser feita sob uma perspectiva crítica e histórica dos dados.

Os modelos ARIMA incluem valores defasados da variável endógena - parte autorregressiva - e valores presentes e passados do erro normal - parte médias móveis. Essa classe de modelos é capaz de produzir, com poucos parâmetros, séries temporais com comportamentos bem variados. A modelagem de séries temporais através de processos estocásticos foi consolidada por Box & Jenkins (1976), e utiliza os seguintes procedimentos: definição de uma classe geral de modelos (por exemplo, ARIMA), identificação de um modelo a ser estimado,

estimação dos parâmetros do modelo, diagnóstico de adequação do modelo, e por fim sua utilização para controle e previsão.

Os principais instrumentos de identificação e diagnóstico são as funções de autocorrelação (FAC) e autocorrelação parcial (FACP). Caso uma série apresente uma FAC e uma FACP com características similares ao de um processo estocástico, então tal processo torna-se candidato para modelar a série. Se após a estimação os resíduos da regressão apresentarem algum comportamento similar ao de um processo estocástico ou se simplesmente não forem estacionários, então o modelo não está bem especificado. A estimação de modelos que envolvem termos de médias móveis não pode ser realizada por MQO, pois não existem valores defasados do erro. Desta forma, para contornar a questão é preciso utilizar o resíduo da regressão, mas para isto faz-se necessário estimar o modelo. Essa circularidade só é resolvida com a utilização de métodos iterativos - back-forecast - e otimização não-linear.

A forma geral da equação dos modelos ARIMA(p,d,q) pode ser escrita como:

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + u_t - \theta_1 u_{t-1} - \dots - \theta_q u_{t-q}, \quad u_t \sim NID(0, \sigma_u^2)$$

onde

- valores passados de Y_t são as partes “auto-regressivas”
- valores presente e passados do distúrbio normal u_t são as partes “médias móveis”
- hiperparâmetro p é a defasagem máxima de Y_t presente na equação
- hiperparâmetro q é a defasagem máxima de u_t presente na equação
- hiperparâmetro d é a ordem de integração

4.3. MODELO ARCH

A modelagem ARCH surgiu com os estudos de Engle (1982). Bollerslev (1986) estendeu o modelo com a família GARCH, considerando a variância como um processo autoregressivo e de média móvel (ARMA).

O modelo GARCH (p,q) é reduzido para um ARCH (q) quando $p = 0$, ou seja, pelo menos um parâmetro precisa ser diferente de zero ($q > 0$). A regressão GARCH pode ser escrita como:

$$Y_t = \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \dots + \beta_n X_{t-n} + u_t \quad , \quad u_t = \sqrt{\sigma_t^2} e_t \quad , \quad e_t \sim NID(0,1)$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^q \alpha_i u_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \gamma_j \sigma_{t-j}^2 \quad , \quad p \geq 0, q > 0, \omega > 0, \alpha_j \geq 0, \gamma_j \geq 0$$

onde:

- ω é uma constante
- σ_t^2 é a variância condicional
- Y_t é a variável endógena do modelo
- X_t é a variável exógena do modelo

4.4. MODELO EGARCH

O modelo Exponencial GARCH (EGARCH) apresentado por Nelson (1991) é uma extensão da família GARCH e leva em consideração a assimetria na variância, o que permite capturar o efeito de inovações mais intensas em um determinado período do que no outro.

Matematicamente, em um modelo EGARCH a variância condicional σ_t^2 é uma função assimétrica dos distúrbios defasados u_{t-i} e não há restrições quanto aos parâmetros α_i e γ_j :

$$\ln(\sigma_t^2) = \omega + \sum_{i=1}^q \alpha_i g(z_{t-i}) + \sum_{j=1}^p \gamma_j \ln(\sigma_{t-j}^2) \quad , \quad g(z_t) = \theta_z + \gamma |z_t| - E|z_t| \quad , \quad z_t = u_t / \sqrt{\sigma_t^2}$$

onde

- ω é uma constante
- σ_t^2 é a variância condicional

4.5. MODELO ADL - CURVA DE PHILLIPS

Pertencente a classe dos modelos multivariados, nos quais as características das séries de interesse são explicadas pelo comportamento da própria série e de outras séries, o modelo auto-regressivo de defasagens distribuídas pode ser escrito como:

$$Y_t = \alpha_1 Y_{t-1} + \dots + \alpha_k Y_{t-k} + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \dots + \beta_n X_{t-n} + u_t, \quad u_t \sim NID(0, \sigma_u^2)$$

onde

- valores passados de Y_t são as partes “auto-regressivas”
- valores passados de X_t são as partes defasadas das variáveis exógenas

O modelo ADL foi utilizado para estimar uma curva de Phillips. São utilizadas variáveis exógenas para explicar as variações na variável endógena, em uma única regressão estática. A modelagem ADL é, portanto, um caso específico do VAR estrutural. A idéia central da Curva de Phillips original era capturar a relação inversa entre a taxa de inflação e a taxa de desemprego. Já a Curva de Phillips Modificada, utilizada neste trabalho, visa capturar a relação existente entre as variações da taxa de inflação e de desemprego.

4.6. MODELO VAR

A utilização de processos estocásticos univariados na modelagem de séries temporais pode ser útil para a realização de previsões de curto prazo, entretanto é evidente que as séries econômicas não evoluem de forma independente, existindo uma clara interação e interdependência entre elas. A análise conjunta das séries econômicas possibilita captar tais interações, permitindo explicar fenômenos que não poderiam ser explicados através de métodos univariados. Isso significa que é possível melhorar a capacidade explicativa e de previsão do modelo, através da interação entre múltiplas equações. Evidentemente, uma outra vantagem da modelagem multivariada é a possibilidade de testar hipóteses sugeridas pela teoria econômica, ou ainda quantificar relações teóricas já aceitas na macroeconomia.

Até a década de 70, a abordagem macroeconômica tradicional se baseava na estimação de modelos estruturais classificando, *a priori*, as variáveis em endógenas e exógenas. Sims (1980) fez duras críticas à esta imposição arbitrária - todas as variáveis, em tese, deveriam ser consideradas endógenas ao modelo. A partir disto, a metodologia VAR passou a se difundir na

macroeconomia e é, hoje, uma das abordagens mais utilizadas na econometria. Em um modelo VAR, todas as variáveis são endógenas e dependem das próprias defasagens e das defasagens das demais variáveis incluídas no sistema. É importante notar que todas as variáveis do VAR têm a mesma ordem de defasagens em todas as equações.

Cada equação do VAR pode ser estimada por MQO e a escolha da ordem de defasagens é arbitrária. É desejável incluir o maior número possível de defasagens, de modo a evitar imposição de restrições falsas sobre a dinâmica do modelo, por outro lado, quanto maior a ordem de defasagens, maior o número de parâmetros a serem estimados e, conseqüentemente, menos graus de liberdade para a estimação.

Há uma controvérsia no caso de modelar séries não estacionárias. Alguns acreditam que as séries devem ser diferenciadas a fim de torná-las estacionárias, e então efetuar a regressão. Contudo, trabalhar com a diferença das séries pode implicar em uma perda de informação relativa às relações de longo prazo entre as variáveis - cointegração. Como o objetivo do trabalho é realizar previsões de curto prazo, torna-se útil ignorar possíveis relações de longo prazo entre as variáveis, pois essas relações não melhoram as previsões no horizonte de interesse do estudo.

A estrutura do modelo VAR pode ser compreendida de forma mais clara pela seguinte equação:

$$x_t = \Pi_0 + \Pi_1 x_{t-1} + \Pi_2 x_{t-2} + \dots + \Pi_p x_{t-p} + u_t, \quad u_t \sim NID(0, \sigma_u^2)$$

onde

- x_t é o vetor (n x 1) de variáveis
- Π_0 é o vetor (n x 1) de interceptos
- Π_i são as matrizes (n x n) de coeficientes
- u_t é o vetor (n x 1) de distúrbios

Note que todas as variáveis do VAR têm a mesma ordem de defasagens em todas as equações.

5. DADOS

As estimações basearam-se no período de janeiro de 1999 a dezembro de 2004. Há, visivelmente, uma quebra estrutural na economia brasileira em janeiro de 1999, por causa da flexibilização da taxa de câmbio e motivo pelo qual tal amostra foi selecionada. As variáveis listadas a seguir são as mais importantes na teoria econômica que afetam o nível geral de preços, e que foram utilizadas nos modelos econométricos apresentados na seção subsequente.

* IPCA (% ao mês): O Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo, medido pelo IBGE, possui periodicidade mensal e é o parâmetro utilizado pelo Banco Central do Brasil em seu regime de metas de inflação. A coleta de preços é restrita às regiões metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba e Porto Alegre, além de Brasília e o município de Goiânia.

* Selic / Overnight (% ao mês): É a taxa apurada no Sistema Especial de Liquidação e Custódia e corresponde a taxa básica de juros da economia brasileira. Pode ser obtida mediante o cálculo da taxa média ponderada e ajustada das operações de financiamento por um dia, lastreadas em títulos públicos federais e cursadas no referido sistema na forma de operações compromissadas.

* Base Monetária (R\$ milhões): é medida pelo Banco Central e definida como o papel-moeda emitido mais reservas bancárias. A série é medida com base na média mensal, levando-se em consideração apenas os dias úteis.

* Taxa de Câmbio (R\$/US\$): é a média da taxa de câmbio comercial de venda, R\$/US\$, também mensurada pelo Banco Central.

* Produção Física Industrial (média 2002 = 100): a Pesquisa Industrial Mensal da Produção Física - Brasil feita pelo IBGE produz indicadores de curto prazo desde a década de 1970, e são relativos ao comportamento do produto real das indústrias extrativa e de transformação. A partir de abril de 2004, tem início a divulgação da nova série de índices reformulada. A série em questão é um índice da indústria geral - *quantum* - e possui periodicidade mensal e abrangência geográfica nacional.

* Taxa de Desemprego (%): utilizou-se a taxa de desemprego da Região Metropolitana de São Paulo, que inclui o município de São Paulo e demais municípios dessa Região Metropolitana. Medida pelo Seade e Dieese/PED, não inclui o desemprego oculto, ou seja, oriundo do trabalho precário e desemprego por desalento.

6. RESULTADOS

6.1. TESTE DE RAIZ UNITÁRIA

Conforme exposto em Johnston & Dinardo (1997), a importância de trabalhar com séries estacionárias é que esta propriedade garante, possivelmente após um período de ajuste inicial, alcançar um equilíbrio dinâmico. Quando o processo está em equilíbrio, qualquer observação, condicionada às observações passadas a ela, tem uma mesma distribuição, ou seja, um subperíodo da série se comporta como outro qualquer. Por isso, a estacionariedade permite estimar parâmetros de um modelo para o processo estocástico. Um processo explosivo ou não estacionário nunca atinge o estado de equilíbrio, e por isso uma série gerada por ele não pode ser utilizada para inferir e estimar seus parâmetros. O que define a estacionariedade do processo é se sua média, variância e autocovariâncias não dependem do tempo.

Com o objetivo de testar se existe raiz unitária das séries no período compreendido entre 1999 e 2005, foram realizados os seguintes testes, conforme tabela V:

Tabela V - Teste de Raiz Unitária das séries

Séries	ADF			P-P			KPSS	
	Teste	P-valor	I	Teste	P-valor	I	Teste	I
IPCA - Índice (dez 1993=100)	0.158	0.968	1	0.532	0.987	1	1.541	1
Δ % IPCA	-4.632	0.000	0	-4.739	0.000	0	0.096	0
Base Monetária - média mi R\$	0.884	0.995	1	1.176	0.998	1	0.565	1
Δ % Base Monetária	-8.526	0.000	0	-8.960	0.000	0	0.086	0
Câmbio R\$/US\$ - com. venda me.	-2.332	0.165	1	-2.271	0.184	1	0.278	0
Δ % Câmbio	-5.842	0.000	0	-5.605	0.000	0	0.421	0
Taxa Juros Selic Over (% ao mês)	-3.137	0.028	0	-3.663	0.006	0	0.161	0
Δ % Taxa Juros Selic Over	-3.410	0.013	0	-13.49	0.000	0	0.128	0
Produção Industrial - Índice (2002=100)	0.017	0.957	1	-3.210	0.023	0	0.706	1
Δ % Produção Industrial	-6.552	0.000	0	-12.131	0.000	0	0.045	0
Taxa de Desemprego (% ao mês)	-0.251	0.927	1	-2.186	0.213	1	0.111	0
Δ % Taxa de Desemprego	-5.439	0.000	0	-4.776	0.000	0	0.176	0

Período 1999.1 - 2005.12 / ADF: Valor Crítico 1% = -3,510 e Valor Crítico 5% = -2,896 / P-P: Valor Crítico 1% = -3,510 e

Valor Crítico 5% = -2,896 / KPSS: Valor Crítico 1% = 0,739 e Valor Crítico 5% = 0,463.

Nota: Testes: a) ADF com intercepto e com critério de seleção Schwarz Modificado - máximo de doze defasagens; b) P-P com intercepto e com critério de seleção Newey-West Bandwidth; c) KPSS com intercepto e com critério de seleção Andrews Bandwidth.

O teste de P-P propõe uma alternativa ao teste ADF de método não-parametrizado de controle de correlação serial nos resíduos. Em realidade, os testes P-P e ADF são assintoticamente equivalentes, mas podem divergir de forma significativa em amostras finitas devido a forma em que ambos tratam a autocorrelação serial na regressão do teste.

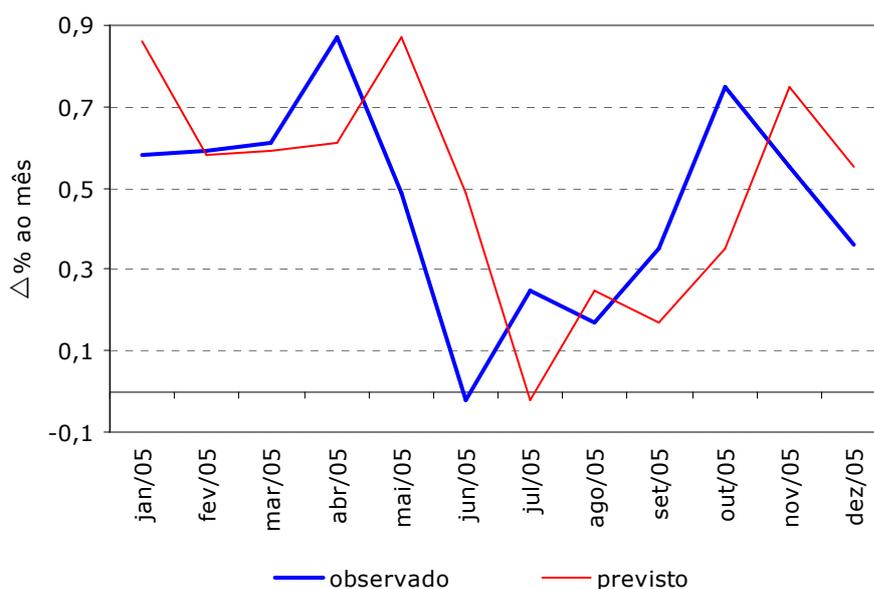
Já o teste KPSS sugere uma inversão da hipótese testada - neste caso a hipótese nula é de estacionariedade da série e a hipótese alternativa é de série integrada de ordem um. A vantagem deste teste resulta na falta de potência dos testes convencionais, ou seja, tendem a não rejeitar a hipótese nula com frequência. A desvantagem do KPSS é que as conclusões a respeito da estacionariedade da série são muito sensíveis ao número escolhido de defasagens, ou seja, a conclusão se a série é ou não estacionária deve ser analisada com cuidado, pois muda significativamente de acordo com o critério de seleção adotado ou com as defasagens escolhidas. Tendo em vista essas ressalvas, utilizou-se o princípio da prudência para definir que todas as séries são integradas em primeira ordem, exceto a taxa Selic e a taxa de desemprego por possuírem características de séries estacionárias - o custo de considerar uma variável I(1) sendo I(0) é maior do que considerar uma série I(0) como sendo I(1). Portanto, em casos dúbios como a da taxa de câmbio é melhor perder alguma informação da série ao diferenciá-la, mas garantir que a regressão adotada no modelo não será espúria.

Desta forma, para tornar as séries estacionárias e incorporar relações não-lineares entre as variáveis endógenas e exógenas, foi utilizada a variação percentual mês a mês. Assim, as séries tornaram-se I(0) e não há problema em fazer regressões entre as variáveis. Cabe ressaltar que o logaritmo não foi utilizado como *proxy* para a variação percentual, pois existem valores negativos das variáveis em suas diferenças - como é cediço, a função $y = \log(x)$ só está definida para $x > 0$.

6.2. MODELO NAIVE

O gráfico a seguir ilustra as previsões um passo à frente para o IPCA. Pela forma com que o modelo foi construído, as previsões acompanham inequivocamente as realizações da série, porém com um mês de defasagem. A Raiz do Erro Quadrático Médio (REQM) para o período de 2005.01 a 2005.12 foi de 0,274.

Gráfico XIV - Previsões um passo à frente do Modelo *Naive*



Nos meses de fevereiro e março de 2005, a diferença entre a inflação observada e a prevista foi menor que 0,05 ponto percentual. A maior divergência ocorreu no mês de junho – aproximadamente 0,51 ponto percentual.

6.3. MODELO ARIMA

A tabela abaixo mostra o modelo que apresentou os melhores resultados para fins de previsão do IPCA na modelagem ARIMA, ou seja, um ARIMA (1,1,5).

Tabela VI - Modelo ARIMA

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística-t	P-valor
CONSTANTE	0.208997	0.036526	5.721850	0.0000
IPCA(-1)	0.673957	0.050291	13.40124	0.0000
MA(2)	-0.668796	0.067244	-9.945883	0.0000
MA(5)	-0.323626	0.068393	-4.731880	0.0000
DUMMY 2002 M11	2.446793	0.256502	9.539064	0.0000
DUMMY SAZONAL M6	-0.245303	0.118494	-2.070167	0.0424
R^2	0.704052	Erro Padrão da regressão		0.294743
R^2 Ajustado	0.681632	Soma dos quadrados res.		5.733629
Est. Durbin-Watson	2.236119	Estatística-F		31.40249
P-valor Jarque-Bera	0.334691	P-valor da Estatística-F		0.000000
P-valor Teste LM 6 def	0.443621	P-valor do Teste White		0.979656

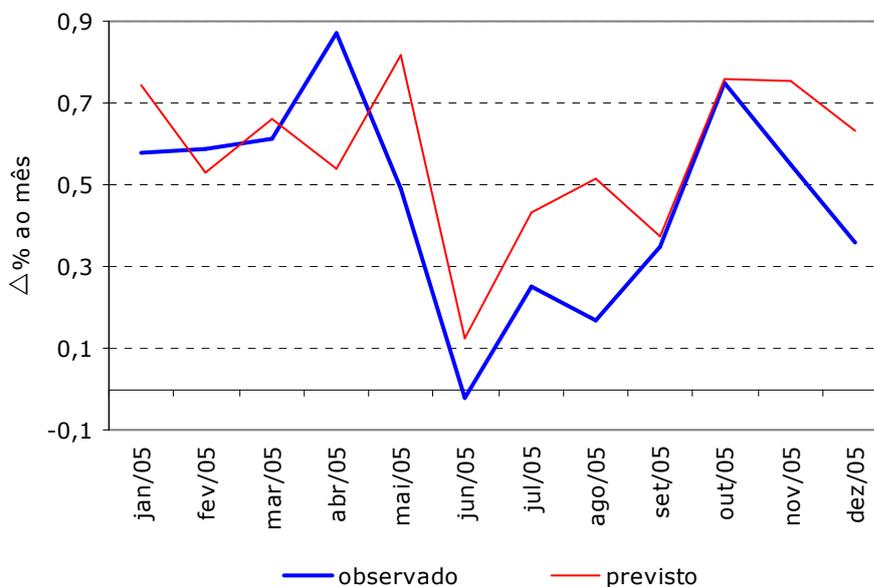
Período de estimação: 1999.1 - 2004.12

Nota: Os valores citados dos testes Jarque-Bera, LM e White são os p-valores.

Todos os parâmetros são estatisticamente significantes ao nível de 5%. É interessante notar que um aumento de 1% no IPCA(-1), *ceteris paribus*, aumenta a inflação corrente em 0,67%, demonstrando a inércia inflacionária presente na economia brasileira. O R^2 indica que todas as variáveis exógenas explicam a variação do IPCA em aproximadamente 70,41%. Já o R^2 Ajustado indica que todas as variáveis exógenas explicam a variação do IPCA em aproximadamente 68,16%. A estatística de Durbin-Watson não pode ser considerada nesta regressão, pois há valores defasados da variável endógena - IPCA. Em contrapartida, o teste LM permite avaliar neste caso a autocorrelação serial dos resíduos e o resultado é que falha-se em rejeitar a hipótese nula de que não há autocorrelação serial até a sexta defasagem - caso isso não fosse válido os coeficientes estimados seriam tendenciosos por causa da inclusão de valores defasados da variável dependente na regressão. Os p-valores dos testes de Jarque-Bera e White indicam que os resíduos são normais e que não há heterocedasticidade, respectivamente. Por fim, a Estatística-F mostra que todas as variáveis são, conjuntamente, estatisticamente significantes.

Como pode ser observado no gráfico XV, este modelo simples e puramente estatístico apresentou boa capacidade de previsão de um passo à frente fora da amostra no período 2005.01 a 2005.12, e a REQM foi de 0,212.

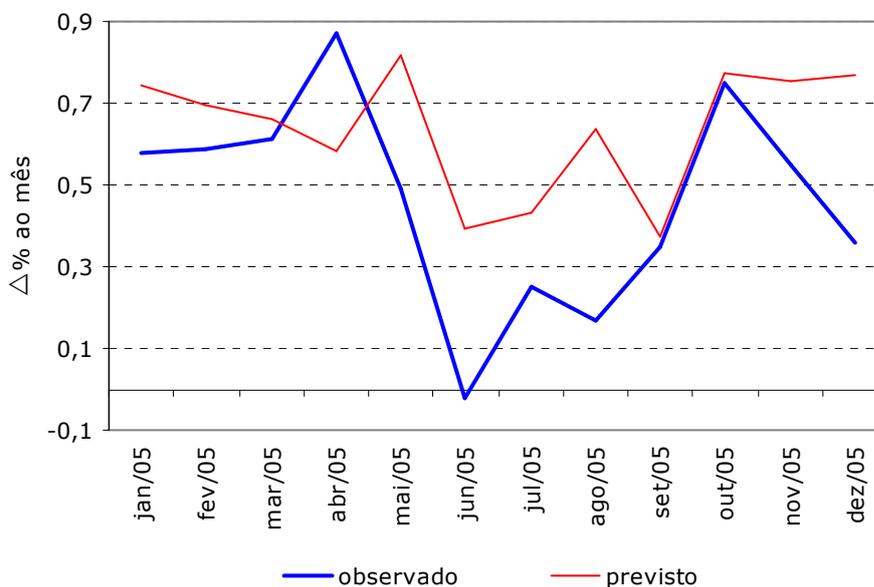
Gráfico XV - Previsões um passo à frente do Modelo ARIMA



Nos meses de março, setembro e outubro de 2005, a diferença entre a inflação observada e a prevista foi menor ou igual à 0,05 ponto percentual. As maiores divergências ocorreram nos meses de abril, maio e agosto – aproximadamente 0,33 ponto percentual.

O gráfico XVI ilustra as previsões de dois passos à frente fora da amostra, com REQM de 0,268.

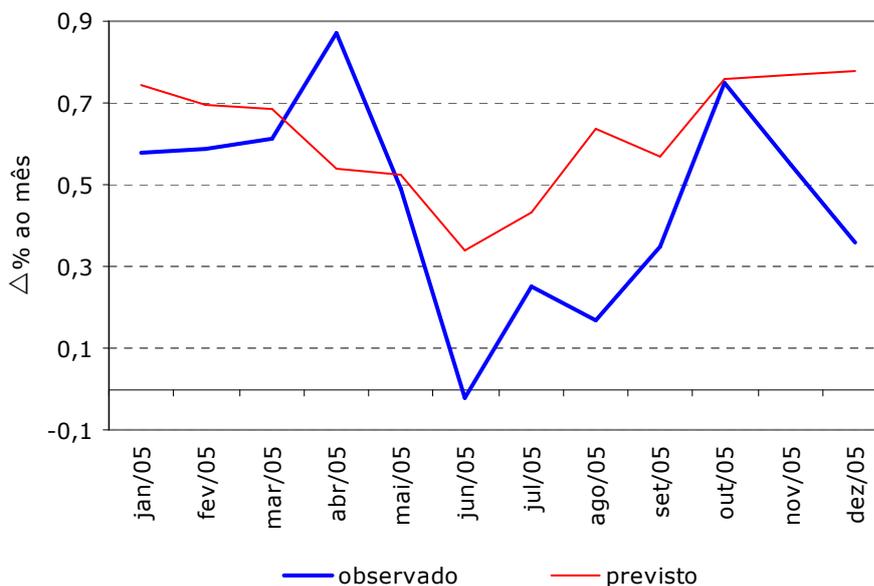
Gráfico XVI - Previsões dois passos à frente do Modelo ARIMA



Nos meses de março, setembro e outubro de 2005, a diferença entre a inflação observada e a prevista foi menor ou igual à 0,05 ponto percentual. As maiores divergências ocorreram nos meses de junho, agosto e dezembro – mais de 0,4 ponto percentual.

Já o gráfico XVII mostra as previsões de três passos à frente fora da amostra, com REQM de 0,258.

Gráfico XVII - Previsões três passos à frente do Modelo ARIMA



Nos meses de maio e outubro de 2005, a diferença entre a inflação observada e a prevista foi menor ou igual à 0,03 ponto percentual. As maiores divergências ocorreram nos meses de agosto e dezembro – mais de 0,4 ponto percentual.

6.4. MODELO ARCH

A tabela abaixo ilustra o modelo que apresentou os melhores resultados para fins de previsão do IPCA na modelagem ARCH.

Tabela VII - Modelo ARCH

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística-z	P-valor
CONSTANTE	0.214276	0.034427	6.224048	0.0000
IPCA(-1)	0.653821	0.029178	22.40804	0.0000
CÂMBIO(-1)	0.024222	0.004209	5.755442	0.0000
MA(2)	-0.474405	0.068705	-6.904986	0.0000
MA(5)	0.163161	0.088263	1.848586	0.0645
MA(6)	0.405388	0.074888	5.413287	0.0000
DUMMY 2000 M07	0.958751	0.264682	3.622279	0.0003
DUMMY 2002 M11	1.902193	0.196348	9.687871	0.0000
DUMMY SAZONAL M6	-0.223405	0.068804	-3.246994	0.0012
Equação da Variância				
C1	0.084512	0.012660	6.675322	0.0000
C2	0.938815	0.022077	42.52554	0.0000
C3	-0.109259	0.008033	-13.60102	0.0000
C4	0.057615	0.025979	2.217730	0.0266
C5	-1.044522	0.021448	-48.69971	0.0000
R^2	0.749645	Erro Padrão da regressão		0.289182
R^2 Ajustado	0.693531	Soma dos quadrados res.		4.850326
P-valor Jarque-Bera	0.921820	Estatística-F		13.35931
Est. Durbin-Watson	2.288977	P-valor da Estatística-F		0.000000
P-valor LM-ARCH 7 def	0.840776	Log likelihood		6.212126

Período de estimação: 1999.1 - 2004.12

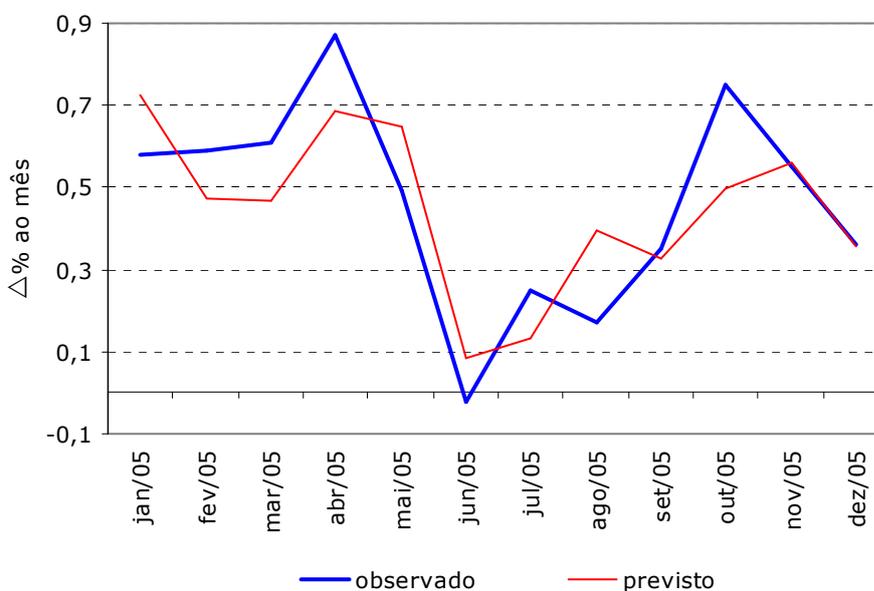
Nota: a) Os valores citados dos testes Jarque-Bera, LM e White são os p-valores; b) A distribuição dos erros utilizada foi a t-Student, com o algoritmo de otimização Marquardt.

Todos os parâmetros são estatisticamente significantes ao nível de 5% - exceto a variável MA(5), porém como ela melhora o poder de previsão, não é razoável retirá-la do modelo. É interessante notar que um aumento de 1% no IPCA(-1), *ceteris paribus*, aumenta a inflação

corrente em 0,65%, demonstrando a inércia inflacionária presente na economia brasileira. O R^2 indica que todas as variáveis exógenas explicam a variação do IPCA em aproximadamente 74,96%. Já o R^2 Ajustado indica que todas as variáveis exógenas explicam a variação do IPCA em aproximadamente 69,35%. A estatística de Durbin-Watson não pode ser considerada nesta regressão, pois há valores defasados da variável endógena - IPCA. Em contrapartida, o teste do multiplicador de Lagrange (LM) para ARCH permite avaliar neste caso a autocorrelação serial dos resíduos e o resultado é que falha-se em rejeitar a hipótese nula de que não há uma estrutura ARCH nos resíduos até a sétima defasagem – ignorar os efeitos do ARCH pode resultar em uma perda de eficiência do modelo. O p-valor do teste de Jarque-Bera indica que os resíduos são normais. Por fim, a Estatística-F mostra que todas as variáveis são, conjuntamente, estatisticamente significantes.

Como pode ser observado no gráfico abaixo, o modelo apresentou previsões de um passo à frente muito consistentes, com uma REQM de apenas 0,145 – cabe ressaltar que o resultado foi excelente para um modelo que utiliza pouca teoria econômica, isto é, a primeira defasagem da inflação e da taxa de câmbio.

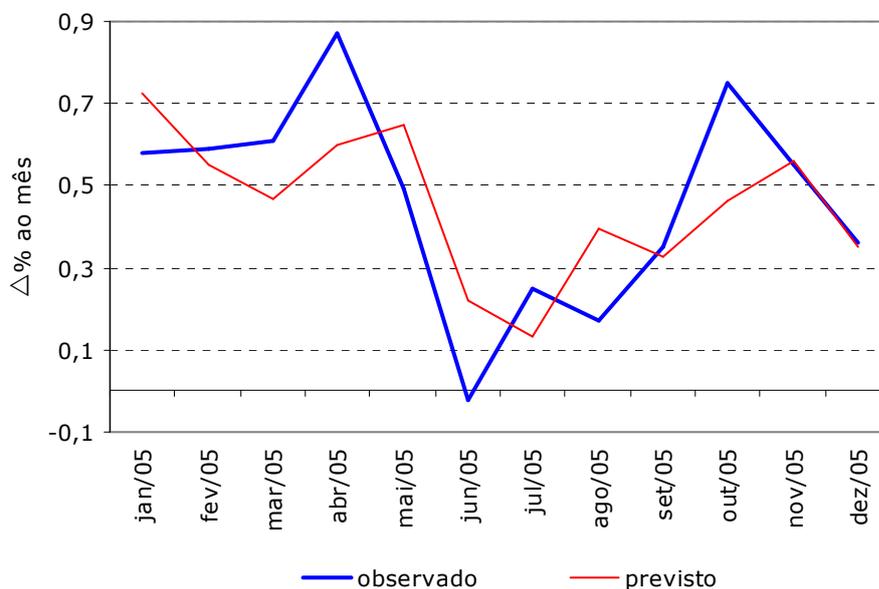
Gráfico XVIII - Previsões um passo à frente do Modelo ARCH



Nos meses de setembro, novembro e dezembro de 2005, a diferença entre a inflação observada e a prevista foi quase nula - menor ou igual à 0,02 ponto percentual. As maiores divergências ocorreram nos meses de agosto e outubro – mais de 0,20 ponto percentual.

O gráfico XIX mostra as previsões de dois passos à frente fora da amostra, com REQM de 0,170.

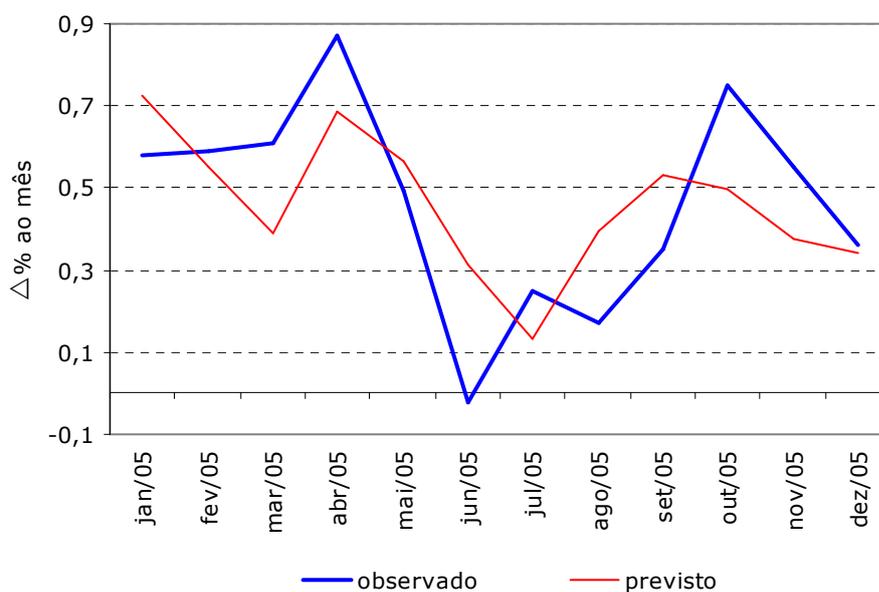
Gráfico XIX - Previsões dois passos à frente do Modelo ARCH



Nos meses de setembro, novembro e dezembro de 2005, a diferença entre a inflação observada e a prevista foi quase nula - menor ou igual à 0,02 ponto percentual. As maiores divergências ocorreram nos meses de abril e outubro – mais de 0,25 ponto percentual.

Já o gráfico XX ilustra as previsões de três passos à frente fora da amostra, com REQM de 0,186.

Gráfico XX - Previsões três passos à frente do Modelo ARCH



Nos meses de fevereiro e dezembro de 2005, a diferença entre a inflação observada e a prevista foi menor que 0,05 ponto percentual. A maior divergência ocorreu no mês de junho – aproximadamente 0,33 ponto percentual.

6.5. MODELO EGARCH

A tabela abaixo ilustra o modelo EGARCH que apresentou os melhores resultados para fins de previsão do IPCA.

Tabela VIII - Modelo EGARCH

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Estatística-z	P-valor
CONSTANTE	0.173840	0.011491	15.12835	0.0000
IPCA(-1)	0.718710	0.017841	40.28334	0.0000
CÂMBIO(-1)	0.012919	0.002067	6.249620	0.0000
MA(1)	-0.415391	0.087256	-4.760584	0.0000
MA(2)	-0.754208	0.083910	-8.988307	0.0000
DUMMY 2002 M11	1.931748	0.200672	9.626409	0.0000
DUMMY SAZONAL M6	-0.261759	0.041561	-6.298213	0.0000
Equação da Variância				
C1	-3.040283	0.337923	-8.996979	0.0000
C2	-0.784853	0.351410	-2.233438	0.0255
C3	0.947132	0.475933	1.990053	0.0466
R^2	0.769754	Erro Padrão da regressão		0.270420
R^2 Ajustado	0.732008	Soma dos quadrados res.		4.460744
P-valor Jarque-Bera	0.557065	Estatística-F		20.39338
Est. Durbin-Watson	2.072891	P-valor da Estatística-F		0.000000
P-valor LM-ARCH 3 def	0.320328	Log likelihood		3.592414

Período de estimação: 1999.1 - 2004.12

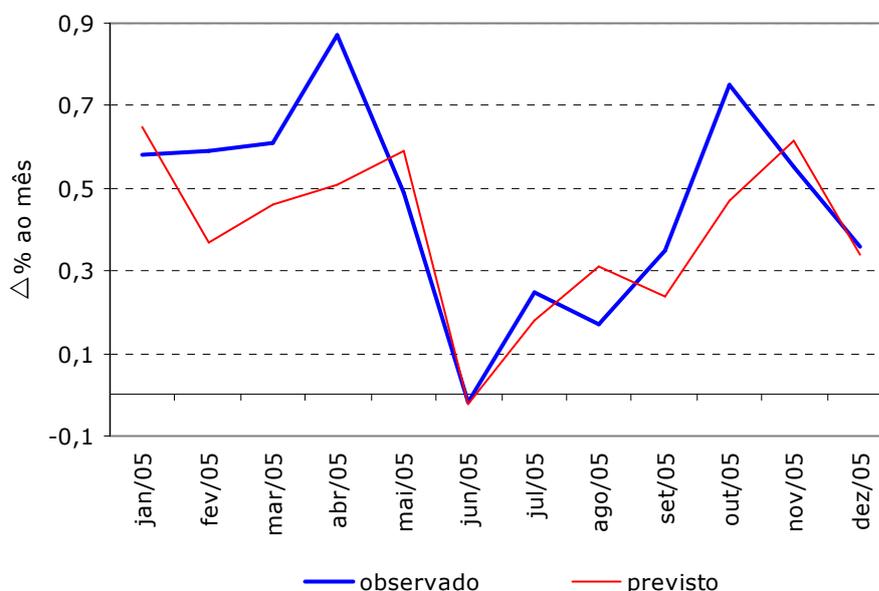
Nota: a) Os valores citados dos testes Jarque-Bera, LM e White são os p-valores; b) A distribuição dos erros utilizada foi a Generalized Error (GED), com o algoritmo de otimização Marquardt.

Todos os parâmetros são estatisticamente significantes ao nível de 5%. É interessante notar que um aumento de 1% no IPCA(-1), *ceteris paribus*, aumenta a inflação corrente em 0,72%, que corrobora mais uma vez a tese da inércia inflacionária significativa presente na economia brasileira. Um aumento de 1% no CÂMBIO(-1), *ceteris paribus*, aumenta o IPCA em 0,02%. O R^2 indica que todas as variáveis exógenas explicam a variação do IPCA em aproximadamente 76,98%. Já o R^2 Ajustado indica que todas as variáveis exógenas explicam a

variação do IPCA em aproximadamente 73,20%. A estatística de Durbin-Watson não pode ser considerada nesta regressão, pois há valores defasados da variável endógena - IPCA. Em contrapartida, o teste do multiplicador de Lagrange (LM) para ARCH permite avaliar neste caso a autocorrelação serial dos resíduos e o resultado é que falha-se em rejeitar a hipótese nula de que não há uma estrutura ARCH nos resíduos até a terceira defasagem – ignorar os efeitos do ARCH pode resultar em uma perda de eficiência do modelo. O p-valor do teste de Jarque-Bera indica que os resíduos são normais. Por fim, a Estatística-F indica que todas as variáveis são, conjuntamente, estatisticamente significantes.

O gráfico a seguir mostra as previsões de um passo à frente fora da amostra. Os resultados foram consistentes e a REQM foi de 0,167

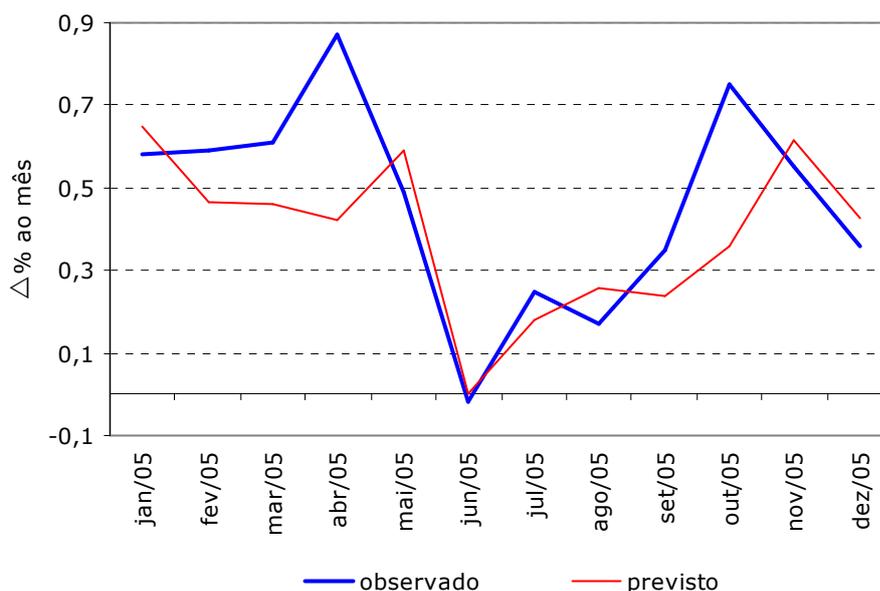
Gráfico XXI - Previsões um passo à frente do Modelo EGARCH



Nos meses de junho e dezembro de 2005, a diferença entre a inflação observada e a prevista foi quase nula - menor ou igual à 0,02 ponto percentual. A maior divergência ocorreu no mês de abril – aproximadamente 0,36 ponto percentual.

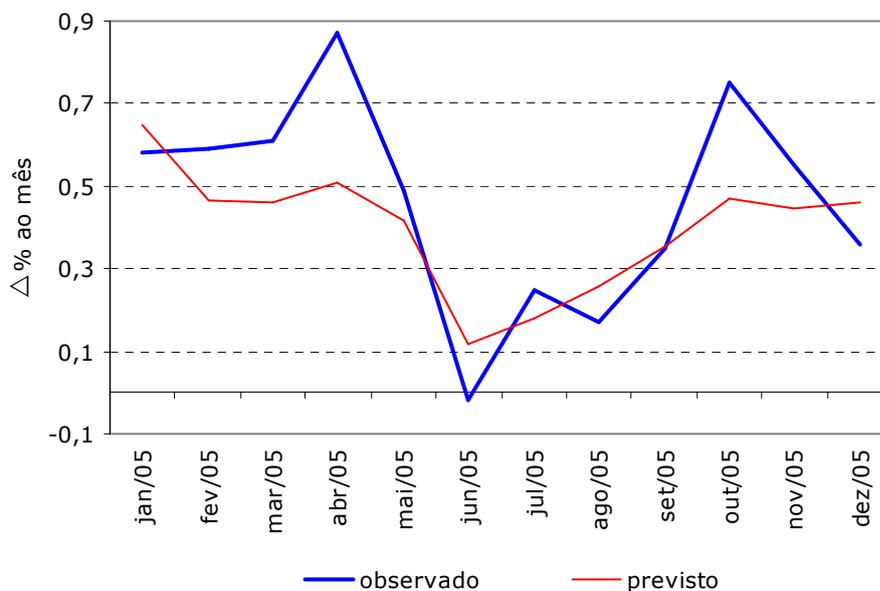
O gráfico XXII ilustra as previsões de dois passos à frente fora da amostra, com REQM de 0,191.

Gráfico XXII - Previsões dois passos à frente do Modelo EGARCH



Nos meses de junho e novembro de 2005, a diferença entre a inflação observada e a prevista foi menor ou igual à 0,06 ponto percentual. A maior divergência ocorreu no mês de abril – aproximadamente 0,45 ponto percentual. Por fim, o gráfico abaixo mostra as previsões de três passos à frente fora da amostra, com REQM 0,160.

Gráfico XXIII - Previsões três passos à frente do Modelo EGARCH



No mês de setembro de 2005, a diferença entre a inflação observada e a prevista foi nula. A maior divergência ocorreu no mês de abril – aproximadamente 0,36 ponto percentual.

6.6. MODELO ADL - CURVA DE PHILLIPS

A tabela abaixo ilustra o modelo ADL Curva de Phillips que apresentou os melhores resultados para fins de previsão do IPCA.

Tabela IX - Modelo ADL - Curva de Phillips

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística-t	P-valor
DESEMPREGO(-1)	-0.168566	0.043934	-3.836807	0.0003
DESEMPREGO(-3)	0.184999	0.043445	4.258262	0.0001
IPCA(-1)	0.590064	0.059663	9.889961	0.0000
DUMMY 1999 M10	0.732598	0.260452	2.812800	0.0066
DUMMY 2000 M07	1.263519	0.260239	4.855228	0.0000
DUMMY 2000 M09	-0.819532	0.262077	-3.127070	0.0027
DUMMY 2001 M07	0.699335	0.260342	2.686220	0.0093
DUMMY 2002 M10	0.814171	0.261599	3.112285	0.0028
DUMMY 2002 M11	2.137390	0.263250	8.119243	0.0000
DUMMY SAZONAL M4	0.279068	0.128974	2.163757	0.0343
R^2	0.788971	Erro Padrão da regressão		0.256792
R^2 Ajustado	0.758338	Soma dos quadrados res.		4.088426
Est. Durbin-Watson	2.222176	P-valor do Teste White		0.899933
P-valor Jarque-Bera	0.126976	P-valor Teste LM 2 def		0.501495

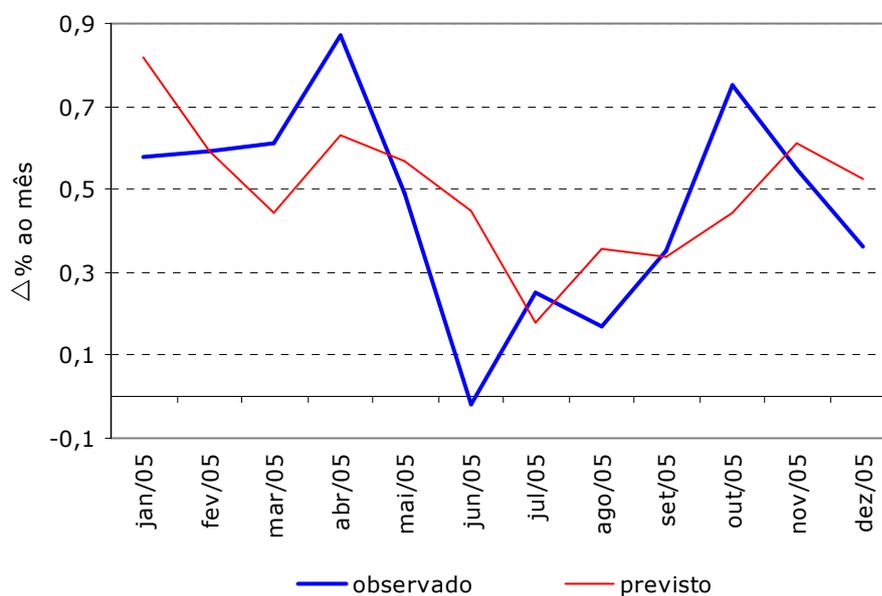
Período de estimação: 1999.1 - 2004.12

Nota: Os valores citados dos testes Jarque-Bera, LM e White são os p-valores.

Todos os parâmetros são estatisticamente significantes ao nível de 5%. É interessante notar que um aumento de 1% no IPCA(-1), *ceteris paribus*, aumenta a inflação corrente em 0,59%, demonstrando a inércia inflacionária presente na economia brasileira. Um aumento de um ponto percentual na taxa de desemprego (-1), *ceteris paribus*, reduz o IPCA em 0,17% - na terceira defasagem o resultado é contraditório. O R^2 indica que todas as variáveis exógenas explicam a variação do IPCA em aproximadamente 78,90%. Já o R^2 Ajustado indica que todas as variáveis exógenas explicam a variação do IPCA em aproximadamente 75,83%. A estatística de Durbin-Watson não pode ser considerada nesta regressão, pois há valores defasados da variável endógena - IPCA. Em contrapartida, o teste LM permite avaliar neste caso a autocorrelação serial dos resíduos e o resultado é que falha-se em rejeitar a hipótese nula de que não há autocorrelação serial até a segunda defasagem - caso isso não fosse válido os coeficientes estimados seriam tendenciosos por causa da inclusão de valores defasados da variável dependente na regressão. Os p-valores dos testes de Jarque-Bera e White indicam que os resíduos são normais e que não há heterocedasticidade, respectivamente.

O gráfico abaixo mostra as previsões de um passo à frente fora da amostra, com REQM de 0,211.

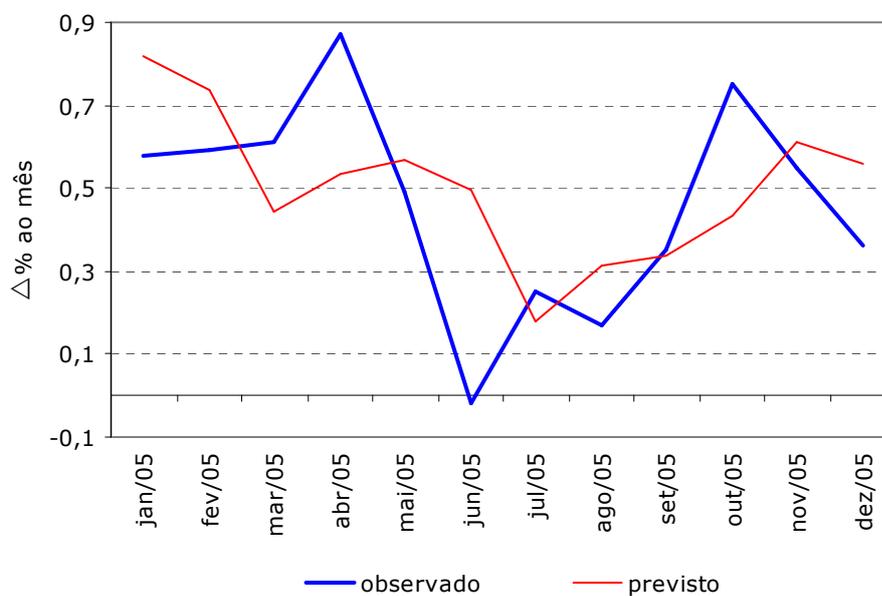
Gráfico XXIV - Previsões um passo à frente da Curva de Phillips



Nos meses de fevereiro e setembro de 2005, a diferença entre a inflação observada e a prevista foi quase nula - menor ou igual à 0,01 ponto percentual. A maior divergência ocorreu no mês de junho – aproximadamente 0,47 ponto percentual.

Já o Gráfico abaixo apresenta as previsões de dois passos à frente fora da amostra, com REQM de 0,235.

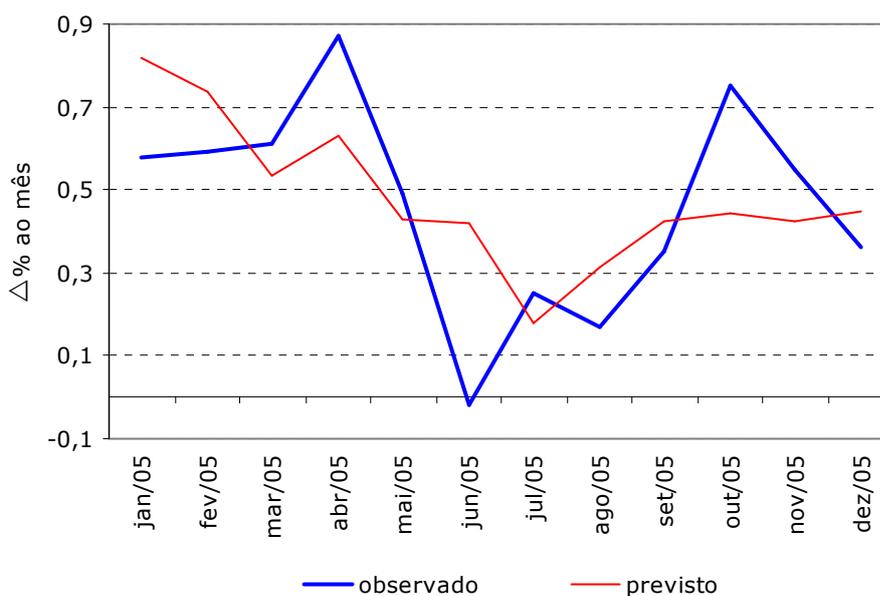
Gráfico XXV - Previsões dois passos à frente da Curva de Phillips



Nos meses de setembro e novembro de 2005, a diferença entre a inflação observada e a prevista foi menor ou igual à 0,06 ponto percentual. A maior divergência ocorreu no mês de junho – aproximadamente 0,52 ponto percentual.

O gráfico a seguir ilustra as previsões de três passos à frente fora da amostra, com REQM 0,201.

Gráfico XXVI - Previsões três passos à frente da Curva de Phillips



Nos meses de maio, julho e setembro de 2005, a diferença entre a inflação observada e a prevista foi menor ou igual à 0,07 ponto percentual. A maior divergência ocorreu no mês de junho – aproximadamente 0,44 ponto percentual.

6.7. MODELO VAR

O critério de seleção adotado para a escolha do número de defasagens foi o do menor erro final de predição - no Apêndice está presente uma tabela comparativa com cinco diferentes critérios. O modelo possui nove defasagens das variáveis endógenas e a escolha desse critério de seleção se dá por entendermos que esse ajustou melhor os dados para fins de previsão e de interpretação do modelo baseado na teoria econômica. Conforme artigo clássico de Friedman (1968), citado na seção 3, a política monetária afeta a inflação após 6 a 15 meses futuros, o que corrobora a escolha de um número elevado de defasagens na modelagem VAR.

Considerando que os erros são ortogonalizados pela decomposição de Cholesky para a estimação do VAR, o ordenamento das variáveis é um fator fundamental para a análise da decomposição da variância. A ordem que se mostrou razoável para análise é dada por: câmbio, inflação, taxa de juros, base monetária e produção industrial.

A justificativa para este ordenamento deve-se ao fato de que a variação da taxa de câmbio tem influenciado, de forma significativa, o comportamento das demais variáveis envolvidas no modelo. Assim, um aumento do câmbio tende a aumentar a inflação, que por sua vez norteia o comportamento da taxa de juros. A taxa de juros é definida e sua meta é alcançada através de operações de mercado aberto, que por sua vez afeta a variação da base monetária e conseqüentemente da oferta de moeda - um aumento da taxa de juros é obtido por meio de uma redução da oferta de moeda. Por fim, tanto a taxa de juros quanto a oferta de moeda afetam a produção industrial via choque na demanda agregada - um aumento da taxa de juros produz um choque negativo na demanda agregada e tende a reduzir, portanto, a produção industrial.

Ademais, um outro motivo para a escolha da ordem das variáveis é sua compatibilidade com o resultado obtido no teste de precedência temporal de Granger (1969). Como pode ser observado na tabela XII do Apêndice, o câmbio Granger causa a inflação, que por sua vez Granger causa a taxa de juros e, por fim, tanto a base monetária como a taxa de juros Granger causam a produção industrial.

Em decorrência da dificuldade na interpretação dos coeficientes estimados para o modelo VAR, os resultados intuitivos são apresentados por meio da decomposição da variância e da análise da função de resposta-impulso. A análise dos gráficos da função resposta-impulso pode ser muito útil na compreensão do mecanismo de interação entre as variáveis inclusas no modelo e a inflação. Cabe ressaltar que os impulsos generalizados foram utilizados como método de decomposição da análise da função resposta-impulso, ou seja, neste caso o ordenamento do Cholesky não é considerado. De acordo com o gráfico XXX do Apêndice, observa-se e conclui-se que:

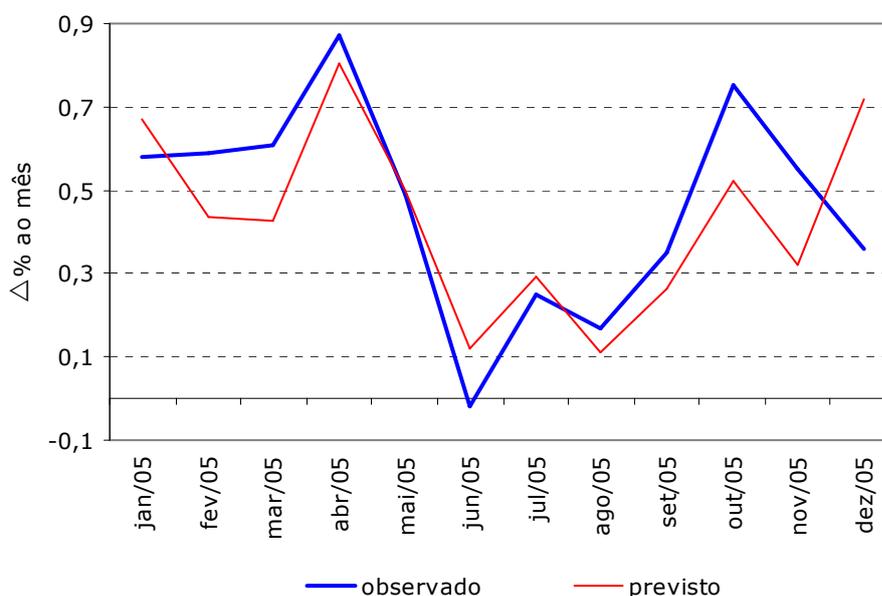
- a) Há uma inércia inflacionária que persiste por aproximadamente três meses.
- b) Um aumento da taxa de juros tende a reduzir a inflação.
- c) Um aumento da base monetária tende a gerar inflação após seis meses.
- d) Uma desvalorização do câmbio tende a afetar positivamente a inflação de forma clara e persistente, isto é, o efeito de um choque no câmbio perdura por vários meses.
- e) Choques positivos na demanda agregada tendem a gerar inflação após cinco meses.

Já a análise da decomposição da variância (vide Apêndice) da inflação revela que as principais variáveis em ordem de importância na explicação da variância até seis meses após os choques são a inflação, câmbio, produção industrial, base monetária e taxa de juros. A inflação no primeiro período após o choque explica aproximadamente 99% de sua variância. No sétimo período, o câmbio passa a explicar cerca de 30% da variância da inflação, a inflação 29%, a produção industrial 20%, a taxa de juros 15% e a base monetária 6%. Entretanto, decorridos doze meses dos choques a ordem de importância passa a ser: câmbio, produção industrial, taxa de juros, inflação e base monetária.

O modelo é apresentado em detalhes no Apêndice, e trata todas variáveis como endógenas, exceto duas dummies em datas específicas e duas dummies sazonais. Os parâmetros incluídos na regressão são estatisticamente significantes ao nível de 5% até a nona defasagem. O R^2 indica que todas as variáveis explicam a variação do IPCA em aproximadamente 96,07%. Já o R^2 Ajustado indica que todas as variáveis explicam a variação do IPCA em aproximadamente 87,32%. Por fim, a Estatística-F indica que todas as variáveis são, conjuntamente, estatisticamente significantes.

Com o intuito de testar a modelagem escolhida, foram realizadas previsões de um passo à frente, fora da amostra, no período de 2005.01 a 2005.12. O modelo apresentou bons resultados na previsão da inflação do mês subsequente ao observado, conforme ilustra o gráfico a seguir. A REQM foi de 0,167 e isto confirma a hipótese de que as variáveis econômicas são relevantes para a modelagem econométrica da inflação.

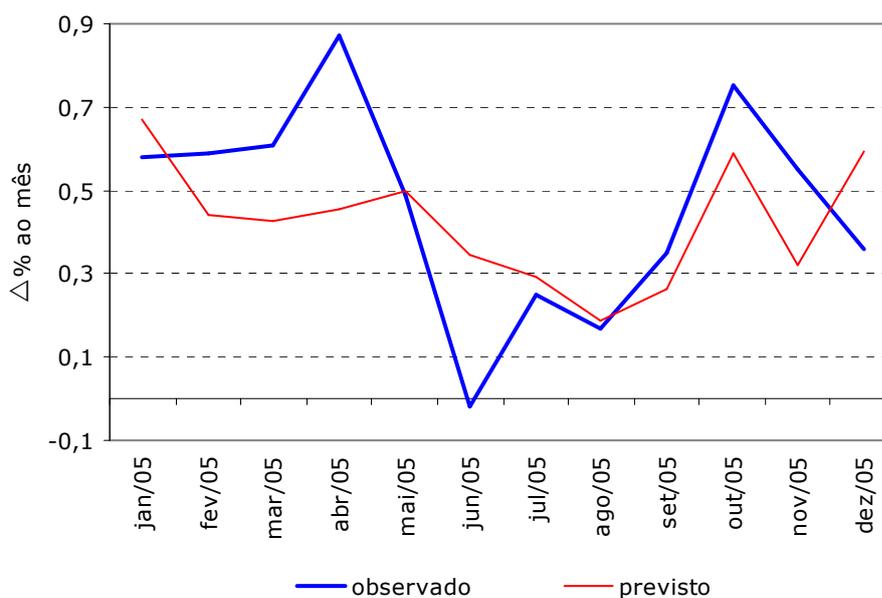
Gráfico XXVII - Previsões um passo à frente do Modelo VAR



Nos meses de maio, julho e agosto de 2005, a diferença entre a inflação observada e a prevista foi menor ou igual à 0,06 ponto percentual. A maior divergência ocorreu no mês de dezembro – aproximadamente 0,36 ponto percentual.

Foram realizadas também previsões de dois passos à frente fora da amostra, conforme gráfico abaixo, e com REQM de 0,207.

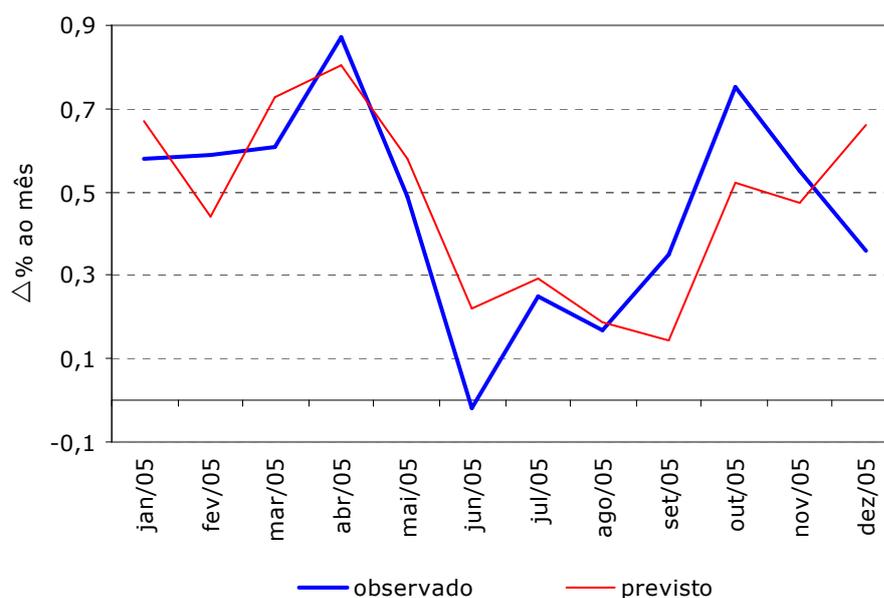
Gráfico XXVIII - Previsões dois passos à frente do Modelo VAR



Nos meses de maio, julho e agosto de 2005, a diferença entre a inflação observada e a prevista foi menor ou igual à 0,04 ponto percentual. A maior divergência ocorreu no mês de abril – aproximadamente 0,42 ponto percentual.

Por fim, o gráfico a seguir mostra as previsões de três passos à frente fora da amostra, com REQM de 0,160, o que demonstra uma capacidade de previsão boa deste modelo que utiliza plenamente a teoria econômica - inclui as defasagens da taxa de câmbio, do IPCA, da taxa Selic, da produção física industrial e da base monetária.

Gráfico XXIX - Previsões três passos à frente do Modelo VAR



Nos meses de julho e agosto de 2005, a diferença entre a inflação observada e a prevista foi menor ou igual à 0,04 ponto percentual. A maior divergência ocorreu no mês de dezembro – aproximadamente 0,30 ponto percentual.

6.8. COMPARAÇÃO ENTRE OS MODELOS

Com o objetivo de comparar os diversos modelos econométricos supracitados, o parâmetro de escolha adotado foi a menor raiz do erro quadrático médio. Um erro menor significa, em última instância, que o modelo possui uma melhor capacidade de previsão de acordo com este critério. Caso a diferença do erro quadrático médio entre os modelos não seja significativa, adotaremos o princípio da Navalha de Ockam para seleção do melhor modelo. No século XIV, William de Ockam enunciou o princípio de que se há diversas explicações igualmente válidas para um fato, a mais simples é a melhor e é a que deve ser adotada. O conceito tornou-se importante na utilização do método científico, sendo utilizado em diversos campos de conhecimento, como a física e a matemática. A pluralidade não deve ser adotada sem necessidade, sendo que se dois modelos apresentam a mesma capacidade de previsão, o mais simples é o melhor. A tabela a seguir sintetiza os resultados obtidos nas previsões dos diversos modelos explicados anteriormente.

Tabela X - Comparação entre a capacidade de previsão dos modelos

REQM	Previsão Fora da Amostra - 2005.01 a 2005.12		
	1 passo à frente	2 passos à frente	3 passos à frente
<i>Naive</i>	0,274	-	-
ARIMA	0,212	0,268	0,258
ARCH	0,145	0,170	0,186
EGARCH	0,167	0,191	0,160
ADL - Curva Phillips	0,211	0,235	0,201
VAR	0,167	0,207	0,160

Nota: REQM: Raiz do Erro Quadrático Médio; os valores em negrito indicam a previsão com menor REQM.

Se forem consideradas as previsões um passo à frente fora da amostra, ou seja, de 2005.01 a 2005.12, o modelo que apresentou as melhores previsões foi o ARCH com uma REQM de 0,145, face um modelo *Naive* com 0,274. Outros dois modelos também se destacaram: o EGARCH e o VAR, ambos com uma REQM de 0,167.

Considerando as previsões dois passos à frente, novamente o modelo ARCH foi o que apresentou as melhores previsões, com uma REQM de 0,170. Como parâmetro de comparação, o modelo ARIMA teve uma REQM de 0,268.

Nas previsões de três passos à frente, os dois modelos que apresentaram os melhores resultados foram o EGARCH e o VAR com REQM de 0,160, contra um ARIMA de 0,258. O bom resultado do VAR já era esperado, pois confirma o que é amplamente difundido na macroeconomia moderna - que a inflação passada, a taxa de câmbio, a taxa de juros, a base monetária e a produção industrial afetam o nível geral de preços no curto prazo.

Entretanto, os dois melhores modelos de previsão foram o ARCH e o EGARCH. Desta forma, constata-se com base no princípio de Ockam que modelos com pouca teoria econômica ou mesmo puramente estatísticos são mais eficazes para previsões fora da amostra no curto prazo.

7. CONCLUSÃO

O objetivo principal deste trabalho foi apresentar e comparar modelos econométricos univariados e multivariados, a fim de verificar qual modelagem possui a melhor capacidade de previsão da inflação no curto prazo, ou seja, modelos amparados pela teoria econômica ou puramente estatísticos. O parâmetro de comparação adotado para escolha da melhor capacidade de previsão foi a raiz do erro quadrático médio, e a conclusão é que a modelagem VAR demonstrou-se muito eficaz nas previsões e em corroborar as teorias econômicas, mas os modelos ARCH e EGARCH são os mais eficazes no que tange previsões fora da amostra no curto prazo. Assim, em geral os modelos simples e parcimoniosos conseguem capturar melhor a essência ou o comportamento da série em questão em um horizonte curto de tempo. A realidade econômica, humana, que é o verdadeiro mecanismo gerador dessas séries temporais, é extremamente mutável e dinâmica. As quebras estruturais ou mudanças nos mecanismos geradores das séries estão, de certa forma, ocorrendo continuamente e, por isso, modelos puramente estatísticos são tão úteis na previsão das séries temporais no curto prazo.

Este trabalho procurou demonstrar ainda como foi bem sucedida a implementação do Plano Real que se baseou em três medidas: política fiscal responsável, introdução da URV e uma agressiva estratégia de liberalização comercial juntamente com um regime de bandas cambiais. Com a crise ocorrida em 1999, o Banco Central adotou o regime de metas de inflação e flexibilizou a taxa de câmbio – até hoje este regime apresenta bons resultados na estabilização monetária.

Por fim, é importante que o Banco Central exerça de forma clara a sua principal função, que é de manter e garantir a estabilidade da moeda. Diversos estudos da macroeconomia moderna sugerem que há uma relação inversa e significativa entre a autonomia do Banco Central e a inflação - para evitar atuações discricionárias, é essencial que exista autonomia de fato, minimizando assim as flutuações econômicas decorrentes da política. Portanto, a maior contribuição do Banco Central para o crescimento econômico deve ser a garantia de preços estáveis, visto que a variável primordial para o crescimento sustentável de longo prazo é o investimento – que depende, essencialmente, de reformas estruturais na economia e nos poderes executivo, legislativo e judiciário, depende também de contratos estáveis e que sejam cumpridos em todos os âmbitos, além de um banco central autônomo, de uma política fiscal responsável, dentre outras medidas – e isto reduziria inequivocamente o risco país e tornaria possível aumentar o ritmo de diminuição da taxa de juros real da economia, sem gerar pressões inflacionárias.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRO, R. J.; GORDON, D. B. A Positive theory of monetary policy in a natural rate model. *Journal of Political Economy*, v. 91, 1983.

BARRO, R. J.; GORDON, D. B. Rules, discretion, and reputation in a model of monetary policy. *Journal of Monetary Economics*, v. 12, 1983.

BERNANKE, B.; LAUBACH, T.; MISHKIN, F.; POSEN, A.. Inflation Targeting: Lesson from the international experience. Princeton University Press, 1999.

BOGDANSKY, J.; TOMBINI, A. A.; WERLANG, S. R. C. Implementing inflation targeting in Brazil. Banco Central do Brasil Working Paper Series, n. 1, 2000.

BOX, GEORGE E.P; JENKINS, GWILYM M. Time Series Analysis: Forecasting and Control. Holden-Day, 1976.

CUKIERMAN, A.; WEBB, S. B.; NEYAPTI, B. Measuring the Independence of central banks and its effect on policy outcomes. *The World Bank Economic Review*, v. 6, n. 3, 1992.

CURADO, MARCELO; NETTO, CINTIA R. S. Produtividade do Trabalho, Salários Reais e Desemprego na Indústria de Transformação do Brasil na Década de 90: Teoria e Evidência. ANPEC, 2003.

DEBELLE, G; FISCHER, S. How independent should a central bank be? Federal Reserve Bank of Boston, 1995.

DORNBUSCH, R.; FISCHER, S. Macroeconomia. Makron, McGraw-Hill, 1991.

DRAZEN, ALAN. Political Economy in Macroeconomics. Princeton University Press, 2002.

ENGLE, R. F.; GRANGER, C. W. J. Co-integration and error correction: representation, estimation and testing. *Econometrica*, 55, 1987.

FERRARI FILHO, F. Da tríade mobilidade de capital, flexibilidade cambial e metas de inflação à proposição de uma agenda alternativa: uma estratégia de desenvolvimento para a economia brasileira à luz da teoria Pós-Keynesiana. UFRGS, 2002.

FISCHER, STANLEY. Central-bank independence revisited. *The American Economic Review*, v. 85, n. 2, 1995.

FISCHER, STANLEY. The Unending search for monetary salvation. *NBER Macroeconomics Annual*, v. 10, 1995.

FISHER, IRVING. Stabilizing the Dollar. New York: Macmillan, 1920.

FRANCO, G.B.F. The Real Plan. PUC-Rio, 1996.

FRIEDMAN, MILTON. Essays in Positive Economics. University of Chicago Press, 1953.

FRIEDMAN, MILTON. Money: The Quantity Theory, The Internacional Encyclopedia of the Social Sciences, v. X, 1968.

FRIEDMAN, MILTON. The Role of Monetary Policy. *The American Economic Review*, v. 58, n. 1, 1968.

GRANGER, C. W. J. Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods. *Econometrica*, 37, 1969.

JOHNSTON, J.; DINARDO, J. Econometric Methods. McGraw-Hill, 1997.

KYDLAND, F. E; PRESCOTT, E. C. Rules rather than discretion: the inconsistency of optimal plans. *Journal of Political Economy*, v. 85, n. 3, 1977.

MCCALLUM, BENNETT T. Crucial issues concerning central bank independence. *Journal of Monetary Economics*, n. 39, 1997.

MINELLA, A.; FREITAS, P. S.; GOLDFAJN, I.; MUINHOS, M. K. Inflation Targeting in Brazil: constructing credibility under exchange rate volatility. Banco Central do Brasil Working Paper Series, n. 77, 2003.

ROGOFF, KENNETH. The Optimal degree of commitment to an intermediate monetary target. *The Quarterly Journal of Economics*, v. C, n. 4, 1985.

SIMS, C. A. Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 48, 1980.

WOOLDRIDGE, J. M. Introductory Econometrics: A Modern Approach. South-Western College Publishing, 2000.

9. APÊNDICE

Tabela XI - Critérios de seleção da ordem de defasagens do VAR

Defasagem	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	NA	149312.6	26.10206	26.89257	26.41677
1	119.4821	43871.83	24.86938	26.45040*	25.49879
2	41.23942	43559.76	24.84032	27.21185	25.78444
3	29.08152	52107.76	24.97551	28.13754	26.23432
4	65.24788	28082.70	24.28170	28.23425	25.85522
5	42.32601	23129.08	23.96838	28.71144	25.85661
6	27.82467	26104.60	23.91081	29.44437	26.11374
7	42.93494	17719.30	23.26354	29.58761	25.78117
8	38.39951*	12432.59	22.53578	29.65036	25.36811
9	37.06005	7916.751*	21.54567*	29.45076	24.69271*

* indica a ordem da defasagem selecionada pelo critério

LR: Estatística do teste LR seqüencial modificado (5% de significância)

FPE: Erro final da predição

AIC: Critério de Informação Akaike

SC: Critério de Informação Schwarz

HQ: Critério de Informação Hannan-Quinn

Tabela XII - Teste de Precedência Temporal de Granger

1 defasagem

Hipótese nula:	Estatística-F	P-valor
IPCA não Granger causa CÂMBIO	1.95994	0.16534
CÂMBIO não Granger causa IPCA	15.3058	0.00019
SELIC não Granger causa CÂMBIO	7.05435	0.00952
CÂMBIO não Granger causa SELIC	9.02876	0.00354
M0 não Granger causa CÂMBIO	1.78672	0.18507
CÂMBIO não Granger causa M0	0.02345	0.87868
PIND não Granger causa CÂMBIO	5.69750	0.01932
CÂMBIO não Granger causa PIND	3.71322	0.05749
SELIC não Granger causa IPCA	0.17189	0.67953
IPCA não Granger causa SELIC	3.97664	0.04950
M0 não Granger causa IPCA	2.33856	0.13010
IPCA não Granger causa M0	0.65168	0.42188
PIND não Granger causa IPCA	1.02113	0.31526
IPCA não Granger causa PIND	2.46567	0.12026
M0 não Granger causa SELIC	0.21741	0.64227
SELIC não Granger causa M0	2.20395	0.14154
PIND não Granger causa SELIC	9.68784	0.00256
SELIC não Granger causa PIND	7.54832	0.00740
PIND não Granger causa M0	0.89393	0.34723
M0 não Granger causa PIND	14.9375	0.00022

Período considerado: 1999.1 - 2005.12

Tabela XIII - Coeficientes do Modelo VAR

	CÂMBIO	IPCA	SELIC	M0	PIND
CÂMBIO(-1)	0.433620 (0.22159) [1.95683]	0.045164 (0.00925) [4.88198]	1.024866 (0.37068) [2.76484]	0.139620 (0.09204) [1.51702]	0.160618 (0.16042) [1.00125]
CÂMBIO(-2)	-0.244645 (0.24891) [-0.98285]	-0.012627 (0.01039) [-1.21514]	0.085703 (0.41638) [0.20583]	-0.170083 (0.10338) [-1.64518]	0.186162 (0.18019) [1.03312]
CÂMBIO(-3)	0.348940 (0.25359) [1.37598]	0.003820 (0.01059) [0.36086]	-0.587336 (0.42421) [-1.38455]	0.390152 (0.10533) [3.70423]	-0.218294 (0.18358) [-1.18908]
CÂMBIO(-4)	-0.373717 (0.30626) [-1.22028]	-0.011837 (0.01279) [-0.92577]	0.770083 (0.51230) [1.50319]	-0.562593 (0.12720) [-4.42296]	0.239764 (0.22171) [1.08145]
CÂMBIO(-5)	0.267464 (0.31701) [0.84371]	0.015617 (0.01323) [1.18002]	-0.942359 (0.53029) [-1.77707]	0.582856 (0.13166) [4.42683]	-0.323047 (0.22949) [-1.40767]
CÂMBIO(-6)	-0.168634 (0.34012) [-0.49581]	0.013662 (0.01420) [0.96215]	0.401244 (0.56895) [0.70524]	-0.565443 (0.14126) [-4.00276]	0.059900 (0.24622) [0.24328]
CÂMBIO(-7)	0.155503 (0.34785) [0.44704]	-0.023922 (0.01452) [-1.64723]	-0.348630 (0.58188) [-0.59914]	0.333512 (0.14448) [2.30843]	-0.078607 (0.25182) [-0.31216]
CÂMBIO(-8)	0.097897 (0.25241) [0.38785]	0.007132 (0.01054) [0.67678]	-0.241449 (0.42222) [-0.57185]	-0.217873 (0.10483) [-2.07829]	-0.227864 (0.18272) [-1.24704]
CÂMBIO(-9)	-0.008131 (0.22786) [-0.03568]	-0.000862 (0.00951) [-0.09056]	-0.214662 (0.38117) [-0.56317]	-0.009368 (0.09464) [-0.09899]	0.009212 (0.16496) [0.05584]
IPCA(-1)	2.100962 (2.97428) [0.70638]	0.614944 (0.12417) [4.95239]	-1.641978 (4.97532) [-0.33002]	0.071156 (1.23532) [0.05760]	-1.244513 (2.15315) [-0.57800]
IPCA(-2)	-4.306902 (3.23954) [-1.32948]	-0.145266 (0.13525) [-1.07409]	-1.792833 (5.41905) [-0.33084]	-0.309886 (1.34549) [-0.23031]	0.284740 (2.34518) [0.12141]
IPCA(-3)	5.208529 (3.48142) [1.49609]	0.429366 (0.14534) [2.95415]	5.037931 (5.82366) [0.86508]	0.555796 (1.44595) [0.38438]	-0.213417 (2.52029) [-0.08468]
IPCA(-4)	-5.932053 (3.88688) [-1.52618]	-0.562348 (0.16227) [-3.46550]	-6.453121 (6.50190) [-0.99250]	0.074750 (1.61435) [0.04630]	1.601721 (2.81381) [0.56924]
IPCA(-5)	1.612772	0.123113	3.249955	4.551342	-1.695019

	(4.05824)	(0.16942)	(6.78856)	(1.68553)	(2.93786)
	[0.39741]	[0.72666]	[0.47874]	[2.70025]	[-0.57696]
IPCA(-6)	-7.878278	0.482099	12.90311	-10.31299	3.613468
	(4.63914)	(0.19368)	(7.76028)	(1.92680)	(3.35839)
	[-1.69822]	[2.48920]	[1.66271]	[-5.35240]	[1.07595]
IPCA(-7)	5.252211	-0.380034	-13.00741	9.506982	-1.449216
	(4.95010)	(0.20666)	(8.28044)	(2.05595)	(3.58350)
	[1.06103]	[-1.83895]	[-1.57086]	[4.62414]	[-0.40441]
IPCA(-8)	2.954268	0.081465	8.902444	-4.777786	0.638420
	(4.42755)	(0.18484)	(7.40634)	(1.83892)	(3.20522)
	[0.66725]	[0.44073]	[1.20200]	[-2.59815]	[0.19918]
IPCA(-9)	-0.789721	-0.029433	-9.706606	0.764854	-2.806605
	(3.35265)	(0.13997)	(5.60826)	(1.39247)	(2.42707)
	[-0.23555]	[-0.21028]	[-1.73077]	[0.54928]	[-1.15638]
SELIC(-1)	-0.023053	0.001663	0.270347	-0.039724	-0.068263
	(0.14437)	(0.00603)	(0.24150)	(0.05996)	(0.10451)
	[-0.15968]	[0.27590]	[1.11943]	[-0.66248]	[-0.65314]
SELIC(-2)	-0.093053	-0.011645	-0.094282	-0.015313	-0.098602
	(0.14590)	(0.00609)	(0.24405)	(0.06060)	(0.10562)
	[-0.63780]	[-1.91183]	[-0.38632]	[-0.25270]	[-0.93357]
SELIC(-3)	0.184392	0.002524	-0.183243	0.106242	-0.009489
	(0.14240)	(0.00594)	(0.23820)	(0.05914)	(0.10309)
	[1.29491]	[0.42460]	[-0.76928]	[1.79638]	[-0.09205]
SELIC(-4)	0.104191	0.009085	-0.004949	-0.103613	-0.050350
	(0.09744)	(0.00407)	(0.16299)	(0.04047)	(0.07054)
	[1.06933]	[2.23343]	[-0.03037]	[-2.56034]	[-0.71382]
SELIC(-5)	0.158683	-0.006598	0.015866	0.086604	-0.080066
	(0.09261)	(0.00387)	(0.15492)	(0.03847)	(0.06704)
	[1.71341]	[-1.70638]	[0.10241]	[2.25149]	[-1.19423]
SELIC(-6)	-0.021292	-0.012589	-0.165621	0.067514	0.009235
	(0.08939)	(0.00373)	(0.14954)	(0.03713)	(0.06471)
	[-0.23818]	[-3.37316]	[-1.10755]	[1.81839]	[0.14270]
SELIC(-7)	-0.026905	0.017229	0.119630	-0.073504	0.006281
	(0.11545)	(0.00482)	(0.19312)	(0.04795)	(0.08358)
	[-0.23304]	[3.57459]	[0.61945]	[-1.53292]	[0.07515]
SELIC(-8)	-0.084615	0.011932	-0.059155	-0.066406	-0.022381
	(0.09211)	(0.00385)	(0.15408)	(0.03826)	(0.06668)
	[-0.91865]	[3.10291]	[-0.38394]	[-1.73584]	[-0.33565]
SELIC(-9)	0.069529	-0.009883	0.040915	0.126693	0.023222
	(0.09971)	(0.00416)	(0.16680)	(0.04141)	(0.07218)
	[0.69730]	[-2.37417]	[0.24530]	[3.05920]	[0.32171]
M0(-1)	0.550400	-0.033241	-1.357203	0.568075	-0.392710
	(0.42688)	(0.01782)	(0.71408)	(0.17730)	(0.30903)
	[1.28936]	[-1.86520]	[-1.90064]	[3.20407]	[-1.27079]
M0(-2)	0.575107	0.008080	-0.532182	-0.112706	-0.129216

	(0.28575)	(0.01193)	(0.47799)	(0.11868)	(0.20686)
	[2.01265]	[0.67735]	[-1.11337]	[-0.94966]	[-0.62466]
M0(-3)	-0.235101	0.003164	0.994578	-0.100627	0.337518
	(0.32320)	(0.01349)	(0.54065)	(0.13424)	(0.23398)
	[-0.72741]	[0.23449]	[1.83959]	[-0.74962]	[1.44253]
M0(-4)	0.405936	-0.032439	-0.723416	0.452168	-0.204721
	(0.35921)	(0.01500)	(0.60088)	(0.14919)	(0.26004)
	[1.13008]	[-2.16309]	[-1.20393]	[3.03078]	[-0.78726]
M0(-5)	0.154601	0.000851	0.972723	0.123014	0.315273
	(0.28690)	(0.01198)	(0.47993)	(0.11916)	(0.20770)
	[0.53886]	[0.07102]	[2.02682]	[1.03234]	[1.51796]
M0(-6)	-0.689855	0.077500	0.516700	-0.490954	0.115398
	(0.34422)	(0.01437)	(0.57581)	(0.14297)	(0.24919)
	[-2.00409]	[5.39292]	[0.89734]	[-3.43401]	[0.46309]
M0(-7)	-0.106368	0.002655	0.865515	0.433495	0.335758
	(0.30689)	(0.01281)	(0.51336)	(0.12746)	(0.22217)
	[-0.34660]	[0.20720]	[1.68597]	[3.40095]	[1.51129]
M0(-8)	0.164188	0.002999	0.430260	0.158436	-0.010291
	(0.31343)	(0.01308)	(0.52429)	(0.13018)	(0.22690)
	[0.52385]	[0.22921]	[0.82065]	[1.21708]	[-0.04536]
M0(-9)	-0.270160	-0.007288	0.586817	-0.102383	0.015991
	(0.23932)	(0.00999)	(0.40034)	(0.09940)	(0.17325)
	[-1.12885]	[-0.72939]	[1.46580]	[-1.03001]	[0.09230]
PIND(-1)	-0.110361	-0.005474	-1.100257	0.171505	-0.315169
	(0.34038)	(0.01421)	(0.56938)	(0.14137)	(0.24641)
	[-0.32423]	[-0.38523]	[-1.93238]	[1.21316]	[-1.27905]
PIND(-2)	0.532010	0.047204	0.168408	0.226367	-0.042856
	(0.32701)	(0.01365)	(0.54701)	(0.13582)	(0.23673)
	[1.62690]	[3.45765]	[0.30787]	[1.66669]	[-0.18103]
PIND(-3)	-0.381333	-0.008671	1.140290	-0.018133	0.015486
	(0.39466)	(0.01648)	(0.66018)	(0.16392)	(0.28570)
	[-0.96623]	[-0.52626]	[1.72724]	[-0.11062]	[0.05420]
PIND(-4)	0.099854	-0.012910	-0.171984	0.382696	-0.254472
	(0.30326)	(0.01266)	(0.50729)	(0.12595)	(0.21954)
	[0.32927]	[-1.01969]	[-0.33903]	[3.03836]	[-1.15912]
PIND(-5)	-0.197142	0.040898	0.650402	0.012345	0.065962
	(0.40172)	(0.01677)	(0.67200)	(0.16685)	(0.29082)
	[-0.49074]	[2.43856]	[0.96787]	[0.07399]	[0.22681]
PIND(-6)	0.247680	0.084975	0.782790	0.009933	-0.186586
	(0.44335)	(0.01851)	(0.74163)	(0.18414)	(0.32095)
	[0.55865]	[4.59098]	[1.05550]	[0.05394]	[-0.58135]
PIND(-7)	0.071441	-0.014476	0.072605	0.336027	-0.030288
	(0.31415)	(0.01312)	(0.52551)	(0.13048)	(0.22742)
	[0.22741]	[-1.10377]	[0.13816]	[2.57533]	[-0.13318]

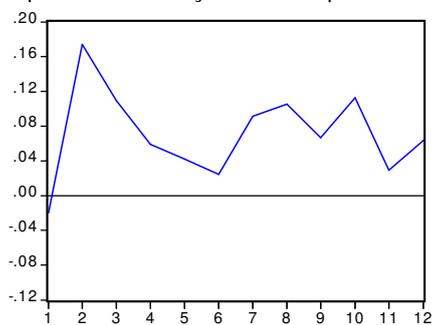
PIND(-8)	0.009241 (0.29938) [0.03087]	-0.010873 (0.01250) [-0.86993]	0.600837 (0.50080) [1.19975]	0.313203 (0.12434) [2.51884]	-0.198833 (0.21673) [-0.91742]
PIND(-9)	-0.082163 (0.33704) [-0.24378]	0.047000 (0.01407) [3.34025]	0.899152 (0.56379) [1.59483]	-0.275615 (0.13998) [-1.96891]	-0.254545 (0.24399) [-1.04326]
C	-0.920226 (2.40403) [-0.38278]	0.107300 (0.10036) [1.06910]	0.277289 (4.02143) [0.06895]	-2.386273 (0.99848) [-2.38991]	3.413904 (1.74034) [1.96163]
DUMMY 2002 M04	4.299725 (7.00559) [0.61376]	0.774472 (0.29247) [2.64802]	19.19211 (11.7188) [1.63771]	1.279297 (2.90966) [0.43967]	4.189197 (5.07152) [0.82602]
DUMMY 2002 M11	-14.16569 (7.41743) [-1.90978]	2.119129 (0.30966) [6.84330]	5.730988 (12.4077) [0.46189]	-7.890341 (3.08071) [-2.56121]	-0.411378 (5.36966) [-0.07661]
DUMMY SAZONAL M6	25.76066 (9.78983) [2.63137]	-0.247384 (0.40871) [-0.60528]	-21.07739 (16.3763) [-1.28707]	10.51295 (4.06606) [2.58554]	-10.05186 (7.08710) [-1.41833]
DUMMY SAZONAL M12	-2.824939 (6.10893) [-0.46243]	-0.065129 (0.25504) [-0.25537]	-1.770122 (10.2189) [-0.17322]	14.67450 (2.53725) [5.78363]	-9.196579 (4.42240) [-2.07954]
R^2	0.831423	0.960704	0.885824	0.964026	0.918526
R^2 Ajustado	0.455956	0.873181	0.631523	0.883901	0.737061
Soma dos quadrados res.	436.8035	0.761314	1222.266	75.34981	228.9144
Erro Padrão da regressão	4.455862	0.186025	7.453693	1.850673	3.225709
Estatística-F	2.214371	10.97658	3.483365	12.03153	5.061729

Período de estimação: 1999.1 - 2004.12

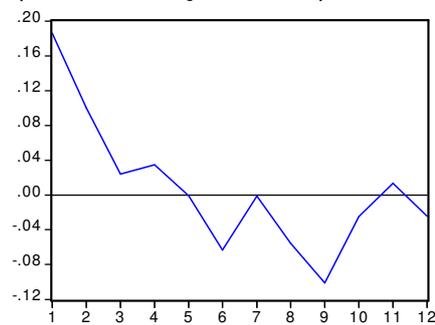
Nota: Erro Padrão entre () e Estatística-t entre []

Gráfico XXX - Função Resposta-Impulso Generalizada do Modelo VAR

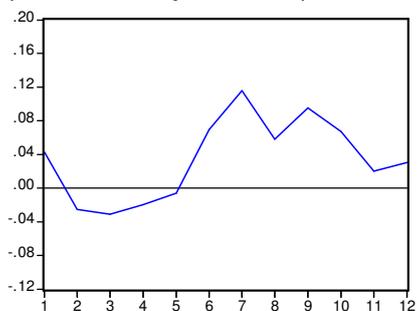
Resposta da INFLAÇÃO ao choque do CÂMBIO



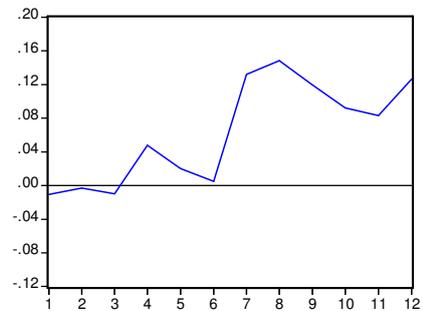
Resposta da INFLAÇÃO ao choque da INFLAÇÃO



Resposta da INFLAÇÃO ao choque da TX. JUROS



Resposta da INFLAÇÃO ao choque da BASE MON.



Resposta da INFLAÇÃO ao choque da PROD. IND.

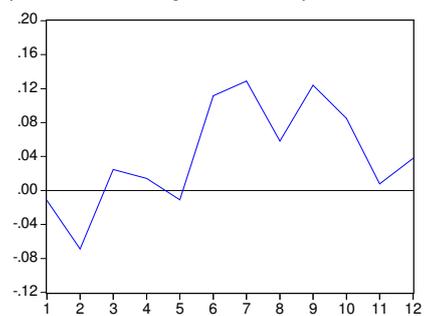


Tabela XIV - Decomposição da Variância

Período	Erro Padrão	Decomposição da Variância do CÂMBIO:				
		CÂMBIO	IPCA	SELIC	M0	PIND
1	4.455862	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	5.152966	95.30122	0.489922	0.007732	3.934283	0.266846
3	5.676472	79.44682	2.314700	1.995733	8.920558	7.322188
4	5.892142	76.28860	2.219053	3.234801	10.75960	7.497951
5	6.182604	71.66467	2.030726	8.505098	10.93638	6.863133
6	6.830882	61.17824	2.162392	19.34460	11.63424	5.680528
7	7.087675	58.18126	3.304029	20.21894	10.81753	7.478240
8	7.304841	54.82993	4.271346	20.58048	10.36703	9.951212
9	7.346086	54.21604	4.687060	20.78198	10.25306	10.06186
10	7.656704	49.92842	4.539073	21.06911	10.56657	13.89683
11	7.767984	48.57907	4.476077	20.83893	12.07015	14.03577
12	7.870949	48.01421	5.242169	20.81616	11.95323	13.97423

Período	Erro Padrão	Decomposição da Variância da INFLAÇÃO:				
		CÂMBIO	IPCA	SELIC	M0	PIND
1	0.186025	1.167816	98.83218	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.286526	37.23949	59.07906	0.289053	3.180047	0.212354
3	0.321840	41.05695	48.08647	0.499455	4.054597	6.302524
4	0.341021	39.56759	44.29781	0.694408	4.986974	10.45322
5	0.343734	40.43299	43.61192	0.687495	4.960650	10.30694
6	0.371270	35.09747	40.06952	6.655879	5.096334	13.08079
7	0.436643	29.75972	29.00903	14.93189	6.316476	19.98289
8	0.479098	29.54503	24.95633	16.18581	9.403653	19.90918
9	0.526837	26.02761	23.84531	19.93785	9.223709	20.96553
10	0.558253	27.24173	21.28922	20.80027	8.567304	22.10148
11	0.565880	26.77871	20.80677	20.41769	10.08907	21.90776
12	0.586114	26.14020	19.48535	19.74404	12.44180	22.18861

Período	Erro Padrão	Decomposição da Variância da TX. DE JUROS:				
		CÂMBIO	IPCA	SELIC	M0	PIND
1	7.453693	4.261226	4.393306	91.34547	0.000000	0.000000
2	9.253965	26.84209	3.170137	59.73447	2.029369	8.223938
3	9.397157	27.90655	3.132417	57.93010	2.962174	8.068760
4	10.58473	30.06488	2.587070	49.29820	4.290863	13.75899
5	11.36002	35.62640	3.046744	45.09548	4.251758	11.97962
6	12.31289	39.74024	2.631799	42.25185	4.120022	11.25608
7	12.62641	38.28282	2.502728	43.35922	4.414406	11.44083
8	12.89995	39.03826	2.488231	43.09613	4.298531	11.07885
9	13.74739	35.56067	2.346830	39.33599	4.095191	18.66133
10	13.87242	34.93975	3.232278	38.83040	4.533116	18.46446
11	14.17974	33.86935	3.094381	37.46402	4.374039	21.19821
12	14.35374	33.81287	3.020398	36.62666	5.851125	20.68895

Decomposição da Variância da BASE MONETÁRIA:

Período	Erro Padrão	CÂMBIO	IPCA	SELIC	M0	PIND
1	1.850673	8.640036	0.065197	8.753548	82.54122	0.000000
2	2.242827	19.25284	0.374355	7.890396	69.08060	3.401815
3	2.391562	17.84713	1.167297	7.561891	61.42036	12.00332
4	2.715596	29.11064	1.094984	9.364505	47.92050	12.50937
5	2.842404	29.51014	1.069209	8.815205	47.00616	13.59928
6	3.459213	33.18516	1.990085	12.01064	37.53440	15.27972
7	3.522184	33.32623	3.543216	12.12460	36.23377	14.77218
8	4.005361	27.64488	5.619834	11.74110	28.02056	26.97363
9	4.140628	25.94457	5.379244	11.83590	30.85358	25.98672
10	4.261138	26.64073	6.001304	11.20077	30.25684	25.90036
11	4.418394	25.04138	5.770633	14.72009	30.17697	24.29093
12	4.460766	25.42319	5.737215	14.49579	30.09115	24.25266

Decomposição da Variância da PRODUÇÃO INDUSTRIAL:

Período	Erro Padrão	CÂMBIO	IPCA	SELIC	M0	PIND
1	3.225709	9.526147	0.920840	26.26926	7.372821	55.91093
2	3.683526	13.89946	1.065110	31.15776	6.742162	47.13551
3	3.728759	13.78851	1.095753	32.39500	6.602931	46.11781
4	4.024511	17.99091	0.972590	29.01969	12.40143	39.61538
5	4.346655	22.61033	0.878086	30.09014	10.63332	35.78813
6	4.515935	27.14410	0.819856	28.27080	10.60486	33.16039
7	4.548439	26.86805	0.845215	28.45396	10.96827	32.86450
8	4.648769	26.92134	1.585276	28.55416	10.59179	32.34743
9	4.689430	27.79465	1.609123	28.06534	10.70228	31.82861
10	4.803764	26.95158	2.550553	26.97799	11.26633	32.25355
11	4.874542	26.32939	3.422096	26.20347	11.47563	32.56941
12	4.933954	27.11762	3.343334	25.58978	11.29332	32.65595

Ordenamento do Cholesky: CÂMBIO IPCA SELIC M0 PIND

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)