

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

ANA CAROLINA DE MIRANDA CARVALHO

**IMPACTO DE CHOQUES EXTERNOS E DE PRÊMIO
DE RISCO NA INFLAÇÃO DE SERVIÇOS**

Belo Horizonte

2017

ANA CAROLINA DE MIRANDA CARVALHO

**IMPACTO DE CHOQUES EXTERNOS E DE PRÊMIO
DE RISCO NA INFLAÇÃO DE SERVIÇOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Mauro Sayar Ferreira

Coorientador: Prof. Dr. Bruno Rocha

Belo Horizonte

2017

Ficha catalográfica

A331i
2017

Carvalho, Ana Carolina de Miranda.
Impacto de choques externos e de prêmio de risco na inflação de serviços [manuscrito] / Ana Carolina de Miranda Carvalho. – 2017.
72 f.: il., gráfs. e tabs.

Orientador: Mauro Sayar Ferreira.
Coorientador: Bruno Rocha
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional.
Inclui bibliografia (f. 51-57) e apêndices.

1. Inflação – Teses. 2. Serviços (Economia) – Teses.
3. Economia – Teses. I. Ferreira, Mauro Dayar. II. Rocha, Bruno. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. IV. Título.

CDD: 332.41

Folha de Aprovação

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todo corpo docente do CEDEPLAR por todo o aprendizado. Em especial ao meu orientador, Mauro Sayar e coorientador, Bruno Rocha, por todas as contribuições valiosas, pela presteza e pela paciência.

Sou imensamente grata aos meus pais, por todo amor, apoio, paciência e por sempre incentivarem os meus estudos.

Agradeço ao meu namorado pela alegria, companheirismo e paciência. Aos meus amigos de Brasília, obrigada por tantos momentos memoráveis. Agradeço também aos colegas da pós-graduação e, principalmente, às amigas com quem dividi apartamento no período vivido em Belo Horizonte: Camilla Petrelli, Letícia Gavioli e Ana Paula Londe. Todas as nossas conversas e experiências compartilhadas, sem dúvida, me tornaram uma pessoa melhor.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IPCA - Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

VAR – Vetores Autoregressivos

SVAR – Structural Vector Autoregression

BCB – Banco Central do Brasil

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

PIB – Produto Interno Bruto

POF - Pesquisa de Orçamentos Familiares

PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

RTI – Relatório Trimestral de Inflação

BVAR – Bayesian Vector Autoregression

DVEP – Decomposição da variância dos erros de previsão

VIX – Índice de volatilidade do Chicago Board Options Exchange

VXO - Índice de volatilidade do Chicago Board Options Exchange

CBOE - Chicago Board Options Exchange

Pcomm – Índice de Preços de Commodities Agregado

EMBI – Emerging Markets Bond Index

Exr – Exchange rate

Infl_serv – Índice de preços de serviços

Infl_com - Índice de preços de bens comercializáveis

RBC – Real Business Cycle

SOE – Small Open Economy

PEDs – Países em Desenvolvimento

CRB - Commodity Research Bureau

FMI – Fundo Monetário Internacional

VMA – Vector Moving Average

I.i.d - Independent and identically distributed

AR – Autoregressivo

FRI – Função Resposta a Impulso

FAC - Função de Autocorrelação

FACP - Função Parcial de Autocorrelação

AIC - Akaike Info Criterion

HQ - Hannan Quinn Criterion

SC - Schwarz Criterion

PNCJ - Paridade Não Coberta de Juros

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	12
2.1 Inflação de serviços e a ótica da oferta.....	12
2.2 Inflação de serviços e a ótica da demanda.....	15
2.3 Choques internacionais dos anos 2000.....	18
2.3.1 Choque de incerteza.....	18
2.3.2 Choque de cotação de commodities.....	22
3 METODOLOGIA.....	27
3.1 Vetores Autorregressivos.....	27
3.2 Base de Dados.....	29
3.3 Identificação.....	34
3.3.1 Modelo de referência.....	36
3.4 Critérios de informação.....	37
3.5 Funções de resposta a impulso – modelo de referência (I).....	38
3.5.1 Decomposição da variância dos erros de previsão (DVEP).....	42
3.6 Modelos auxiliares.....	43
3.6.1. Modelo II – modelo I e inflação de bens comercializáveis.....	43
3.6.2 Decomposição da variância dos erros de previsão (DVEP).....	46
3.7 Modelo III – Modelo I com divisões do PIB (serviços e indústria).....	46
3.7.1 Decomposição da Variância.....	48
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
APÊNDICE.....	58

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Classificações do IPCA a partir de janeiro de 2012: estrutura completa.....	30
Quadro 2 - Critérios de informação.....	38
Quadro 3 – Resultados do teste de autocorrelação dos resíduos – modelo I.....	59
Quadro 4 – Resultados do teste de autocorrelação dos resíduos – modelo II.....	62
Quadro 5 – Resultados do teste de autocorrelação dos resíduos – modelo III.....	65
Tabela 1 - DVEP para o índice de preços de serviços – Modelo I	69
Tabela 2 - DVEP para o índice de preços de serviços – Modelo II.....	69
Tabela 3 - DVEP para o índice de preços de serviços – Modelo III.....	70
Gráfico 1 - Séries temporais dos índices de inflação acumuladas desde 2002.....	9
Gráfico 2 - IPCA cheio, serviços e comercializáveis - variação anual %.....	14
Gráfico 3 – Oferta e demanda potencial para serviços.....	16
Figura 1 - FRIs do modelo de referência (I)	39
Figura 2 - FRIs do modelo II.....	44
Figura 3 - FRIs do modelo III.....	47
Figura 4 - FACs e FACPs.do índice de preços de serviços – modelo I.....	59
Figura 5 - Autocorrelações e Autocorrelações parciais do índice de preços de serviços – modelo II.....	62
Figura 6 - Autocorrelações e Autocorrelações parciais do índice de preços de serviços – modelo III.....	66
Figura 7 - Resposta acumulada dos índices de preços frente ao choque em VIX.....	71
Figura 8 - Resposta acumulada dos índices de preços frente ao choque em pcomm.....	71
Figura 9 - Resposta acumulada dos índices de preços frente ao choque em embi.....	72

RESUMO

O aumento e a persistência do patamar da inflação de serviços no Brasil entre 2002 e 2015 se tornaram motivo de preocupação para os economistas. O presente estudo se propõe a estudar os efeitos que os choques internacionais ocorridos na última década, de incerteza e de elevação nos preços de commodities, além do prêmio de risco doméstico, tiveram sobre os índices de inflação, especialmente sobre serviços. Para tal, foram estimados vetores autorregressivos estruturais, assumindo a hipótese de retratar o Brasil como pequena economia aberta, de forma que variáveis determinadas no mercado internacional não serão afetadas por políticas internas. Esses choques podem afetar a inflação por dois canais de contágio: via custos ou via atividade econômica. Conclui-se que o canal de contágio preponderante para a inflação de serviços no curto prazo foi o canal de custos e, no longo prazo, o canal de atividade econômica.

Palavras-chave: inflação de serviços, vetores autorregressivos, choques externos.

ABSTRACT

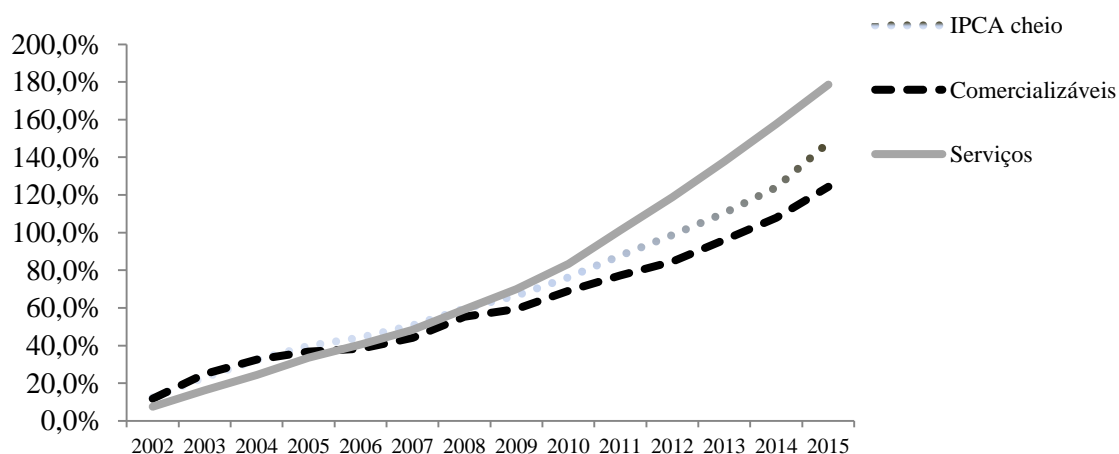
This work main concern is the study of the effects of the international shocks that have happened during the last decade. More specifically, shocks of uncertainty and commodity inflation, as well as risk premium, had over the inflation indexes, especially those concerning services. We estimated structural vector autoregressions, assuming that Brazil is a small open economy and considering that international variables will not be affected by domestic policies. This shocks can affect inflation by two channels: costs or economic activity. It was concluded that the main channel of transmission for the services inflation in the short term was the cost channel, and, in the long term, the economic activity one.

Keywords: services inflation, vector autorregressions, external shocks.

1 INTRODUÇÃO

Desde 2002, a inflação de serviços tem ficado acima do centro da meta, de 4,5% a.a., que é o centro da meta da inflação do Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) que o Banco Central deve perseguir, conforme o sistema de metas inflacionárias. A inflação do IPCA serviços acumulou elevação, entre 2002 e 2015, de 178%. No mesmo período, a inflação acumulada dos bens comercializáveis foi de 123%. O gráfico 1 mostra a evolução da inflação acumulada do IPCA, do IPCA de produtos comercializáveis e IPCA de serviços, de 2002 até 2015.

Gráfico 1 - Séries temporais dos índices de inflação acumuladas desde 2002



Fonte: elaboração própria a partir dos dados do IBGE.

A inflação de serviços é um tema bastante relevante para economistas, pois atualmente tem estado em um patamar de 9% ao ano, dificultando o seu controle. Diferentemente dos produtos industrializados, os efeitos da alta de juros não são diretos sobre esse segmento, que depende pouco de crédito e não sofre concorrência do mercado externo. Ademais, os preços de serviços têm elevada persistência e rigidez para baixo (CUNHA, 2014; ALVAREZ at al, 2005; LUNNEMANN E MATHÃ, 2005).

Além disso, se o Brasil continuar num padrão similar de desenvolvimento e expansão social, como ocorreu na última década, o qual combinou um enorme alargamento da classe média e, em menor proporção, da classe mais rica, a demanda por serviços provavelmente será uma fonte persistente de inflação para o consumidor. Essa situação pode ainda ser agravada pelo contágio de choques externos e é interessante medir esse impacto.

Nesse sentido, esse estudo tem como objetivo principal entender como três dos principais choques que afetaram o desempenho da economia brasileira entre o ano 2000 e 2015 contaminaram a inflação de serviços no Brasil. Esses choques são, segundo Valério e Ferreira (2016), choques de prêmio de risco doméstico e dois choques internacionais: preço de commodities e incerteza. Como objetivo secundário, será feita uma comparação desses impactos sobre o IPCA cheio. A avaliação será feita através de VAR estrutural (SVAR).

Cabe citar algumas pesquisas anteriores que abordaram a problemática da inflação de serviços para o Brasil. Brunelli (2015) fez um estudo sobre a demanda por serviços das famílias brasileiras na década de 2000 analisando os padrões de consumo de serviços e renda. Ele conclui que, apesar do alargamento da classe média, o gasto total e a parcela que a classe mais rica consome de serviços foi tão maior que sua contribuição para o crescimento de gastos em serviços superou a da classe média. Já Giovanetti (2013) identifica os determinantes da inflação de serviços entre 2005 e 2013 com ênfase no crescimento dos salários reais e queda do desemprego por meio de um VAR. Os resultados sugerem que a inflação de serviços se intensificou mais por pressão de custos de mão de obra do que por aumento de demanda.

Em relação à persistência da inflação de serviços, Cunha (2014) se propõe a estudá-la por meio de métodos estatísticos ¹ entre 1999 e 2014. Constatou que há elevada persistência para os setores de serviços administrados e, para os livres, inconclusiva.² Além disso, a persistência da inflação de serviços mostrou-se mais intensa do que a do IPCA cheio. Santos (2014) discute a natureza heterogênea da inflação de serviços no Brasil entre 1999 e 2014 a partir de várias bases de dados. Conclui que a alta desses preços foi influenciada por setores intensivos em trabalho, além de serviços cujos preços dependem da terra urbana.

Após analisar os diferentes estudos e suas abordagens, constata-se que o tema da inflação de serviços ainda é relativamente pouco estudado no Brasil. Apesar dos esforços meritórios resumidos acima e outros como (BCB, 2011a; 2013a; 2013b; 2015d; Brunelli, 2015; Giovannetti et al, 2015) terem surgido recentemente, nenhum deles se propõe a estudar os desdobramentos dos principais choques responsáveis pelo ciclo de negócios da economia

¹ Modelos ARFIMA, razão de variâncias, reversão à média através de modelos autorregressivos e testes de raiz unitária (DF-GLS e KPSS).

² Para os serviços livres, a formação da persistência é mais heterogênea e algumas séries apresentam poucos indícios de persistência.

brasileira a partir de 2000. Essa pesquisa pretende preencher ineditamente essa lacuna para aprofundar o conhecimento sobre o tema.

Do ponto de vista estrutural, é provável que o Brasil conviva com elevada inflação de serviços nos próximos anos, uma vez que o aumento da produtividade do trabalho é um processo demorado. Mas do ponto de vista conjuntural, dentro do ciclo econômico, é razoável supor que alteração em juros e outras inovações, possam afetar indiretamente a dinâmica dos preços dos serviços, uma vez que impactam o mercado de trabalho e a demanda agregada da economia.

Além desta introdução, o estudo será organizado da seguinte forma: a segunda seção apresenta reflexões sobre a evolução da inflação de serviços nos últimos anos e um panorama dos choques internacionais e seus impactos que serão estudados; a terceira seção exhibe as variáveis utilizadas, os procedimentos econométricos e os resultados obtidos pela dinâmica das funções de impulso resposta; por fim, as considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Nesse capítulo será analisada a problemática da inflação de serviços brasileira de maneira estrutural, mostrando os ganhos analíticos sobre o tema nos últimos anos, o contexto histórico e os possíveis impactos dos choques externos. Cabe citar que trabalhos que avaliam a inflação brasileira recente sob uma ótica desagregada não são abundantes. Geralmente, utilizam desagregação do BCB para o IPCA conforme o padrão de precificação em três grupos: bens monitorados, comercializáveis e não comercializáveis ou em dois grupos: bens livres e monitorados. Portanto, trabalhos abordando a segmentação específica da inflação de serviços ainda são bastante escassos.

2.1 Inflação de serviços e a ótica da oferta

Os índices de inflação podem ser estruturados a partir de variadas cestas de bens, de acordo com os preços relevantes para os grupos que se queira destacar – produtores, consumidores, de um setor ou da economia em geral, como é o caso do IPCA cheio. No entanto, muito do entendimento da dinâmica inflacionária se perde com a agregação, porque os preços dos bens apresentam desempenhos característicos que variam entre si. Dessa forma, destrinchar o índice de inflação agregado é um passo bastante útil na análise de seus fundamentos e das implicações de diferentes políticas econômicas sobre a inflação.

Uma das várias formas de desagregação da inflação se dá pela capacidade transacional do bem elaborado, dividindo-se em bens comercializáveis (*tradables*) e não comercializáveis (*nontradables*) a partir, no caso do IPCA, dos seus nove grupos (alimentação e bebidas, habitação, artigos de residência, vestuário, transportes, saúde e cuidados pessoais, despesas pessoais, educação e comunicação).

Os bens *tradables* são aqueles que potencialmente podem ser exportados ou importados. Seus preços podem ser comparados aos preços estrangeiros, estando assim suscetíveis às variações cambiais e à potencial concorrência no mercado internacional. Já os bens *nontradables* são caracterizados pela impossibilidade de concorrência com os produtos externos, por motivos de dificuldades de transporte, pela falta de mobilidade da mão de obra entre fronteiras nacionais e subnacionais, ou mesmo pela natureza do bem que pode possuir características bem peculiares voltado para o mercado interno. Um subgrupo³ desses bens é

³ Mesmo que se observe crescimento no comércio internacional de serviços, principalmente os de tecnologia da informação, a maioria deles ainda é categorizada como não comerciável.

justamente o setor de serviços, que será o foco do trabalho. Assim, a inflação de serviços é definida como a variação de preços dos elementos classificados nesse setor.

Historicamente, para os países capitalistas, a inflação de serviços mantém-se superior à de bens comercializáveis. O contínuo aprimoramento tecnológico e gerencial possibilitou grandes ganhos de produtividade no setor manufatureiro, permitindo economias de escala, substituição de trabalho por capital e maior divisão do trabalho, os quais resultaram em maior produtividade marginal do fator trabalho nesse setor e, conseqüentemente, em salários reais mais elevados.

Ainda assim, a ampliação de produtividade e escala permitiu contínua redução de preços desses bens. Em outro extremo, os ganhos de produtividade são mais limitados no setor de serviços que, ainda assim, teria que disputar mão de obra com o setor manufatureiro. Para poder pagar salário mais elevado, na ausência de grandes ganhos de produtividade, o setor teria que praticar preços mais elevados para elevar o valor do produto marginal de cada trabalhador.

Além disso, constata-se choques conjunturais no custo unitário do trabalho e nos preços de fatores de produção local, como a terra, deveriam influenciar de forma mais intensa os preços de serviços do que os dos bens comercializáveis. Por outro lado, os preços dos serviços deveriam sentir mais timidamente as oscilações oriundas das flutuações na taxa de câmbio e em preços determinados globalmente.

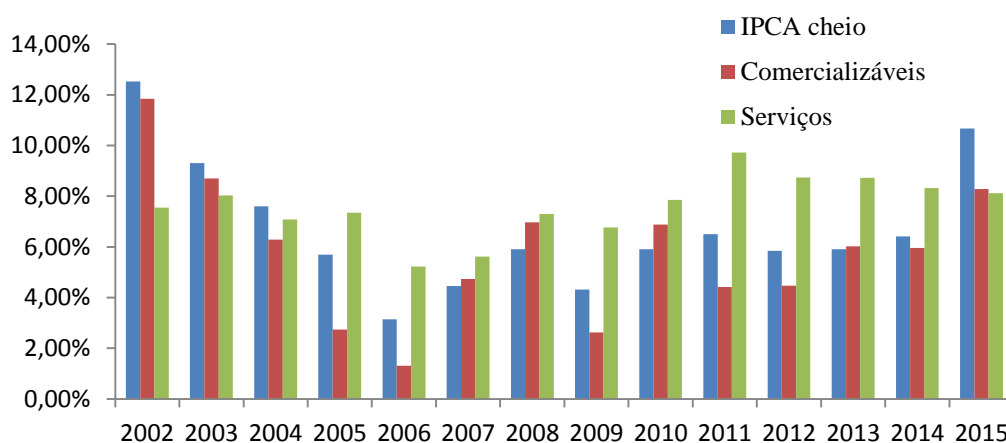
O gráfico 2 mostra, para o Brasil, que, entre 2004 e 2015, os preços dos serviços apresentaram variações superiores às do IPCA e dos bens comercializáveis. Em especial, essa amplitude aumentou desde 2010, com exceção de 2015, que foi um ano de grandes ajustes nos preços administrados⁴, que acabou puxando o IPCA cheio para cima. Essa mudança provocou alterações significativas nos preços relativos dos componentes da cesta de consumo.

De 2002 a 2015, a variação média anual dos preços de serviços atingiu 7,6% enquanto as do IPCA e dos bens comercializáveis situaram-se em 6,7% e 6,0%, respectivamente. Usando janeiro de 2002 como base, os preços relativos de serviços cresceram 178% até dezembro de 2015, em contraste com 123% e 147% dos preços de bens comercializáveis e da cesta completa do IPCA, respectivamente. Ainda, observa-se um maior descolamento entre a série de preços

⁴ Em 2015, a inflação de preços administrados foi superior a 18,08% – com destaque para 51% na conta de luz e 20,1% na gasolina.

de serviços e o IPCA, a partir de 2010. Esse fato pode ser observado no gráfico 2, que compara os três índices de preços.

Gráfico 2 - IPCA cheio, serviços e comercializáveis - variação anual %



Fonte: elaboração própria a partir dos dados do IBGE.

O diferencial de preços do setor de serviços no Brasil se dá, em parte, por entraves estruturais. O Brasil possui um histórico de infraestrutura precária e de baixa produtividade. Além disso, reformas microeconômicas são fundamentais para garantir um melhor ambiente de negócios e, com isso, os empresários possam correr riscos, contratar mais trabalhadores e comprar mais equipamentos, garantindo um setor mais desenvolvido e produtivo.

Em relação à indexação de salários, se evidencia, além de uma rigidez para baixo nos preços dos serviços, a importância dos reajustes de custos. Quando o aumento dos salários nominais é maior do que os ganhos de produtividade, o custo unitário do trabalho aumenta e ocorre uma pressão sobre os custos. Isso se dá porque os salários não são preços que variam livremente ao longo do tempo, tanto pela rigidez quanto pela negociação periódica de reajustes (CUNHA, 2014). Quando esse aumento de custos ocorre de forma sucessiva, alternada e defasada, o patamar de inflação é mantido e surge uma inércia inflacionária, de forma que os

reajustes são automaticamente incorporados às expectativas dos agentes, as quais são baseadas em um fenômeno real, a inflação passada (BRESSER-PEREIRA, 1989).⁵

No Brasil, entre 2005 e 2012 observou-se que a diferença entre a inflação e os aumentos nominais de salários foi superior ao crescimento de medidas convencionais da produtividade do trabalho estimadas por trabalhos como Ellery Jr (2011) e IPEA (2012). De fato, o crescimento médio da produtividade do trabalho entre 2005 e 2012 foi pouco superior a 1% ao ano. Enquanto isso, a evidência aponta por crescimento de salários reais acima dos ganhos de produtividade disseminados nos principais setores da economia.

Assim, pela ótica da oferta, evidencia-se o caráter intensivo em trabalho dos serviços, gerando limitados ganhos de produtividade. Além disso, o Brasil apresenta problemas estruturais graves que pressionam os custos dos bens e serviços da economia.

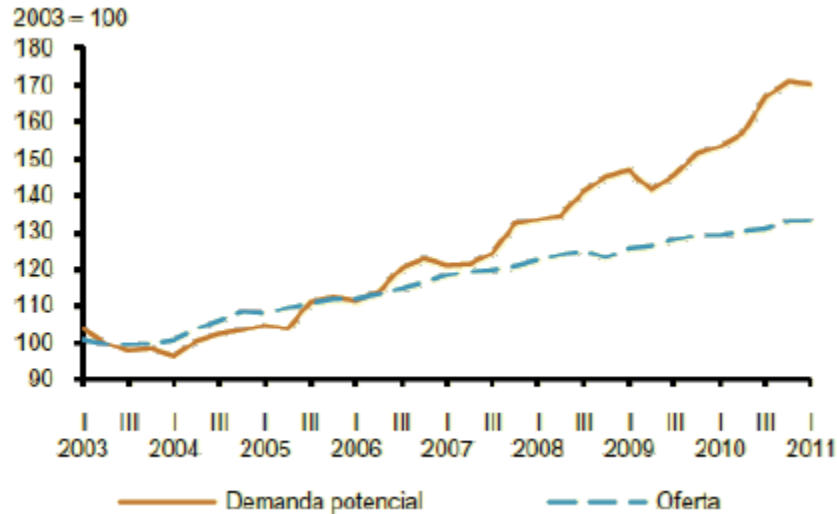
2.2 Inflação de serviços e a ótica da demanda

A partir de informações contidas no Relatório Trimestral de Inflação do Banco Central do Brasil (2011c), constatou-se que a participação do consumo de serviços nas famílias é crescente com o nível de renda familiar, o que está de acordo com a argumentação de Brunelli (2015). Nesse mesmo relatório, constatou-se que a demanda potencial por serviços aumentou proporcionalmente mais que a oferta de serviços entre 2007 e 2011, configurando um caso de inflação de demanda para esse período.⁶

Nesse documento, a demanda potencial por serviços é definida como a somatória das funções geradoras de demanda estimadas para cada serviço da cesta medida pelo IPCA. Esse fato pode ser observado no gráfico 3:

⁵ Apesar disso, cabe citar que as evidências assinalam a coexistência de fixações de preço tanto *backward* quanto *forward looking* (Álvarez et al., 2005).

⁶ Há evidências que apontam assimetrias no ajuste de preços em relação a fontes de demanda ou custo. Particularmente, preços reagem mais fortemente a aumentos de custos do que a quedas, assim como reagem mais a quedas de demanda do que a aumentos. (Álvarez et al., 2005).

Gráfico 3 – Oferta e demanda potencial para serviços

Fonte: Banco Central do Brasil – RI 3T2011.

Observa-se um nítido descolamento entre oferta e demanda potencial por serviços a partir de 2007, conforme a oferta expandiu à taxa média de 0,8% ao trimestre até o quarto trimestre de 2010 e a demanda de 2,5% ao trimestre. Segundo a visão do Banco Central, “esse descompasso é consistente com a visão de que houve mudanças nos padrões de consumo das famílias em decorrência da ascensão social de parte da população, bem como com a hipótese de certa rigidez da oferta.” (Banco Central do Brasil, 2011b, pág. 3).

Assim, parte da explicação da persistência e magnitude da inflação nos últimos anos, particularmente no setor de serviços, pode ser atribuída ao aperto do mercado de trabalho, produzindo baixas taxas de desemprego, maiores salários e, conseqüentemente, maior demanda por esses bens. Já em momentos de crise, existe a tendência de uma maior taxa de desemprego e conseqüente queda de renda familiar contribuir para deixar a inflação mais bem comportada.

Dessa forma, à medida que a participação do setor de serviços na economia brasileira aumentou, observou-se uma maior demanda por mão de obra, dada a natureza de maior intensidade de trabalho, pressionando os salários. Esse fato é corroborado pelos dados da PNAD apresentados por Santos (2014) que revelam aumentos generalizados nos rendimentos médios mensais reais relacionados às ocupações nos serviços que compõem o IPCA.

Uma terceira explicação possível para a singularidade da inflação de serviços se refere a uma particularidade do próprio setor, capaz de influenciar também a composição de seus preços: a elasticidade-renda relativamente alta dos serviços comparada aos bens comercializáveis. Esse fato é corroborado pela Lei de Engel, que presume que o crescimento da renda transforma o padrão de consumo dos agentes. Dessa forma, famílias de renda mais baixa despendem uma maior quantia de sua receita para insumos básicos, como a alimentação, enquanto as mais afortunadas tendem a consumir uma maior proporção de serviços (BRUNELLI, 2015).

Baumol (1967) afirma que a expansão de gastos com serviços é desbalanceada. Os preços relativos de atividades que dependem de tecnologia tendem a aumentar ao longo do tempo, portanto, uma maior parcela da renda dos consumidores precisa ser gasta a fim de manter o consumo desses serviços. Dessa forma, a demanda por alguns serviços é relativamente inelástica em relação a preços. Além disso, é relativamente inelástica em relação à renda, pois, segundo dados da POF de 2003 e 2009, a distribuição no consumo de serviços se tornou menos desigual em relação à renda, indicando que famílias mais pobres ajustaram seus padrões de consumo em relação ao aumento de renda.

Relacionando a segunda e a terceira particularidades citadas acima, o maior rendimento dos indivíduos poderia motivar uma modificação do padrão de consumo das famílias de acordo com o efeito renda, pressionando a demanda por serviços. O ciclo de elevação de rendimentos e ampliação da demanda por serviços ajuda a esclarecer o aumento do preço relativo dos serviços em relação aos bens comercializáveis, observado na maioria dos anos entre 2002-2015.

Ainda, pode-se afirmar que o maior patamar da inflação de serviços atual constata o pensamento do BCB (2013a) no sentido de que o desempenho recente da inflação de serviços pode ser avaliado, pela ótica da demanda, de acordo com a evolução recente do emprego e dos rendimentos do trabalho e o progresso na inclusão social e, pela ótica da oferta, pelos impactos dos aumentos salariais sobre a estrutura de custos do segmento, reconhecido pelo uso intensivo de mão de obra e por ter baixa produtividade.

Assim, há três características que distinguem os serviços e permitem que sua dinâmica inflacionária seja diferenciada e cause preocupação para alguns economistas atualmente: o fato de não poderem ser comercializados, maior intensidade de trabalho (e conseqüentemente menor produtividade) e alta elasticidade-renda. Provavelmente esses fatores explicam grande parte do patamar relativamente alto de inflação que esses bens se encontram, de uma forma estrutural.

No entanto, verificaremos, a fim de analisar mudanças cíclicas na inflação de serviços, se os principais choques internacionais sofridos pela economia brasileira nos últimos anos foram importante fonte de transmissão inflacionária para os serviços, via custos e/ou via atividade econômica.

2.3 Choques internacionais dos anos 2000

Nesse estudo, serão abordados os dois principais choques internacionais que a economia brasileira sofreu nos anos 2000, de incerteza e o superciclo das *commodities* e seu impacto nos índices de inflação. Além disso, será estudado um choque de prêmio de risco Brasil para medir como aumentos de incerteza doméstica impactaram os indicadores da economia real.

A pesquisa se inspirou no artigo de Valério e Ferreira (2016), que estudou os efeitos de choques de incerteza, demanda global e, de forma secundária, preços de *commodities* e prêmio de risco, sobre os ciclos econômicos do Brasil e de outros países da América Latina (Chile, Colômbia, México e Peru) por meio de um BVAR (*Bayesian VAR*). Como resultado, notou-se que inovações na incerteza e demanda global explicam grande parte da decomposição da variância dos erros de previsão (DVEP) dos indicadores da economia real destes países.

Em relação ao IPCA, o indicador de incerteza foi muito relevante no primeiro ano pós-choque, explicando cerca de 50% da variável. Já a demanda global ganhou relevância com o passar do tempo, chegando ao patamar de 40% no final do período, para o Brasil. Já os choques de preço de *commodities* e de prêmio de risco foram pouco relevantes para a explicação do IPCA, tanto no curto quanto no longo prazo.

2.3.1 Choque de incerteza

Apesar da importância da incerteza para os ciclos econômicos ter sido reconhecida desde a Teoria Geral de Keynes, a sua incorporação aos modelos modernos de ciclos econômicos só foi feita recentemente devido à sua natureza intangível. Céspedes e Swallow (2013) destacam que há desavenças sobre a exatidão da incerteza e quais consequências empíricas ela deve ter.

Desde que o artigo de Bloom (2009)⁷ foi publicado, observou-se um crescente interesse internacional sobre o tema da incerteza e seus efeitos negativos para indicadores de atividade econômica. A incerteza é uma variável contracíclica - aumenta em recessões e cai em períodos de estabilidade econômica – e choques de incerteza produzem efeitos negativos e rápidos na economia brasileira.

Além disso, essa variável difere do risco por não poder ser definida estatisticamente, porém, apesar desses dois conceitos serem diferentes, é comum aproximá-los considerando medidas de volatilidade, como será feito nessa dissertação. Bloom (2009) postulou que medidas de volatilidade observadas do mercado acionário são fortemente correlacionadas com outras medidas – micro e macro – de incerteza. Isso motivou o uso de indicadores de volatilidade derivados do mercado de opções como uma variável *forward-looking* de incerteza.

Ela é uma variável difícil de ser quantificada por não ser diretamente observável e por existirem diferentes *proxies* usadas pela literatura para mensurá-la, tais como dispersão das expectativas de faturamento das empresas, índices de volatilidade do mercado financeiro (como será empregado neste trabalho), dispersão das expectativas de crescimento do PIB de um dado país e até mesmo índices criados com base na frequência em que a palavra “incerteza” aparece nas seções de economia de jornais. O artigo de Costa Filho (2014), por exemplo, avalia essas três últimas enquanto o de Haddow et al (2013) constrói um índice agregado de incerteza para todas elas para estudar seu impacto para o Reino Unido.

Para o Brasil, Costa Filho (2014) afirma que é bem recente a atribuição de piora nos indicadores econômicos ao aumento da incerteza, descrita pelo aumento da inflação e redução do crescimento, oriundos de políticas econômicas empregadas internamente ou de origem externa. Ou seja, espera-se que exista uma relação negativa entre incerteza e indicadores de atividade econômica e isto também será medido no próximo capítulo.

Para o Reino Unido, Haddow et al (2013) utilizaram um modelo VAR e encontraram uma correlação alta entre o índice de incerteza e o crescimento do PIB, de cerca de -0,7. Já Kose e Terrones (2012, apud Costa Filho 2014), para uma amostra de 21 países, afirmam que a incerteza é sistematicamente alta durante recessões e baixa durante períodos prósperos. Bloom

⁷ Esse artigo utiliza a mesma medida de incerteza que será usada neste trabalho, o índice VIX, a volatilidade do mercado de opções da *Standard & Poor's 500*, construído pelo *Chicago Board of Exchange* (CBOE). Como resultado principal, ele encontra que a produção industrial americana se reduz em 1% em resposta a um choque de incerteza. Essa queda inicial é seguida por uma rápida recuperação e aumento de aproximadamente 1% da produção em relação à sua tendência.

(2009) também utilizou um VAR para estimar o efeito negativo da incerteza sobre a produção industrial, emprego e produtividade dos Estados Unidos, embora ele tenha estimado que esse efeito tenha sido rápido e a economia tenha se recuperado rapidamente.

Podemos citar quatro principais canais de contágio da incerteza para a atividade econômica, segundo Haddow et al. (2013). É de extrema importância entender como choques de incerteza afetam os canais de demanda e oferta porque eles podem ter diferentes implicações para a inflação e o nível de atividade. São eles:

1. Elevação do prêmio de risco e a resultante queda dos preços dos ativos;
2. Eventual queda no volume de crédito pelo impacto no setor bancário, que também pode suprimir investimentos;
3. Aumento da poupança e queda do consumo, principalmente de bens duráveis (comercializáveis), que são mais sensíveis à confiança dos consumidores, pela ótica da demanda;
4. Diminuição e/ou postergação do investimento, deteriorando a formação de capital fixo ao longo do tempo e, conseqüentemente, a oferta agregada. Também pode afetar decisões referentes ao emprego de mão de obra por parte das empresas e por parte da população desempregada, que pode ficar menos propensa a procurar trabalho, impactando negativamente a produtividade.

Em relação ao canal de crédito, Lacerda (2013) afirma que, devido à maior relação observada entre crédito livre e PIB nos últimos anos e conseqüente aumento na importância do crédito na economia brasileira, indica maior dependência do consumo e investimento ao mercado de crédito e, diante de oscilações na taxa Selic, limita a contratação de empréstimos por parte das famílias e firmas, afetando diretamente o consumo e o investimento e, portanto, a demanda agregada.

Alguns trabalhos foram feitos para examinar a relação negativa entre incerteza e indicadores econômicos para países desenvolvidos. Para o Brasil, essa análise ainda é pouco explorada, mas cabe destacar o trabalho de Costa Filho (2014)⁸ que utiliza VARs bivariados e

⁸ Cabe mencionar que este trabalho utiliza como *proxy* da incerteza o indicador de volatilidade do IBOVESPA, portanto, ele mede um choque de incerteza doméstico e não internacional. Ainda, ele estima índices de incerteza baseados na quantidade de vezes que esta palavra aparece nos jornais e de desvio-padrão das expectativas de crescimento.

analisa vários tipos de indicadores de incerteza. Ainda, Matsumoto (2011) estuda o impacto de choques na liquidez global (utilizando como *proxy* também o índice VIX) para quatro países latino-americanos (incluindo o Brasil), por meio de um SVAR. Ele encontra que o impacto nessas economias de um aumento na liquidez global tende a gerar menores taxas de inflação, crescimento da produção e apreciação cambial.

Cabem destaque também os trabalhos de Denis & Kannan (2013) para o Reino Unido e Bachmann et al. (2013) para a Alemanha e Estados Unidos e o já mencionado Bloom (2009) que encontraram evidências para suportar essa correlação. Todos esses trabalhos utilizam como *proxy* da incerteza a variabilidade do mercado de ações, assim como este trabalho. Haddow et al. (2013) argumentam que como os preços das ações contemplam cenários sobre a demanda das firmas, admite-se que a volatilidade do mercado acionário seja uma boa *proxy*.

Além do canal de contágio para variáveis de atividade econômica, é de fundamental importância estudar os canais de contágio para os índices de inflação. Infelizmente ainda não há na literatura trabalhos sobre possíveis contágios para a inflação de serviços, só para índices mais gerais. Assim, cabe citar o estudo de Liu e Leduc (2012) que mede os efeitos de mudanças nos índices de incerteza sobre os indicadores de política macroeconômica e a inflação.

Em um trabalho posterior e mais detalhado, Liu e Leduc (2015) examinaram os efeitos macroeconômicos dos choques de incerteza – índice VIX e uma medida de incerteza do consumidor - usando um modelo BVAR e um modelo DSGE (*Dynamic Stochastic General Equilibrium*) com *search frictions* e rigidez de preços. Eles encontraram evidências robustas de que, a partir de um choque de incerteza, há um aumento da taxa de desemprego, gerando queda da inflação e da taxa de juros nominal. Isso ocorre por meio do canal de contágio da demanda agregada, ou seja, eles postulam que um choque de incerteza age como um choque negativo da demanda agregada, independente da medida de incerteza utilizada, para dados da economia americana, de 1978 a 2013. No próximo capítulo, será testado se isso ocorre para os dados da economia brasileira.

Em contraste com a maioria dos trabalhos focados nas dinâmicas das variáveis macroeconômicas que compõem os modelos RBC (*Real Business Cycle*) diante de um aumento súbito de incerteza (medida pelo índice VXO⁹), Céspedes e Swallow (2013) realizaram um

⁹ Captura a volatilidade implícita de opções do índice S&P 100.

estudo por meio de um VAR¹⁰ com uma amostra de 21 países desenvolvidos e emergentes entre 1990 e 2011 encontraram desempenhos bastante heterogêneos nas reações aos choques entre os países.

Em comparação aos países desenvolvidos¹¹, o impacto de um choque exógeno de incerteza para os países emergentes é muito mais expressivo e persistente, cujos investimentos e consumo privados apresentam maiores quedas e demoram mais tempo para se recompor. Os resultados, em geral, atestam para o fato de que os ciclos econômicos nas economias emergentes são consideravelmente mais voláteis do que em países desenvolvidos.

A principal variável que pode explicar essas diferenças é o papel das fricções financeiras nesses países e há diversos estudos sobre a importância das condições financeiras internacionais para os ciclos econômicos de países emergentes na literatura. Também será verificado como o choque de risco país impacta os índices de inflação do Brasil.

2.3.2 Choque de cotação de commodities

A década de 2000 se consolidou como um período de expansão da atividade global, o que gerou uma grande expansão da liquidez mundial - associada a uma queda da incerteza - e um aumento substancial nos fluxos de capitais encaminhados aos países emergentes devido às baixas taxas de juros verificadas nos países desenvolvidos. Os preços das *commodities* foram profundamente afetados positivamente porque os metais e matérias-primas agrícolas são insumos da produção industrial, cuja oferta é relativamente rígida no curto prazo, portanto, esses preços apresentam comportamento pró-cíclico.

O acelerado crescimento chinês ocorrido durante toda a década de 2000 ampliou a atuação chinesa em diversos mercados, incentivando a cooperação econômica de muitos países, com o objetivo de elevar as suas exportações, adquirir equipamentos e matérias-primas para a indústria; alimentos para seus mais de 1,3 bilhões de habitantes, além de produtos tecnológicos (Dias, 2004). O aumento da demanda chinesa por esses insumos asseguraram um aumento de renda para os principais parceiros comerciais chineses, dentre eles, o Brasil.

¹⁰ Para os EUA, as variáveis de retorno e volatilidade de ações são afetadas pelos valores defasados das variáveis endógenas. Para os outros países, é aplicada a hipótese SOE – *Small Open Economy* – para que essas variáveis sejam exógenas (pré-determinadas) para as economias locais. Essa hipótese também será usada neste trabalho.

¹¹ Os resultados encontrados para países desenvolvidos são consistentes com a literatura, ou seja, um choque de incerteza é seguido de uma rápida queda (e recuperação) no investimento, enquanto o consumo privado foi pouco afetado em relação à sua tendência.

Sobre esse tema, Ferraz (2013) destaca:

“A partir de 2003, as condições favoráveis de liquidez internacional e a aceleração do ritmo de crescimento global estimularam o crescimento dos preços das *commodities* no mercado mundial. Note-se que o crescimento dos países emergentes e/ou em desenvolvimento (PEDs) também exerceu grande influência neste processo, com destaque para o crescimento da China que, ademais apresentar taxas muito elevadas por um longo período de tempo, é intensivo em importações de *commodities*. Outro fator que favoreceu o aumento dos preços das *commodities*, no contexto de aquecimento econômico global, foi a combinação de baixos estoques globais de *commodities* com relativa rigidez da oferta frente aos estímulos do crescimento da demanda.” (Ferraz, 2013, pág. 27).

Dessa forma, a China se tornou uma ávida consumidora de soja e minério de ferro produzidos no Brasil. Isso explica o bom desempenho observado por esses setores e das cadeias produtivas associadas a eles. De maneira mais geral, como a estrutura produtiva nacional possui relação estreita com o setor de *commodities*, uma elevação geral nesses preços estimula a produção local, ampliando o produto nacional.

Além disso, cabe destacar o papel do dólar (e do prêmio de risco) nessa análise, pois o superciclo das *commodities* está intimamente relacionado ao dólar fraco (e baixo risco soberano) observado em grande parte da década de 2000. Todas as *commodities* são precificadas em dólar. Ou seja, sempre que o dólar está desvalorizado frente às principais moedas, os preços das *commodities* estão em alta, e vice-versa.

A transmissão inflacionária dos preços de *commodities* para os preços domésticos depende muito da taxa de câmbio. Em países com regime de metas de inflação, como o Brasil, cuja taxa de câmbio é flexível, pode ocorrer apreciação destas, que pode reduzir a transmissão para a inflação interna (SOARES ET AL., 2015). Lacerda (2013) encontra uma correlação expressiva, de -72,25%, entre preços de *commodities* e prêmio de risco-país para o Brasil, entre jan/2003 a jul/2011. Assim, analisaremos como oscilações em preços de *commodities* afetam o risco-país e, conseqüentemente o câmbio, no próximo capítulo.

A crise financeira global, estabelecida em 2008 e perpetuada em 2009, levou à perda de dinamismo das economias desenvolvidas, o que gerou uma reversão do crescimento das cotações de *commodities* e reduzindo as taxas de inflação de maneira geral. No entanto, já em 2009 e com maior força em 2010, as economias emergentes voltaram a exibir vigorosas taxas de crescimento, o que puxou os preços das *commodities* para cima e se traduziu em maiores índices de inflação em diversos lugares (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2011b). Ao mesmo

tempo, houve a retomada dos fluxos de capitais direcionadas a elas e também a desvalorização do dólar frente às principais moedas dos países emergentes. Essa tendência de alta foi revertida na segunda metade de 2011 e, desde então, as cotações de *commodities* apresentaram uma queda substancial, devido à queda da atividade global.

O Banco Central do Brasil (2011b) fornece evidências de que a evolução dos preços das *commodities* esteve bastante correlacionada com as taxas de inflação em nível global. Para o caso brasileiro, é esperado que tenha um repasse para os índices de inflação que será calculado no próximo capítulo. Por ser exportador líquido de *commodities* (70% da pauta de exportação do Brasil é centralizada nesses bens), é esperado que a elevação nos preços destes tenha efeitos positivos sobre o produto doméstico (BARBOZA, 2015).

Além disso, esse autor constatou, por meio de testes econométricos, que as taxas de variação do CRB¹² antecedem as taxas de variação do produto e que este último deve responder positivamente ao choque de preços de *commodities*, implicando que esses bens podem ter grande influência para a dinâmica da economia real brasileira. Assim, são ressaltados quatro principais mecanismos de transmissão de um choque positivo de cotação de *commodities*:

1. Um aumento (redução) dos preços de *commodities* caracteriza um choque de demanda positivo (negativo) sob a ótica agregada, conforme os produtores ganham (perdem) mais do que perdem (ganham) os consumidores;
2. Maiores preços de *commodities* induzem fluxos de capital para os países que exportam esses produtos, elevando a liquidez e o crédito e apreciando a moeda local;
3. A alta (ou baixa) de preços de *commodities* atenua (ou piora) a condição do balanço de pagamentos, aumentando (diminuindo) a taxa de crescimento do PIB que harmoniza com o equilíbrio externo;
4. A apreciação cambial barateia os bens importados, resultando em um canal de redução inflacionária.

A alta dessas cotações tem impacto positivo sobre a conta corrente do balanço de pagamentos, pois há melhora nos termos de troca, aumentando a receita proveniente da exportação e diminuindo a percepção ao risco dos investidores externos. (FMI, 2012, SILVA,

¹² O índice CRB é um índice de preços futuros de commodities (é calculado usando uma média aritmética das 19 principais commodities) calculado pelo Commodity Research Bureau. Difere do índice usado para o exercício econométrico deste trabalho.

2012). Isso induziu massivas entradas de capital estrangeiro no país. Dessa forma, houve apreciação das taxas de câmbio real (como nas chamadas *commodity currencies*) e uma significativa acumulação de reservas internacionais, acompanhada de substancial redução do endividamento externo, alterando a situação fiscal do governo.

Em relação ao repasse inflacionário futuro, Furlong e Ingenito (1996) especificaram dois canais de contágio possíveis para o curto prazo:

1. As cotações de *commodities* respondem rapidamente a choques generalizados de demanda. Argumenta-se que essas cotações são determinadas em bolsas, ou seja, mercados altamente competitivos e, por isso, tendem a ter preços mais flexíveis do que os demais preços da economia. Essa argumentação está de acordo com o trabalho de Browne e Cronin (2007) que afirma que as *commodities* têm preços bem mais flexíveis do que dos demais bens comercializáveis. Consequentemente, movimentos nessas cotações costumam liderar e ser positivamente relacionados a índices agregados de inflação;
2. Alguns choques idiossincráticos (como desastres naturais) que afetam negativamente a oferta das *commodities* são rapidamente repassados aos seus preços, que serão transferidos posteriormente para os preços dos bens finais da economia que utilizam essas *commodities*. O efeito observado dependerá da relativa importância do bem que sofreu o choque e da flexibilidade dos outros preços. Em relação a este trabalho, espera-se, portanto, que o repasse para os preços de bens comercializáveis será maior do que para os serviços.

Como destacam Soares et al. (2015),

“Com a ocorrência de choques negativos de oferta, atrelados a alta expressiva e generalizada dos preços internacionais das *commodities*, é preciso avaliar as implicações dessa mudança para o comportamento da inflação doméstica, mais especificamente no que tange ao impacto inflacionário de choques nos preços internacionais de *commodities*. Além de impulsionar o resultado da balança comercial, é de se esperar que o crescimento das *commodities* na pauta exportadora tenha ampliado a relevância dos preços internacionais destes itens para o fluxo cambial brasileiro e, por conseguinte, elevado a influência dos preços das *commodities* sobre a taxa de câmbio e sobre os preços domésticos.” (Soares et al., 2015, pág. 2).

Assim, os países podem ser atingidos pela volatilidade no mercado internacional de *commodities* e dos mercados financeiros de diversas maneiras. Com a maior integração da

economia mundial, houve aumento da fragilidade dos países a choques externos. Por isso, existem muitos parâmetros a serem examinados quando se avalia os efeitos que os choques nos preços das *commodities* e de incerteza causam nos países. Nesse contexto, é pertinente indagar quais são os efeitos que essa dinâmica de preços opera nas economias e, no caso do presente trabalho, na transmissão para os índices de inflação, especialmente de serviços, que serão examinados no próximo capítulo.

3 METODOLOGIA

As perguntas deste trabalho serão abordadas por meio da metodologia dos Vetores Autoregressivos Estruturais (SVAR).

3.1 Vetores Autorregressivos

A metodologia dos vetores autorregressivos (VAR) é muito útil para expressar modelos econômicos com várias variáveis e, através dela, os parâmetros do modelo podem ser estimados. Assim, os objetivos fundamentais da metodologia são definir restrições entre as equações do modelo, estudá-las e, a partir delas, identificar os parâmetros estruturais do modelo e descrever como as variáveis econômicas reagem a mudanças estruturais.

De modo geral, um modelo autorregressivo de ordem p (VAR(p)) é representado por um vetor com n variáveis endógenas e m exógenas (tal que $m+n=k$), X_t , que estão relacionadas entre si por meio de uma matriz A , conforme a equação:

$$AX_t = \beta_0 + \sum_{i=0}^{\infty} \beta_i X_{t-i} + \beta \xi_t \quad (1)$$

tal que:

- A é uma matriz $k \times k$ que identifica as relações contemporâneas entre as variáveis que constituem o vetor $k \times 1$, X_t ;
- β_0 é um vetor de interceptos (constantes) $k \times 1$;
- β_i são matrizes de coeficientes $k \times k$;
- β é uma matriz diagonal $k \times k$ de desvios-padrão;
- ξ_t é um vetor $k \times 1$ de inovações aleatórias não correlacionadas entre si tanto contemporânea como temporalmente, ou seja, $\xi_t \sim \text{i.i.d.}(0; \mathbf{I}_k)$.

A equação (1) retrata as relações entre as variáveis endógenas, originadas de um modelo econômico teoricamente estruturado, portanto, trata-se da forma estrutural. Os choques ξ_t são conhecidos como choques estruturais por impactarem individualmente cada variável endógena. Eles são tratados como independentes entre si porque as correlações entre eles são captadas indiretamente pela matriz A .

No entanto, por haver endogeneidade entre as variáveis, inicialmente estima-se o VAR em sua forma reduzida, ou seja,

$$X_t = A^{-1}\beta_0 + \sum_{i=1}^p A^{-1} \beta_i X_{t-i} + A^{-1} \beta \xi_t = \theta_0 + \sum_{i=1}^p \theta_i X_{t-i} + e_t, \quad (2)$$

Onde: $\theta_i \equiv A^{-1}\beta_i, i = 0, 1, \dots, p$

$$\beta \xi_t \equiv A e_t.$$

Quando o VAR é estável¹³, ele pode ser representado pelo respectivo vetor de médias móveis infinito – VMA(∞):

$$X_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \Theta_1^i e_{t-i} \quad (3)$$

em que μ representa o vetor ($k \times 1$) que possui a média das variáveis incluídas no VAR.

Sejam Y as variáveis endógenas e Z , as exógenas (seguem um processo Autoregressivo (AR)), o VMA pode ser explicitado da seguinte forma:

$$X_t = \begin{bmatrix} y_{1,t} \\ y_{2,t} \\ \vdots \\ y_{n,t} \\ z_{1,t} \\ z_{2,t} \\ \vdots \\ z_{m,t} \end{bmatrix}; u_t = \begin{bmatrix} \bar{y}_{1,t} \\ \bar{y}_{2,t} \\ \vdots \\ \bar{y}_{n,t} \\ \bar{z}_{1,t} \\ \bar{z}_{2,t} \\ \vdots \\ \bar{z}_{m,t} \end{bmatrix}; e_t = \begin{bmatrix} e_{y_{1,t-i}} \\ e_{y_{2,t-i}} \\ \vdots \\ e_{y_{n,t-i}} \\ e_{z_{1,t-i}} \\ e_{z_{2,t-i}} \\ \vdots \\ e_{z_{m,t-i}} \end{bmatrix}; \Theta_1^i = \begin{bmatrix} \Theta_{i,y_1,y_1} & \dots & \Theta_{i,y_1,y_n} & \Theta_{i,y_1,z_1} & \dots & \Theta_{i,y_1,z_m} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Theta_{i,y_n,y_1} & \dots & \Theta_{i,y_n,y_n} & \Theta_{i,y_n,z_1} & \dots & \Theta_{i,y_n,z_m} \\ 0 & & & \Theta_{i,z_1,z_1} & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 & 0 & \dots & \Theta_{i,z_m,z_m} \end{bmatrix}$$

É na especificação das matrizes do VMA que se estabelece a dinâmica das FRIs (Funções de Resposta ao Impulso) e, a partir delas, realiza-se a análise da dinâmica entre as variáveis endógenas do vetor X . Sims (1980) sugeriu o uso de FRIs dos VARs como ferramenta de análise de políticas macroeconômicas e esse instrumental é amplamente utilizado por diversos trabalhos desde então.

O que é de crucial observação é a sobreparametrização do VAR reduzido. Dessa forma, para a recuperação e identificação das FRIs, devem-se impor restrições na matriz de covariância dos erros de previsão. Notadamente, são necessárias $n(n-1)/2$ restrições na relação entre ξ_t e e_t para se recuperar a identificação exata.¹⁴

¹³ Um VAR(p) satisfaz a condição de estabilidade quando os autovalores da matriz de coeficientes Φ são menores, em módulo, que um. De forma sintética, os autovalores da expressão $(I - \sum_{i=1}^p \Phi_i L^i)$ devem estar fora do círculo unitário do domínio complexo.

¹⁴ Existem n^2 variáveis no VAR, sendo $n(n-1)$ na matriz A e outras n na matriz de variância dos erros estruturais. Essas variáveis devem ser identificadas a partir dos $n(n+1)/2$ elementos da matriz de covariância do VAR estimado.

3.2 Base de Dados

Neste estudo, o vetor X_t das variáveis endógenas é formado pelas seguintes variáveis: *pib*, *ipca*, *ipca_serv*, *ipca_com*, *vix* (choque de incerteza), *pcomm* (choque de *commodities*), *embi* (choque de prêmio de risco), *exr* e *selic*, em que:

- *Pib*: se refere ao logaritmo natural do PIB trimestral, dessazonalizado;
- *Ipca*: é o logaritmo natural do IPCA acumulado no trimestre;
- *Ipca_serv*: é o logaritmo natural do índice de inflação de serviços acumulado no trimestre;
- *Ipca_com*: é o logaritmo natural dos itens comercializáveis do IPCA, acumulado no trimestre e calculado da mesma forma que o log da inflação de serviços acima;
- *Vix*: é uma variável de incerteza global, medida pelo Chicago Board Options Exchange (CBOE) que mede a volatilidade do mercado de capitais por meio do índice de preços de opções S&P 500 (SPX), o qual representa a volatilidade do mercado esperada para os próximos 30 dias do calendário;
- *Pcomm*: é o índice de preços de commodities do FMI, medido em dólares;
- *Embi*: corresponde ao logaritmo natural do prêmio de risco da economia brasileira. A mensuração é feita por meio de pontos base – (100 pontos base = 1%);
- *Exr*: é o logaritmo natural da taxa de câmbio nominal (R\$/US\$).
- *Selic*: é a taxa básica de juros. Equivale à taxa Selic anualizada no fim do respectivo trimestre.

A desagregação do IPCA pelo Banco Central de acordo com a precificação engloba três categorias: bens comercializáveis, não comercializáveis e monitorados. Essas séries são compostas pela agregação de subitens do IPCA categorizadas pelo Banco Central do Brasil em cada uma das três categorias.

O índice de inflação de serviços foi composto pela agregação dos subitens do IPCA que são constituídos por itens relativos à prestação de serviços. Para compor o índice, utilizamos o peso mês a mês de cada subitem na formação do IPCA e sua variação mês a mês. A definição de inflação de serviços (variação dos preços de serviços mês a mês) é o resultado da ponderação do peso pela variação dos subitens. Sob esta série, foi composta a série de inflação trimestral de serviços. Foram utilizados os seguintes subitens segundo a classificação do Banco Central do Brasil:

Quadro 1. Classificações do IPCA a partir de janeiro de 2012: estrutura completa¹⁵

1. Livres: calculado por exclusão de monitorados
2. Serviços: Alimentação fora do domicílio, Aluguel residencial, Condomínio, Mudança, Mão de obra (Reparos), Consertos e manutenção, Passagem aérea, Transporte escolar, Seguro voluntário de veículo, Conserto de automóvel, Estacionamento, Lubrificação e lavagem, Pintura de veículo, Aluguel de veículo, Serviços médicos e dentários (exceto Aparelho ortodôntico e Artigos ortopédicos), Serviços laboratoriais e hospitalares, Serviços pessoais, Cinema, Ingresso para jogo, Clube, Tratamento de animais, Locação de DVD, Boate e danceteria, Motel, Hotel, Excursão, Revelação e cópia, Cursos regulares, Fotocópia, Cursos diversos, Telefone celular, Acesso à internet, Telefone com internet e Tv por assinatura com internet.
3. Duráveis: Mobiliário, Eletrodomésticos e equipamentos (exceto Liquidificador e Ventilador), Tv, som e informática, Joias e bijuterias, Automóvel novo, Automóvel usado, Motocicleta, Produtos óticos (exceto Óculos sem grau), Instrumento musical, Bicicleta, Máquina fotográfica e Aparelho telefônico Semiduráveis Utensílios e enfeites (exceto Flores naturais), Cama, mesa e banho, Liquidificador, Ventilador, Roupas, Calçados e acessórios, Tecidos e armarinho, Acessórios e peças, Pneu, Óculos sem grau, Aparelho ortodôntico, Artigos ortopédicos, CD e DVD, Brinquedo e Livro.
4. Não duráveis: Alimentação no domicílio, Reparos (exceto Mão de obra), Artigos de limpeza, Carvão vegetal, Flores naturais, Óleo lubrificante, Etanol, Higiene pessoal, Alimento para animais, Cigarro, Leitura (exceto Livro) e Papelaria (exceto Fotocópia) Monitorados Taxa de água e esgoto, Gás de botijão, Gás encanado, Energia elétrica residencial, Transporte público (exceto Passagem aérea e Transporte escolar), Emplacamento e licença, Multa, Pedágio, Combustíveis - veículos (exceto Etanol), Produtos farmacêuticos, Plano de saúde, Jogos de azar, Correio, Telefone fixo e Telefone público.

¹⁵ Sempre que o nível de agregação considerado for superior ao subitem, significa que todos os subitens pertencentes àquela agregação recebem a mesma classificação.

5. Comercializáveis: Arroz, Farinha de arroz, Macarrão, Fubá de milho, Farinha de trigo, Farinha vitaminada, Massa semipreparada, Açúcares e derivados, Carnes, Carnes e peixes industrializados, Frango inteiro, Frango em pedaços, Leite e derivados, Panificados, Óleos e gorduras, Bebidas e infusões, Enlatados e Serviços conservas, Sal e condimentos, Ferragens, Material de eletricidade, Material de pintura, Tinta, Material hidráulico, Telha, Artigos de limpeza, Móveis e utensílios, Aparelhos eletroeletrônicos, Vestuário, Automóvel novo, Óleo lubrificante, Acessórios e peças, Pneu, Motocicleta, Etanol, Produtos óticos, Aparelho ortodôntico, Artigos ortopédicos, Cuidados pessoais, CD e DVD, Instrumento musical, Bicicleta, Brinquedo, Cigarro, Máquina fotográfica, Caderno, Artigos de papelaria e Aparelho telefônico.

6. Não comercializáveis: Calculado por exclusão de Monitorados e Comercializáveis

Fonte: Banco Central do Brasil. Relatório Trimestral de Inflação, 2011d.

De forma correlata, o índice de inflação de bens comercializáveis foi montado com base na parcela de itens comercializáveis do IPCA, ou seja, cuja natureza difere em relação aos serviços (não comercializáveis). Utilizou-se o índice mensal calculado pelo IBGE e calculou-se o índice trimestral acumulado.

A amostra possui periodicidade trimestral, iniciando no primeiro trimestre de 2002 e vai até o último trimestre de 2015. Para as séries pib, ipca e exr foram construídos índices tais que $1999:01 = 100$ e para ipca_serv e ipca_com considerou-se o primeiro trimestre de 2002 como base para a acumulação do índice. A única variável que não está logaritmicada é a taxa Selic.

Utilizando-se da justificativa de Sims, Stock e Watson (1990), a estimação se dará em nível, a fim de se preservar informações importantes, possíveis relações de longo prazo entre as variáveis e devido à maior pertinência entre as interações das variáveis em nível, em um modelo estrutural. Esses autores também destacam que a não estacionariedade de alguma variável não invalida a dinâmica das FRIs. Assim, não serão realizados testes de verificação de estacionariedade das séries e tampouco qualquer análise de cointegração entre elas. No entanto, mesmo retratando as variáveis em nível, é necessário haver estacionariedade dos resíduos gerados pelas regressões. Para isso, as FAC (Função de Autocorrelação) e FACP (Função Parcial de Autocorrelação) dos resíduos serão apresentadas no apêndice.

De acordo com a literatura existente, será verificada a inclusão de cada variável do modelo. A escolha do índice de preço das *commodities* se dá pelo papel da variável no mercado internacional e seu possível repasse inflacionário. As *commodities* exibiram valorização sem precedentes na década de 2000, tanto em magnitude quanto em persistência.

Um aumento nos preços das *commodities* advindo do mercado externo pode aumentar o PIB por meio da expansão na oferta de *commodities*. No entanto, o setor de *commodities* leva algum tempo para ajustar a sua oferta. Assim, as empresas reagem ao choque diminuindo a sua capacidade ociosa, ofertando mais empregos e acirrando a competição no mercado de trabalho, o que pode levar à inflação de salários, diretamente ligada à inflação de serviços. No entanto, não necessariamente o efeito líquido sobre os índices de inflação será positivo, porque isso depende da apreciação cambial, que pode mitigar ou anular esse repasse inflacionário (COSTA, 2014).

A incerteza econômica global é captada pelo índice VIX, que corresponde à volatilidade do mercado de opções. Em seu artigo sobre essa variável, Bekaert et al (2012) decomposeram o índice em dois componentes: uma *proxy* de aversão ao risco e incerteza. Nesse trabalho, o índice completo será considerado como uma medida de incerteza global. Espera-se que o aumento da incerteza global impacte negativamente os preços das *commodities*, implicando em efeitos contrários aos expostos acima. Assim, o efeito líquido para a inflação interna também será incerto, porque depende da importância relativa do canal de custos (decorrente da desvalorização cambial) em relação à provável queda do PIB.

Já a inserção do prêmio de risco ocorre por sua sensibilidade à indicadores de solvência externa e fiscal (BELLAS ET AL, 2010, LOUREIRO E BARBOSA, 2004). Essa variável capta o preço da dívida pública no exterior, retratando o papel da questão fiscal. Favero e Giavazzi (2003) argumentam que se a sustentabilidade da dívida pública for frágil, um aumento dos juros pode elevar o custo da dívida pública, elevando o prêmio de risco. Os autores atestam que isso ocorreu no Brasil, desde 2002, portanto é uma variável bastante relevante para o período estudado.

Ainda, alterações nos preços das *commodities* impactam a entrada de divisas no país, impactando o prêmio de risco. Ele também simboliza um canal de transmissão de crises internacionais. Um aumento no risco país representa maior aversão ao risco aos fundamentos econômicos do país e, pela PNCJ, os ativos domésticos se tornam menos atrativos, afetando negativamente o mercado cambial. Dessa forma, as variáveis do setor real, inflação e PIB, também serão afetadas.

O estudo de outras variáveis que possam impactar direta e indiretamente a análise supracitada é fundamental. Por exemplo, o PIB, a política monetária e o câmbio podem apresentar papel destaque na explicação do repasse dos choques para a inflação. Assim, a importância da taxa de câmbio no modelo se fundamenta pela sua dinâmica, capaz de ampliar ou minorar os impactos inflacionários (*pass-through*) oriundos do mercado internacional das *commodities* (DE GREGORIO, 2012; IMF, 2008a). Campa e Goldberg (2002) definem o *pass-through* como a variação percentual nos preços após a mudança de 1% na taxa de câmbio.

Bachman (2012) relata a importância em relação ao entendimento do repasse das flutuações da taxa de câmbio para os preços domésticos para pequenas economias abertas, cujas autoridades monetárias têm como objetivo manter a estabilidade de preços. O câmbio afeta diretamente os preços relativos entre bens domésticos e estrangeiros, portanto, impacta a demanda por esses bens. Consequentemente, tanto o nível de preços quanto a produção de uma economia aberta são dependentes da taxa de câmbio e ela tem um papel crucial na literatura sobre transmissão de choques.

Maciel (2006) estudou o efeito do repasse cambial para os preços domésticos, de forma desagregada. Os resultados ficaram de acordo com a literatura existente sobre o tema, indicando que o *pass-through* é maior para bens comercializáveis, cujos preços chegam a ser afetados em mais de 40% no médio prazo. Já os bens não comercializáveis, como é o caso dos serviços, possuem um efeito de *pass-through* bem menor do que os bens comercializáveis, mas esse efeito é estatisticamente significativo. Em termos quantitativos, o autor evidenciou que os bens não comercializáveis são afetados no curto prazo pelo câmbio, com um repasse médio de 8%. Cabe ressaltar que esses resultados são consistentes com a existência de um repasse cambial para preços incompleto, comum em trabalhos aplicados sobre o tema (ver Goldberg e Campa, 2005).

Em relação a esse tema, Nogueira (2012) atesta a importância da credibilidade da política monetária na velocidade e magnitude do *pass-through*. Caso a política monetária seja suficientemente crível, ou seja, caso a autoridade monetária aja eficientemente, os agentes perceberão que choques momentâneos não terão impactos permanentes e, assim, conterão o repasse cambial. Devereux (2001, apud Couto e Fraga, 2015) reconhece que as políticas ótimas em países emergentes e países desenvolvidos diferem, porque o grau de *pass-through* em países emergentes costuma ser maior (evidência também apoiada por Goldberg e Campa, 2005).

Com um ambiente de maior estabilidade macroeconômica e conforme o sistema de metas para inflação amadurece, pode ocorrer a reversão dos choques externos no longo prazo,

mesmo que numa economia tão indexada como a brasileira. A indexação é uma característica da economia que torna os choques mais persistentes e, junto com ela, o aumento do nível de demanda doméstica observado nos anos 2000, impulsionada principalmente pelo setor de serviços, vem mantendo a taxa de inflação em níveis preocupantes.

O IPCA é incluído por ser uma variável mais volátil em relação à inflação de serviços em si e é interessante medir o impacto dos choques externos nessa variável também, pois o setor de serviços corresponde a cerca de 30% do IPCA (SANTOS, 2014). Além disso, é a variável efetivamente observada pelo Banco Central no sistema de metas inflacionárias. Também é incluído, em modelo secundário, o índice de preços de bens comercializáveis, para auxiliar a análise. Assume-se que um dos possíveis canais de propagação inflacionária para a inflação de serviços é justamente o IPCA.

A inclusão do produto contribui no sentido de que a expansão/queda na atividade econômica pode contaminar a inflação interna. Finalmente, a taxa Selic é inserida no modelo por ser a indicadora de política monetária no Brasil e sua importância em impactar o comportamento do nível de preços (CESPEDES ET AL, 2011; LUPORINI, 2008). É esperado que o Banco Central reaja a oscilações inflacionárias, pois vivemos sob um regime de metas inflacionárias desde 1999. Diversos são os estudos que utilizam a taxa de juros como instrumento de política monetária, como os de Bernanke e Gertler (1995), Bernanke e Mihov (1998) e Christiano et al (1999).

3.3 Identificação

Sims (1980) utiliza a estratégia de identificação baseada em um sistema recursivo, o qual, na prática, implica a imposição de que alguns coeficientes sejam iguais à zero, a partir de argumentos econômicos. Assim, como o trabalho envolve variáveis internacionais e domésticas, usaremos a estratégia de aplicar restrições recursivas em blocos, de acordo com as suas características. Dessa forma, assumimos que as variáveis brasileiras não possuem a capacidade de influenciar variáveis externas para identificar as reações de políticas sob o ponto de vista da economia doméstica, além de reduzir a quantidade de parâmetros necessária para estimar as variáveis deste bloco (CUSHMAN E ZHA, 1997).

Sobre isso, Cushman e Zha (1997) atestam que uma pequena economia aberta é muito sensível a uma variedade de choques externos, aqui representados pela variável de incerteza

global¹⁶ e pelo índice de preços de commodities, as quais serão tratadas como exógenas. De acordo com esses autores, podemos representar o modelo como:

$$A(L)y(t) = \xi(t)$$

onde $t = 1, \dots, T$, $A(L)$ é uma matriz $M \times M$ de polinômios não negativos de operadores defasados de ordem p , $y(t)$ é um vetor $m \times 1$ de observações e $\xi(t)$ é um vetor $m \times 1$ de choques aleatórios. No modelo, as variáveis serão divididas em dois blocos: o internacional e o doméstico. Assim,

$$y = \begin{pmatrix} Y_1(t) \\ Y_2(t) \end{pmatrix}, \quad A(L) = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12}(L) \\ 0 & A_{22}(L) \end{pmatrix}, \quad \xi_t(t) = \begin{pmatrix} \xi_1(t) \\ \xi_2(t) \end{pmatrix}$$

onde $Y_1(t)$ representa o bloco doméstico e possui dimensão $m_1 \times 1$, e $Y_2(t)$ representa o bloco internacional, de dimensão $m_2 \times 1$. Já $A_{11}(L)$ possui dimensões $m_1 \times m_1$, $A_{12}(L)$ é $m_1 \times m_2$, $A_{22}(L)$ é $m_2 \times m_2$, $\xi_1(t)$ é $m_1 \times 1$ e $\xi_2(t)$ é $m_2 \times 1$. Cabe destacar que $m_1 + m_2 = m$.

A restrição do Brasil como pequena economia aberta é retratada através do coeficiente $A_{21} = 0$, implicando que choques domésticos em $\xi_1(t)$ não podem afetar variáveis externas contidas em $Y_2(t)$, de forma contemporânea e/ou defasada.

Além das variáveis internacionais, usaremos essas restrições para considerar que o prêmio de risco será afetado pelas variáveis internacionais e por ele mesmo¹⁷. A incerteza (VIX) é considerada a mais exógena, não determinados pelo modelo. Já a segunda variável mais exógena do sistema, preço das *commodities*, pode ser impactada por ela mesma e por choques de incerteza global.

Essas restrições foram propostas pelo método de identificação de Lepper et al. (1996) e seguem a identificação proposta por Valério e Ferreira (2016) para o mesmo conjunto de variáveis, de forma que as variáveis só reagem contemporaneamente a um choque caso a informação referente ao choque for considerada relevante para os agentes tomarem decisões no período considerado.

¹⁶ E a variável de incerteza doméstica, o prêmio de risco, que canalizará os impactos de choques financeiros externos.

¹⁷ Apesar de ser determinada diariamente no mercado financeiro e englobar informações acerca da economia, acredita-se que ela seja sensível somente ao desempenho de fatores externos, contemporaneamente. Portanto, oscilações nos índices de preços, taxa de câmbio e juros não afetarão essa variável. Como as principais variáveis domésticas que afetam o desempenho do EMBI+br são dados fiscais e estes não foram incluídos nas estimações, alegamos que o risco-país reage de maneira exógena às variáveis da economia brasileira desta especificação.

3.3.1 Modelo de referência

O modelo principal do trabalho visa explorar as respostas da inflação de serviços frente aos choques internacionais e de risco país. Após analisar os resultados deste, realizaremos restrições fundamentadas na teoria econômica em alguns modelos auxiliares, que darão respaldo e robustez às conclusões do modelo básico.

Dessa forma, foi usada a seguinte estruturação para as relações contemporâneas, captadas pela matriz A^{18} :

$$A = \begin{bmatrix} & PIB & ipca & inflserv & VIX & pcomm & embi & exr & selic \\ PIB & a_{1,1} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ ipca & a_{2,1} & a_{2,2} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ inflserv & a_{3,1} & a_{3,2} & a_{3,3} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ VIX & 0 & 0 & 0 & a_{4,4} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ pcomm & 0 & 0 & 0 & a_{5,4} & a_{5,5} & 0 & 0 & 0 \\ embi & 0 & 0 & 0 & a_{6,4} & a_{5,6} & a_{6,6} & 0 & 0 \\ exr & 0 & 0 & 0 & a_{7,4} & a_{7,6} & a_{7,6} & a_{7,7} & 0 \\ selic & a_{8,1} & a_{8,2} & a_{8,3} & a_{8,4} & a_{8,5} & a_{8,6} & a_{8,7} & a_{8,8} \end{bmatrix}$$

Podemos identificar quatro categorias acima: o bloco da economia real, representado pelo PIB e pelos índices de inflação; o bloco internacional, formado pelas variáveis externas, incerteza e preço de *commodities*, o bloco financeiro, composto pelo câmbio e prêmio de risco e, por último, um bloco de política monetária, representado pela taxa de juros básica, Selic.

O bloco real foi especificado antes das outras variáveis de modo que não seja impactado instantaneamente pelos choques dos outros setores. Essas variáveis apresentam uma dinâmica de ajuste mais lenta que as demais, devido a fricções no comportamento dessas variáveis, pois é razoável supor que as empresas demorem um pouco para alterar a sua produção e os preços de seus bens.

Nesta especificação, o bloco financeiro (representado pelo prêmio de risco e taxa de câmbio) caracteriza-se por variáveis afetadas rapidamente pelos choques internacionais. O indicador *embi* foi ordenado antes de *exr* pelos impactos contemporâneos que o prêmio de risco, através da PNCJ (Paridade Não Coberta de Juros)¹⁹ ajustada ao risco, podem ter sobre o fluxo de capital e posições em mercados derivativos.

¹⁸ As colunas da matriz A são representações das equações do sistema. Assim, cada linha mostra quais variáveis são afetadas por um choque na variável contida na coluna correspondente.

¹⁹ Assumindo-se, em equilíbrio, livre movimentação de capitais e ativos de mesmo risco, se tanto o bônus doméstico quanto o estrangeiro estão contidos em uma carteira de investimentos, ambos devem ter o mesmo

Como a taxa de câmbio é uma variável de natureza *forward-looking*, poderia ser razoável supor que ela respondesse de forma instantânea a qualquer oscilação de variáveis do sistema. No entanto, será considerado que condições domésticas serão de pouca importância para o câmbio, em comparação a mudanças nas condições financeiras internacionais.

Seguindo o padrão da literatura, choques diretos no PIB podem ser identificados como choques de demanda, com potencial de afetar contemporaneamente preços. Por outro lado, inovações nos índices inflacionários podem ser interpretadas como choques de oferta, afetando o PIB apenas com defasagens. Por essa razão, o índice de preços de serviços será ordenado depois do IPCA. Assim, qualquer variação no índice de preços da economia em geral poderá ser repercutida em alguma medida em variações na inflação de serviços, por meio de um efeito de custo.

Finalmente, a taxa de juros é definida por último porque adota-se a ideia de que a autoridade monetária, no momento em que vai definir a taxa de juros, possui em seu conjunto informacional conhecimento, mesmo que parcial, sobre o estado do sistema econômico, aqui representado pelo conjunto de variáveis presentes no VAR. Ou seja, admite-se que o Banco Central tenha informações atuais referentes a cotações das *commodities*, incerteza global, taxa de câmbio, nível de preços e atividade econômica. Ainda que haja certa defasagem na liberação desses dados, o Banco Central utiliza índices preliminares desses indicadores. Esse tipo de ordenação do VAR, admitindo-se a recursividade da política monetária em relação aos demais indicadores, é recorrente na literatura.

3.4 Critérios de informação²⁰

Após a definição da base de dados, da metodologia e da estratégia de identificação, é necessário checar a defasagem ótima do VAR. Como a amostra trimestral se baseia em 54 observações e os modelos são grandes, optamos por definir a defasagem ótima com um teto de 4 defasagens. Os critérios de informação definiram as seguintes defasagens ótimas para o modelo VAR:

rendimento. Esta relação de arbitragem expressa que as taxas de juros dos países tendem a se movimentar em conjunto, a não ser que os países tolerem grandes variações na taxa de câmbio.

²⁰ O SVAR foi estimado com o software JMulti versão 4.24.

Quadro 2 – Critérios de informação²¹

Modelo/critério	SC	HQ	AIC
Modelo I	1	4	4
Modelo II	1	4	4
Modelo III	1	4	4
Modelo IV	1	4	4

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do JMulti.

Conforme ilustrado, existem diferentes defasagens ótimas para o mesmo modelo. Cabe ressaltar que em um VAR(p) existem muitas variáveis a serem estimadas (sobreparametrização). Logo, para cada defasagem adicionada, torna-se necessário acrescentar coeficientes ao modelo, implicando a perda de graus de liberdade. Contudo, a subespecificação do VAR também pode acarretar outras complicações, como a não produção de resíduos brancos (Lütkepohl, 2005). Ademais, optar por uma defasagem desnecessariamente alta implica na redução da precisão dos parâmetros estimados do modelo. Esse problema reflete no desempenho das FRIs, que podem apresentar inconsistências com a teoria econômica.

Segundo Lütkepohl (2005), as propriedades estatísticas diferem entre os critérios de informação. Desse modo, caso a consistência seja objetivo principal para a apuração do critério, SC e HQ têm desempenho superior em relação ao AIC. Em contrapartida, para pequenas amostras o AIC reflete melhores propriedades. Como esses critérios objetivam minimizar a variância do erro de previsão, modelos fundamentados no AIC tendem a revelar previsões melhores do que HQ e SC. De qualquer forma, esse autor atesta que a seleção do critério de informação deve seguir as preferências do próprio pesquisador, ainda que os resíduos do VAR estimado não apresentem ruído branco em algumas defasagens.

Assim, adotou-se quatro defasagens, pelo fato de ter sido o resultado de dois dos três critérios de informação em todos os modelos e por ser o usual quando se utiliza dados trimestrais. A próxima seção apresenta os resultados dos modelos e os principais fundamentos encontrados a partir deles.

3.5 Funções de resposta²² a impulso – modelo de referência (I)

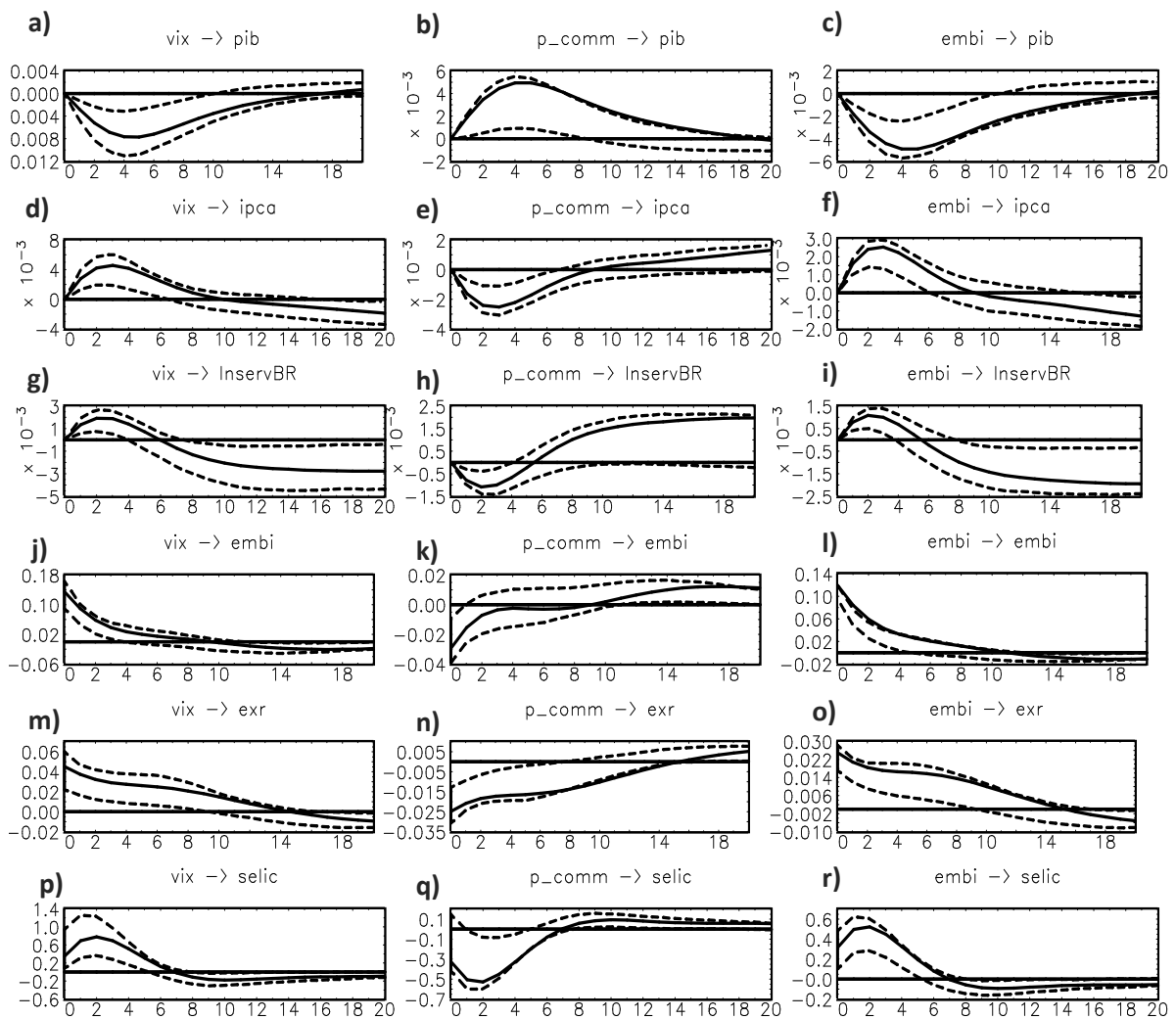
²¹ As abreviaturas dos critérios de informação correspondem a: Akaike Info Criterion (AIC), Hannan Quinn Criterion (HQ) e Schwarz Criterion (SC)

²² Os impulsos resposta foram calculados com intervalos de confiança com 500 replicações *bootstraped* de 68%.

Assim, avaliaremos a validade e as dinâmicas da teoria econômica por meio de funções de resposta a impulso. Iniciaremos a análise com um modelo de referência, mais parcimonioso, contendo as variáveis da seção 3.3.1, e a estratégia de identificação baseada na hipótese de pequena economia aberta.

As figuras de 1 a 4 demonstram o comportamento das variáveis de cada um dos modelos VAR a um choque positivo (negativo para *commodities*) e não esperado na incerteza global (VIX), no índice de preço das commodities²³ e no prêmio de risco-país, representados pelas três colunas da figura, respectivamente. Os choques não afetarão as variáveis do bloco real em $t=0$, apenas nas outras defasagens. As linhas tracejadas são os intervalos de confiança de 68% e o impacto do choque foi avaliado para 20 trimestres.

Figura 1: FRIs do modelo de referência (I)



- **Choque de incerteza internacional (VIX)**

Um aumento de um desvio padrão, (-20,6%) na incerteza internacional provoca queda de pouco mais de 5% nos preços das *commodities*, refletindo a menor liquidez mundial e menor demanda por esses bens.²⁴ O choque é repassado em grande medida para o prêmio de risco brasileiro no primeiro ano pós-choque, que aumenta 13,4% no primeiro período, refletindo a maior aversão ao risco dos agentes no curto prazo e queda nos preços dos ativos. Contudo, a partir do quinto trimestre, ele volta a sua trajetória de equilíbrio (figura 1, j)).

O câmbio se desvalorizou 4,5% no primeiro período, ficando acima da trajetória de equilíbrio até t=10 (figura 1, m)). Como consequência, o IPCA cheio aumentou até t=4, a partir de quando começa a retroceder (figura 1, d)). O índice de preços de serviços seguiu trajetória similar ao IPCA, sugerindo que houve repasse de custos, via *pass-through* cambial. Contudo, os preços de serviços passam a cair a partir do segundo ano (t=5) após o choque (figura 1, g)). Fica a dúvida se essa redução ocorre por contaminação da queda ocorrida no IPCA cheio, ou se reflete o forte hiato negativo de PIB que se seguiu após o choque adverso no nível de incerteza no mercado financeiro internacional (VIX). Análises auxiliares permitirão elucidar essa dúvida.

Retomando ao PIB, verifica-se queda até t=6 (figura 1, a)). A partir de então, o PIB volta a crescer, mas o hiato negativo gerado pelo choque é exaurido após dois anos e meio. Já o Banco Central reagiu à elevação de preços aumentando a taxa de juros, mesmo havendo redução do PIB. Reduções nos juros, em direção à trajetória de estabilidade de longo prazo, ocorrem a partir de t=3, seguindo a evolução do IPCA (figura 1, p)).

Como forma de complementar a análise, a fim de comparar a resposta do IPCA cheio e do IPCA serviços frente ao choque de incerteza global, serão apresentadas as respostas acumuladas²⁵ dessas variáveis no apêndice. De acordo com essa evidência, o IPCA cheio foi contaminado paulatinamente pelo aumento de incerteza. Um ano após o choque, o efeito acumulado no IPCA foi de 1,57% (figura 6, a)). Já em serviços, foi de 0,65% (figura 6, b)). Após 8 trimestres, o efeito acumulado sobre o IPCA continuou aumentando, atingindo 2,4%, enquanto para serviços, decresceu para 0,5%.

²⁴ ²⁴ O impacto de VIX sobre preços de *commodities* não foi aqui apresentado para não tornar a leitura da figura exaustiva e permitir foco exclusivo na reação das variáveis domésticas.

²⁵ Como os modelos auxiliares apresentaram resultados semelhantes aos do modelo de referência, os índices acumulados dos índices de preços serão analisados apenas para esse modelo.

- **Choque de preço de *commodities***

Apesar de as FRIs referentes ao choque de preços de *commodities* ilustrarem um choque positivo, iremos, para fins de comparação com a inovação positiva em VIX, usar a simetria do modelo²⁶ para tratar esse choque como negativo, ou seja, como uma deflação do índice de *commodities* agregado.

Um choque negativo de um desvio padrão (-7,4%) no índice de *commodity* provoca aumento instantâneo de 3% no prêmio de risco, que retorna à sua trajetória de equilíbrio de longo prazo após o segundo trimestre (figura 1, k)). Consistente com a maior aversão ao risco e consequente desvalorização dos ativos domésticos, há também instantânea depreciação cambial de 2,5%. Após esse impacto inicial, a taxa de câmbio aprecia-se durante 8 trimestres, quando atinge seu patamar de equilíbrio de longo prazo (figura 1, n)).

O PIB cai gradualmente até t=4 e depois se recupera lentamente (figura 1, b)). Isso se dá pela melhora na balança comercial. A desvalorização cambial contaminou o IPCA no primeiro ano, pelo efeito de *pass-through* cambial (figura 1, e)). Nesse caso, houve transmissão inflacionária para serviços, no curto prazo, pois nota-se aumento no IPCA serviços até t=2. No longo prazo, porém, observa-se forte deflação de serviços, mais do que no IPCA cheio, indicando que os preços de serviços foram mais afetados pela queda inicial da atividade.

O Banco Central atua aumentando fortemente os juros no impacto, para evitar o contágio inflacionário. Contudo, a partir de t=3, os juros começam a cair, acompanhando a trajetória do IPCA (figura 1, q)).

De acordo com a resposta acumulada dos índices de preços ao choque de preços de *commodities*, nota-se que, até t=4, o IPCA acumulou alta de 0,88% (figura 7, a)), enquanto para serviços foi de 0,35% (figura 7, b)). Já em t=8, o efeito acumulado para o IPCA foi de 1,26%, enquanto o efeito para serviços decresceu para 0,18%. A figura 7 será representada no apêndice. Em relação ao choque de incerteza, vê-se que a alta dos índices de inflação foi menor, indicando um menor *pass-through* cambial no segundo caso. Já o efeito acumulado para serviços decresceu mais (entre o primeiro e segundo ano pós choque) que no primeiro caso, o que pode indicar maior contágio pelo hiato negativo do produto em prazos mais longos.

²⁶ Isso é possível pelo fato do modelo ser do tipo *threshold*, ou seja, pela definição de um intervalo de confiança onde estuda-se o comportamento das variáveis do modelo.

- **Choque de Risco Brasil (EMBI)**

O aumento de um desvio padrão (12%) no risco Brasil (embi) leva a uma instantânea depreciação cambial de 2,5%. A partir daí a taxa de câmbio começa a se valorizar, mas mantém-se acima da trajetória de equilíbrio de longo prazo durante quase três anos (figura 1, o)).

Como a depreciação do real encarece as importações, isso teve certo impacto nos índices de inflação. Tanto o IPCA cheio como o IPCA serviços aumentou em $t=1$, sendo que o IPCA continuou subindo até $t=3$ (figura 1, f)) e o índice de preços de serviços, até $t=2$ (figura 1, i)). Dessa forma, houve repasse de custos para os preços de serviços, via *pass-through* cambial no curto prazo. No entanto, a partir do primeiro ano, tem-se deflação de serviços. É razoável supor que o hiato negativo do PIB durante o primeiro ano tenha influenciado essa dinâmica, pois os serviços são mais sensíveis ao ciclo econômico e sua deflação observada foi maior do que no IPCA cheio.

Apesar da queda significativa do PIB no primeiro ano, passou a haver lenta recuperação a partir de $t=7$ (figura 1, c)). Inicialmente, a autoridade monetária age aumentando a selic em 0,3p.p em $t=0$ (figura 1, r)). A elevação gradual ocorre até $t=2$, a partir de quando começa a ocorrer redução da selic que retorna ao equilíbrio de estado estacionário em $t=7$. O movimento da selic é similar à dinâmica do IPCA, que sobe até $t=3$ e começa a cair a partir de então, estabilizando-se também a partir de $t=7$.

Novamente, a resposta acumulada dos índices de preços frente ao choque em prêmio de risco, para melhor compará-los, será apresentada no apêndice. Assim como para o choque em VIX, o IPCA respondeu paulatinamente ao aumento do prêmio de risco. Em $t=4$, o IPCA havia acumulado alta de 0,88% (figura 8, a)), enquanto para serviços foi de 0,36% (figura 8, b)). Após dois anos, o IPCA apresentou efeito acumulado de 1,27%, enquanto o efeito de serviços decaiu para 0,19%. No entanto, no longo prazo, o IPCA serviços apresentou resultado acumulado de quase 2% de queda, enquanto o IPCA acumulou alta de 0,5%.

3.5.1 Decomposição da variância

A decomposição da variância mede quanto da variância do erro de previsão de uma determinada variável é devido a choques nas demais variáveis do sistema. Permite assim avaliar a importância relativa de cada variável para explicar os choques nela mesma e nas demais variáveis. Ela será apresentada no apêndice (tabela 1).

Focando no índice de preço de serviços, choques próprios são responsáveis por 55% a 75% da DVEP no primeiro ano. Entre as demais variáveis do sistema, choques de oferta no IPCA cheio e choques de demanda (PIB) representam, respectivamente, 13% e 18% após um ano. No entanto, imediatamente após o choque, os choques de oferta no IPCA cheio se mostraram mais significativos, explicando mais de 20% da DVEP. Esse resultado reforça a preponderância do canal de custos para a inflação de serviços, no curto prazo. Ao final do segundo ano do horizonte de previsão ($t=8$), o impacto do PIB aumenta, indicando maior relevância do ciclo econômico para a deflação observada no longo prazo.

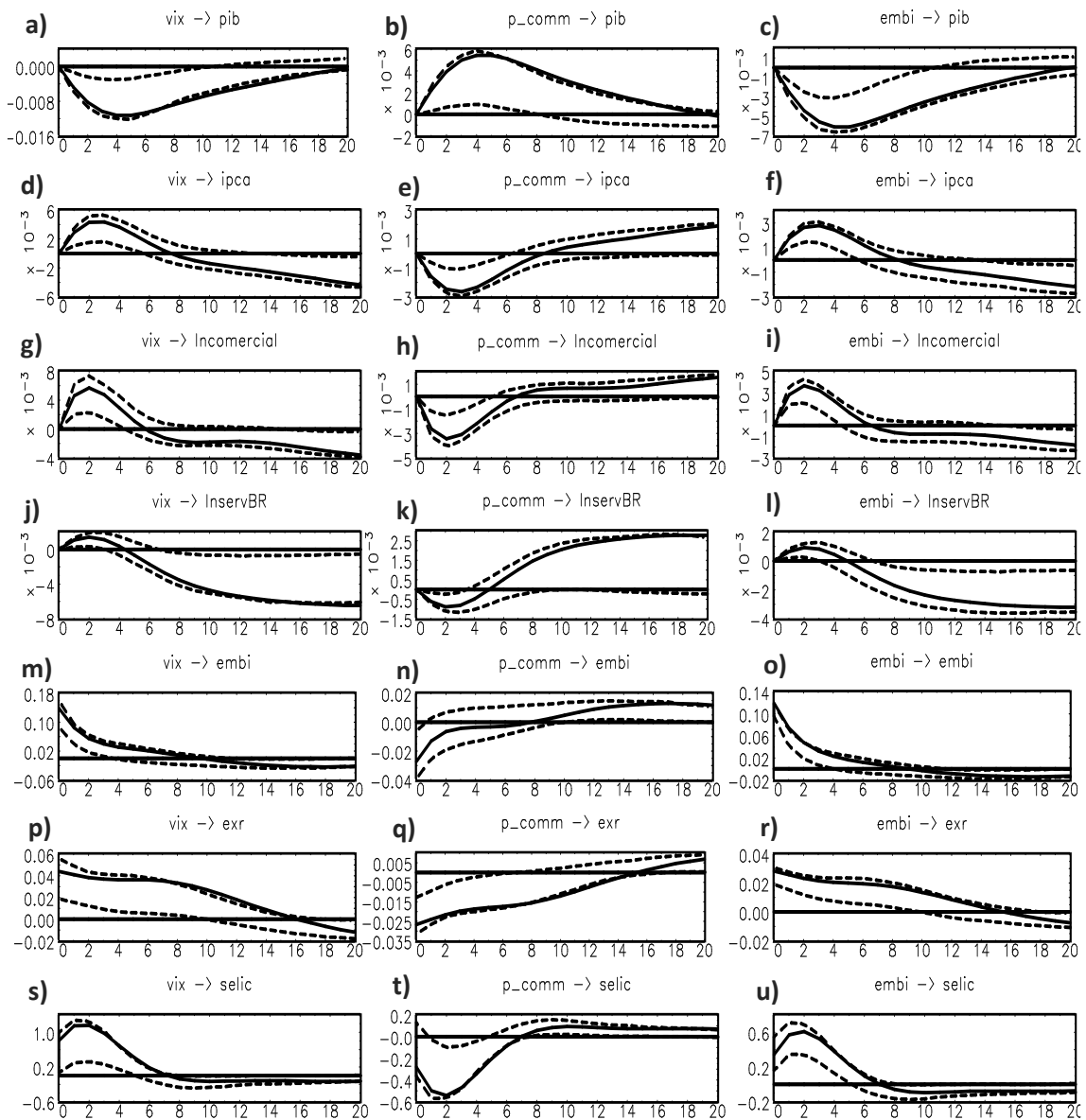
Ganha destaque, contudo, choques de incerteza internacional (VIX), que explicam 6% do DVEP do índice de preços de serviços. Esse percentual foi, contudo, se elevando para horizontes de previsão mais elásticos, alcançando 11% no longo prazo. Essa relevância de choques em VIX para explicar a decomposição dos erros de previsão está alinhada com resultados encontrados por Valério e Ferreira (2016).

3.6 Modelos auxiliares

3.6.1. Modelo II – modelo I e inflação de bens comercializáveis

Para elucidar os canais de contágio oriundos dos choques estudados, serão realizadas estimações auxiliares. Inicialmente será estimado o modelo II, que incorpora ao modelo de referência o índice de preços de bens comercializáveis. Essa inclusão permite averiguar o impacto mais direto de preços de *commodities* e variação cambial nos preços de bens comercializáveis e, assim, contrastar tal efeito com a dinâmica de preço de serviços. A figura 2 mostra os a dinâmica de respostas desse novo sistema.

Figura 2: FRIs do modelo II



- **Choque de incerteza internacional (VIX)**

Os resultados obtidos no modelo de referência não foram significativamente alterados após a introdução do índice de preços de produtos comercializáveis. Com isso, observamos a robustez do modelo quanto às estimações e identificação. No que diz respeito aos bens comercializáveis, é possível notar que a desvalorização cambial eleva em proporção maior os preços dos bens comercializáveis (figura 2, g), que crescem até o segundo trimestre após o choque inicial, a partir de quando começam a retroceder. Comportamento similar foi observado

no IPCA cheio, contudo em magnitude menor (figura 2, d). Esses dois índices tiveram trajetória mais parecida entre si do que quando comparados com o índice de preços de serviços.

O impacto no índice de preços de serviços foi pequeno, inicialmente, porém nota-se que houve repasse de custos até $t=2$. Contudo, a partir de $t=2$ observa-se forte efeito deflacionário até o final do período, replicando o resultado já obtido no modelo de referência. A causa dessa deflação está ligada ao forte hiato negativo do PIB durante o primeiro ano (figura 2, j). O Banco Central aumentou os juros, a fim de evitar maiores aumentos no IPCA, porém passa a reduzi-los a partir de $t=3$, acompanhando a trajetória de recessão e deflação da economia (figura 2, s).

- **Choque de preços de *commodities***

Embora os gráficos apresentem respostas a choques positivos nos preços de *commodities*, apenas para facilitar comparações com o choque positivo em VIX, que reduz preço de *commodities*, as análises serão conduzidas considerando choque negativo em preço de *commodities*.

A introdução do IPCA comercializável não alterou a dinâmica das variáveis do sistema em relação ao ocorrido no modelo de referência. Contudo, a introdução dessa nova variável mostra que preços de serviços seguem trajetória distinta em relação ao IPCA comercializável e ao IPCA cheio, principalmente no longo prazo.

Inicialmente, os três índices de preços aumentam até $t=2$. Ou seja, há *pass-through* cambial para serviços, embora ele seja menor do que para comercializáveis, de acordo com os resultados de Maciel (2005). A partir de $t=3$, os três índices se deflacionam, porém essa deflação é mais acentuada para serviços, indicando o resultado já observado anteriormente, de que os preços de serviços são mais afetados pelo ciclo econômico do que os bens comercializáveis. Para os bens comercializáveis, a deflação é pouco significativa. O PIB cai continuamente até $t=4$ e se recupera e atinge seu valor de equilíbrio no longo prazo.

- **Choque de Risco Brasil (EMBI)**

Já no caso de um choque adverso que eleva a perspectiva de risco soberano da economia brasileira, parece que custos resultantes de repasse cambial são responsáveis pela inflação também observada nos preços de serviços no curto prazo. Assim, mesmo em ambiente de forte retração do PIB, é possível notar forte repasse a preços advindos da desvalorização cambial. A

análise até o momento sugere que a inflação de serviços é contaminada fortemente pelo canal de custos a partir do repasse da desvalorização cambial, no curto prazo, para os três choques observados.

Contudo, a redução nesses índices de preços, a partir de $t=3$, está relacionada à dinâmica da atividade econômica. Assim como no choque de incerteza, a queda nos preços de serviços é forte e persistente. Além disso, tendo em vista a própria atuação BC que começa a reduzir juros a partir de $t=2$, após ter que elevar a taxa básica com intuito de minimizar os efeitos inflacionários do choque inicial, vê-se que esse efeito também estaria alinhado com a explicação preferida para a dinâmica de preços de serviços após choque adverso na perspectiva de risco financeiro internacional.

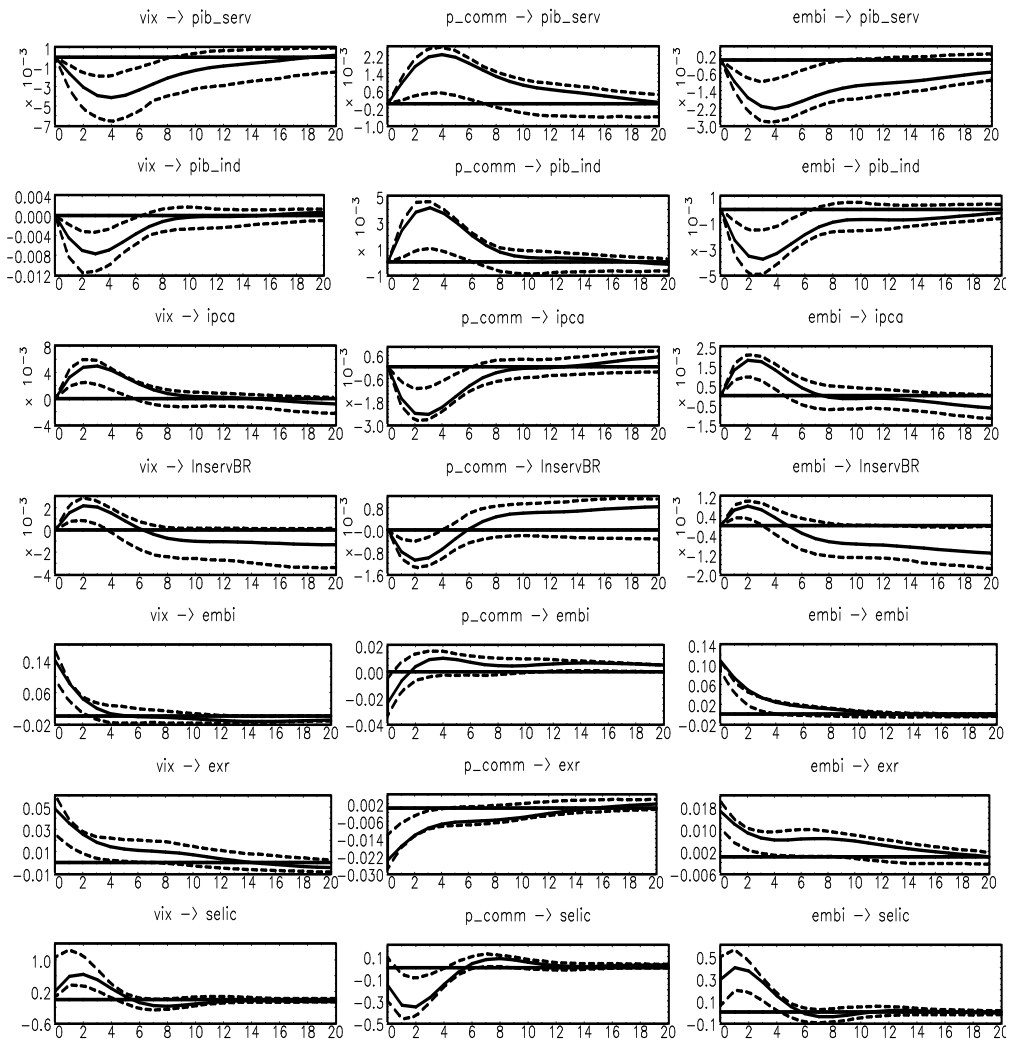
3.6.2 Decomposição da variância

Choques próprios no índice de preço de serviços são responsáveis por 62% a 74% da DVEP no primeiro ano. Entre as demais variáveis do sistema, choques de oferta no IPCA cheio foram mais importantes no primeiro ano (e perderam consistentemente sua significância após esse período) e choques de demanda no PIB foram mais importantes a partir do primeiro ano. A relevância dos choques internacionais e de prêmio de risco foi similar à observada no modelo de referência.

3.7 Modelo III – Modelo I com divisões do PIB (serviços e indústria)

Nesse caso, estimaremos os choques com as divisões do PIB, incorporando ao modelo de referência a parcela do PIB destinada a serviços e indústria. Essa inserção permite verificar de forma mais aprofundada o possível contágio inflacionário oriundo da atividade econômica. A figura 3 mostra os a dinâmica de respostas desse novo sistema.

Figura 3: FRIs do modelo III



- **Choque de incerteza internacional (VIX)**

Os resultados essenciais obtidos no modelo de referência não foram alterados após a introdução do PIB referente ao setor de serviços e indústria. Novamente, verifica-se a robustez do modelo quanto às estimações e identificação. O IPCA aumentou entre $t=1$ e $t=3$ e, novamente, isso representou certo repasse para a inflação de serviços, que aumentou até $t=2$. Contudo, a partir de $t=3$, observa-se deflação de serviços, reproduzindo o resultado obtido no modelo de referência.

O fundamento dessa deflação, novamente, se dá pelo hiato negativo da produção industrial e no setor de serviços no primeiro ano. Ainda, observa-se que a maior lentidão no ajuste no PIB de serviços após o primeiro ano assemelha-se à dinâmica da inflação de serviços. Esse resultado contrasta com o IPCA cheio, que volta à sua trajetória de equilíbrio a partir do segundo ano, mostrando que ele é menos sensível ao ciclo econômico.

- **Choque de preços de *commodities***

Ainda que os gráficos mostrem respostas a choques positivos nos preços de *commodities*, a fim de compararmos com o choque positivo em VIX, que reduz preço de *commodities*, as análises serão feitas considerando choque negativo nesses preços.

A inserção da produção industrial e do PIB de serviços não alterou a dinâmica das variáveis do sistema em relação ao ocorrido no modelo de referência. Dessa forma, a desvalorização cambial resultante do choque contaminou o IPCA entre $t=1$ e $t=3$. Assim, houve transmissão inflacionária para serviços, no curto prazo. No longo prazo, novamente, temos que a deflação nos preços de serviços ocorre devido ao hiato negativo do PIB no primeiro ano. O Banco Central atua aumentando paulatinamente os juros até $t=2$, para evitar o contágio inflacionário. Contudo, a partir de $t=3$, os juros começam a cair, acompanhando a trajetória do IPCA.

- **Choque de Risco País (EMBI)**

A introdução do PIB serviços e industrial não alterou a essência dos resultados obtidos no modelo de referência para o choque de prêmio de risco soberano. Assim, apesar da queda na atividade econômica durante o primeiro ano, houve elevação nos índices de preços entre $t=1$ e $t=2$. No entanto, a partir de $t=3$, a inflação de serviços se deflacionou até o final do período, enquanto o IPCA apresentou queda até cerca de 6 semestres após o choque, voltando ao seu equilíbrio de estado estacionário.

O aumento inicial dos índices de preços, apesar da queda na produção, reforça o resultado já encontrado nos demais modelos: o canal de custo referente ao *pass-through* cambial demonstra ser a explicação para o comportamento inflacionário, no curto prazo. Já no longo prazo, a deflação observada é altamente influenciada pelo hiato negativo da produção.

3.7.1 Decomposição da Variância

A decomposição da variância do modelo III será apresentada no apêndice. Sobre os resultados, é bastante relevante notar a importância dos choques no PIB de serviços para o DVEP no IPCA serviços. Especificamente, após um ano, choques em PIB serviços explicam 10% da DVEP. Essa relevância é maior para horizontes de previsão mais largos, mostrando nitidamente como a atividade econômica específica de serviços afeta o comportamento cíclico do IPCA serviços.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa dissertação buscou aprofundar o conhecimento atual sobre a inflação de serviços brasileira por meio do estudo do impacto dos principais choques responsáveis pelo ciclo de negócios da economia brasileira a partir de 2000: choque doméstico de prêmio de risco (risco soberano) e choques internacionais de confiança e em preço de *commodities* para os preços de serviços.

A avaliação foi feita por meio de um VAR Estrutural com restrições em bloco, usando a hipótese de que o Brasil é uma pequena economia aberta, ou seja, as variáveis brasileiras não afetam as variáveis internacionais. Foi analisado o desempenho de variáveis do setor real da economia, do setor financeiro, externo e de política monetária (taxa selic).

A análise foi feita a partir de uma especificação principal. Três outros modelos com inclusões de algumas variáveis foram feitos para identificar os canais de contágio oriundos dos choques estudados. As funções de resposta ao impulso dos modelos responderam de forma coerente com a teoria econômica, indicando uma boa estratégia de identificação. Os três modelos secundários demonstraram resultados muito similares aos do modelo referencial.

O aumento da incerteza global impactou positivamente o IPCA cheio e o índice de preços de bens comercializáveis, no curto prazo, via efeitos de *pass-through* cambial. Isso gerou transmissão inflacionária para o índice de preços de serviços, via canal de custo, no curto prazo. No entanto, num prazo mais longo, observou-se efeito deflacionário em todos os índices de preços. Esse efeito mostrou ser influenciado pelo hiato negativo do PIB (e suas divisões) após os choques, indicando que, de fato, os preços de serviços são mais sensíveis aos ciclos econômicos do que os bens comercializáveis.

O choque negativo no preço de *commodities* e o choque positivo no risco país exibiram os mesmos desdobramentos mencionados acima para o choque de incerteza internacional e, portanto, chegou-se às mesmas conclusões. Os índices de preços observados manifestaram trajetórias similares após os três choques. No entanto, por meio das funções de resposta acumulada, nota-se que os efeitos dos choques sobre o IPCA serviços são dissipados mais rapidamente, em relação ao IPCA cheio.

Além disso, a análise da decomposição da variância dos erros de previsão do índice de inflação de serviços mostrou que o choque mais relevante para explicar esses preços foi a incerteza global, sendo que os preços de *commodities* e prêmio de risco foram pouco relevantes.

Esse resultado converge com o encontrado em Valério e Ferreira (2016), para o Brasil e outros países da América latina.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, Luis J.; Bihan, Hervé Le; Dhyne, Emmanuel; Hoeberichts, Marco M.; Kwapil, Claudia; Lunnemann, Patrick; Martins, Fernando; Sabbatini, Roberto; Stahl, Harald; Vermulen, Philip; Vilmunen, Jouko. (2005b). Sticky Prices in the Euro Area: A summary of new micro evidence. ECB Working Paper Series 563, Dezembro de 2005.

Bachmann, R., Steffen, E. e Sims, E. R. (2013), Uncertainty and economic activity: Evidence from business survey data, *American Economic Journal: Macroeconomics* 5(2), 217–249

Banco Central do Brasil (2011). Relatório de inflação. Banco Central do Brasil, junho de 2011.

_____. (2011). Relatório de inflação. Banco Central do Brasil, setembro de 2011.

_____. (2011). Relatório de inflação. Banco Central do Brasil, dezembro de 2011.

_____. (2013). Relatório de inflação. Banco Central do Brasil, março de 2013.

_____. (2013). Relatório de inflação. Banco Central do Brasil, setembro de 2013.

_____. (2015). Preços Administrados com informações até março de 2015. Série perguntas mais frequentes.

_____. (2015). Relatório de inflação. Banco Central do Brasil, dezembro de 2015.

Barboza, Ricardo (2015). Economia Brasileira e Preços de Commodities. Grupo de Conjuntura Econômica do IE-UFRJ. Disponível em http://www.ie.ufrj.br/images/conjuntura/Barboza_2015_A_Economia_Brasileira_e_os_Preos_das_Commodities.pdf . Acesso em 29/11/2016.

Baumol, W.; Bowden, W. (1965). On the performing arts: the anatomy of their economic problems. *The American economic review*, v. 55, n. 2, p. 495-502.

Baumol, W. J. (1967). Macroeconomics of Unbalanced Growth: The Anatomy of Urban Crisis”. *American Economic Review*, 57(3), pp. 415-426

Bekart, G.; Hoerova, M.; Lo Duca, M. (2012). Risk, uncertainty and monetary policy. *Journal of Monetary Economics*, October 2012.

Bellas, D.; Papaioannou, M. G.; Pretova, I. (2010) Determinants of Emerging Market Sovereign Bond Spreads: Fundamentals vs Financial Stress IMF Working Paper, WP/10/281.

- Bloom, N., Bond S., Reenen J., (2007). Uncertainty and Investment Dynamics, *Review of Economic Studies*, 74, 391-415.
- Bernanke, Ben; Mihov, Ilian. (1995) Measuring monetary policy. *Reihe Ökonomie/Economic Series No.10*.
- Bernanke, Ben; Gertler, Mark. (1995) Inside de Black Box: The Credit Channel of Monetary Policy Transmission. *The Journal of Economic Perspectives*, v. 9, n. 4, p. 27-48.
- Blanchard, O. (2005). Fiscal dominance and inflation targeting: Lessons from Brazil. Em Giavazzi, F., I. Goldfajn e S. Herrera (eds.) *Inflation Targeting, Debt and the Brazilian Experience*. MIT Press.
- Bloom, N. (2009) The impact of uncertainty shocks. *Econometrica*, v. 77, n. 3, p. 623–685.
- Braga, J. M. (2011). A inflação brasileira na década de 2000 e a importância de políticas não monetárias de controle. Texto para discussão 1672, IPEA, Outubro 2011.
- Bresser Pereira, Luiz Carlos, (1989). A Teoria da Inflação Inercial Reexaminada. In José Marcio Rago, org (1989) *Aceleração Recente da Inflação*. São Paulo: Editora Bial: VII-XXII.
- Browne, F. Cronin, D. (2007). *Commodity Prices, Money, and Inflation*. European Central Bank, working paper no. 738.
- Brunelli, André (2015). Demand for Services Rendered to Families in Brazil in the 2000's: An Empirical Analysis of Consumer Patterns and Social Expansion. Working Papers Series from Central Bank of Brazil, Research Department, No 381.
- Campa, J. M.; Goldberg, L.(2002) S. Exchange rate pass-through into import prices: a micro or a macro phenomenon? NBER Working Paper, n. 8934.
- Cardoso, E., (1980). Indexation, Monetary accommodation and inflation in Brazil. *Textos para discussão interna*, 34. Rio de Janeiro IPEA/INPES.
- Carrière-Swallow, Yan; Céspedes Luis Felipe (2013). The impact of uncertainty shocks in emerging economies. *Journal of International Economics*, 90, 316–325.
- Carvalho, André (2014). A persistência da Indexação no Brasil pós-Real. *Brazilian Journal of Political Economy*, nº 34.

Céspedes, B.; Lima, E.; Maka, A. (2008). Monetary Policy, Inflation and the Level of Economic Activity in Brazil after the Real Plan: Stylized Facts from SVAR Models. *Revista Brasileira de Economia*, v. 62, n. 2, p. 123-160.

Christiano, L. J.; Eichenbaum, M.; Evans, C. (1999). Monetary Policy Shocks: What Have We Learned and to What End? in TAYLOR, J; and WOODFORD, M. (eds.), *Handbook of Macroeconomics*, Vol. 1A, Amsterdam: Elsevier North-Holland, 65–148.

Costa Filho, Adonias E. da (2014). Incerteza e Atividade Econômica no Brasil. *Revista de Economia Aplicada*, v. 18, n. 3, pp. 421-453. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ecoa/v18n3/a03v18n3.pdf>. Acesso em 30/11/2016.

Costa, João Paulo da (2014). Mecanismos de transmissão da inflação de commodities não energéticas para o IPCA e seu núcleo”. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal de Minas Gerais.

Couto, Sílvia; Fraga, Gilberto; (2014). O pass-through da taxa de câmbio para índices de preços: análise empírica para o Brasil. *Revista de Economia Contemporânea* 18(3): p. 333-356.

Cunha, Fernando Vieira da. (2014). A persistência inflacionária no setor de serviços brasileiro: medidas para o período de 1999 a 2014. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Economia (PPGE). Instituto de Economia da UFRJ.

De Gregorio, J. (2012) *Commodity Prices, Monetary Policy and Inflation*. Universidad de Chile.

DE-LOSSO, Rodrigo (2011) *Econometria de Séries Temporais*. São Paulo: Cengage.

Dias, Margarida .(2004) *A China no Séc. XXI: a evolução do sistema bancário e o futuro das reformas econômicas*. Dissertação de Mestrado. ISEG - Instituto Superior de Economia e Gestão / Lisbon School of Economics & Management. Disponível em <http://hdl.handle.net/10400.5/1272>. Acesso em 30/11/2016

Denis, S., Kannan, P. (2013), The impact of uncertainty shocks on the uk economy, IMF Working Paper (13/66).

Ellery JR, R. (2011). Produtividade Total dos Fatores e Acumulação de Capital no Brasil. Texto para Discussão 08/2011, Departamento de Economia da Universidade Federal do Paraná.

Favero, C.; Giavazzi, F. (2003). Targeting inflation when debt and risk premia are high: lessons from Brazil. IGIER, Bocconi: MIT.

Ferraz, Fernando C. (2013). Crise financeira global: impactos na economia brasileira, políticas econômicas e resultados. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Economia (PPGE). Instituto de Economia da UFRJ.

Fishlow, A.; Bacha, E. (2011). Recent commodity price boom and Latin American growth: more than new bottles for an old wine?. Em J. A. Ocampo e Jaime Ros (orgs.). The Oxford Latin America Economics Handbook. Oxford University Press: 394-410p.

Fogaça, Guilherme. (2010). O Brasil ficou caro: de alimentos a salários e diárias de hotel, os preços de diversos bens e serviços aqui estão entre os mais altos do mundo -- e isso pode ser um problema para o país. Exame 22 Sept. 2010. Disponível em <http://exame.abril.com.br/revista-exame/edicoes/976/noticias/o-brasil-ficou-carro>. Acessado em 10 de junho de 2015.

Frischtak, C. (2013) A social-democracia brasileira: seu momento de definição. In: VELLOSO, J. P. R. (Coord.). Rumo ao Brasil desenvolvido (em duas ou três décadas). Rio de Janeiro: Campus/Elsevier.

Furlong, F, Ingenito, R. (1996). Commodity Prices and Inflation. Federal Reserve Bank of San Francisco Economic Review, no 2.

Giovannetti, L. F. (2013). Inflação de serviços no Brasil: pressão de demanda ou de custos? Dissertação não publicada (Mestrado) – Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getulio Vargas.

Giovannetti, L. F., Carvalho, L. B. de (2015). Distribuição de renda, mudança estrutural e inflação de serviços no Brasil. In: anais Niterói: ANPEC, 2015. Disponível em https://www.anpec.org.br/encontro/2015/submissao/files_I/i6-216b6356aa9ce39d4bdf966e3021f511.pdf. Acessado em: 4 de julho de 2016.

Greene W. (2007). Econometric Analysis, sixth edition, Pearson - Prentice Hil.

Gonçalves, C.E.; Guimaraes, B.(2011). Monetary policy, default risk and the exchange rate. Revista Brasileira de Economia 65, 1, 33-45.

Haddow, A., Hare, C., Hooley, J., and Shakir, T. (2013). Macroeconomic uncertainty: what is it, how can we measure it and why does it matter? Bank of England Quarterly Bulletin, 53(2):100–109.

IMF - INTERNATIONAL MONETARY FOUND. (2008) Regional Economic Outlook. Western Hemisphere. Washington DC: International Monetary Fund, Publication Services, s/v, s/n, Abril, 2008a. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/reo/2008/whd/ENG/wreo0408.htm>>. Acesso em 27/06/2016.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2012). Produtividade no Brasil nos Anos 2000-2009: Análise das Contas Nacionais. Comunicados do IPEA No. 133.

Kohlscheen, E.; (2011). The Impact of Monetary Policy on the Exchange Rate: puzzling evidence from three emerging economies. Texto para discussão 259, Banco Central do Brasil.

Kose, A. e Terrones, M. (2012). How does uncertainty affect economic performance? World Economic Outlook, Outubro, páginas 49–53.

Kravis, Irving B., Lipsey, Robert E., (1988). National price levels and the prices of tradables and nontradables. National Bureau of economic research, NBER Working Paper Series, Working paper n.2536, Massachusetts, Cambridge.

Lacerda, Cláudio (2013). O Canal de Empréstimo e o Papel das Captações Externas; 2013; Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal de Minas Gerais

Leduc, S., Liu Z., (2012). Uncertainty, Unemployment and Inflation, Federal Reserve Bank of San Francisco. Disponível em: <http://www.frbsf.org/economic-research/publications/economic-letter/2012/september/uncertainty-unemployment-inflation/> Acesso em 02/12/2016.

Leduc, S., Liu Z., (2012). Uncertainty shocks are aggregate demand shocks. Federal Reserve Bank of San Francisco Working Paper 10.

Liu, John; (2007). Diferencial de juros e taxa de câmbio: um estudo empírico sobre o Brasil pós-plano real . Dissertação (mestrado) - Escola de Economia da Fundação Getúlio Vargas. São Paulo.

Loureiro, André Soares; Barbosa, Fernando de Holanda. (2004). Risk premia for emerging market bonds: Evidence from Brazilian Government Debt, 1996 -2002. Banco Central do Brasil, Working Paper Series nº85.

- Luporini, Viviane. (2008). The Monetary transmission in Brazil: evidence from a VAR analysis. *Est. Econ.*, São Paulo, v. 38, n. 1, P. 7-30.
- Lunnemann, Patrick; Matha, Thomas (2005). Regulated and Services' Prices and Inflation Persistence. ECB Working Paper Series. Disponível em <<http://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp466.pdf>>. Acessado em: 23 de junho de 2015.
- Lutkepohl H.; Kratzig, M. (2004). *Applied Time Series Econometrics* Cambridge: Cambridge University Press. 323p.
- Maciel, L.F.P. (2006) Pass-through Cambial: Uma Estimação para o Caso Brasileiro. 44f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Economia), Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro.
- Matsumoto, A., (2011). Global liquidity: availability of funds for safe and risky assets. IMF Working Paper 11/136
- Mendonça, M.; Medrano, L.; Sachsida, A. (2010). Efeitos da política monetária na economia brasileira: resultados de um procedimento de identificação agnóstica. *Revista Pesquisa e Planejamento Econômico*. V. 40, n. 3.
- Minella, A. (2001) Monetary policy and inflation in Brazil (1975:2000): a VAR estimation. BCB Working Paper Series . n. 33.
- Nogueira, V.; Mori, R.; Marçal, E. F. (2012). Transmissão da variação cambial para as taxas de inflação no Brasil: estimação do pass-through através de modelos de vetores autorregressivos estruturais com correção de erro. Fundação Getúlio Vargas (FGV-EESP).
- Pinho, Diva Benevides; Vasconcellos, Marco Antônio S de (2007). *Manual de economia*. 5. ed. São Paulo: Saraiva, cap. 17 - Considerações sobre o Problema da Inflação. 606 p.
- Pistelli, Alfredo; Riquelme, Victor. (2010). Auge y caída de precios de commodities y su impacto sobre precios domésticos: Comparación internacional”, Working Paper No. 567, Central Bank of Chile.
- Prates, Daniela (2007). A alta recente dos preços das commodities. *Revista de Economia Política*, vol. 27, nº 3 (107), pp. 323-344.

Reis, Lucas. (2013). Determinantes da taxa de câmbio real brasileira nos anos 2000. Dissertação (mestrado) - Fundação Getulio Vargas, Escola de Pós-Graduação em Economia. Rio de Janeiro.

Santos, C. H. et al. (2014) A natureza da inflação no Brasil: 1999-2014. Brasília: Ipea, Texto para Discussão.

Silva, Camila; Filho, Naercio; Komatsu, Bruno. (2016). Uma Abordagem sobre o Setor de Serviços na Economia Brasileira. Policy Paper nº 19, Insper Centro de Políticas Públicas (CPP). São Paulo. Disponível em <https://www.insper.edu.br/wp-content/uploads/2016/09/Abordagem-sobre-Setor-Servicos-Economia-Brasileira.pdf>. Acesso em 29 de outubro de 2016.

Silva, Marcelo Eduardo Alves. (2011) Commodity Price Shocks And Business Cycle in Emerging Economies. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.

Simonsen, M. H. (1970) Inflação: Gradualismo X Tratamento de Choque, APEC, Rio de Janeiro.

Sims, Christopher A. (1980), Macroeconomics and Reality, *Econometrica*. 48, pp. 1-48

Sims, Christopher A., Stock, James. H; Watson, Mark. W.(1990). Inference in linear time series models with some unit roots. *Econometrica* 58: 113–144.

Sims, Christopher A. (1992). Interpreting the macroeconomic time series facts: The effects of monetary policy. *European Economic Review* 36, 975-1011.

Simonsen, Mário Henrique (1995). 30 Anos de Indexação. Rio de Janeiro: Editora FGV.

Stock, James H., Watson, Mark W. (2001) Vector Autoregressions. *Journal of Economic Perspectives*, 15(4): 101-115.

Soares, Aline Fernanda; Silva, Haroldo José Torres da; Sanches, André Luis; Ozaki, Vitor Augusto; Marques, Pedro Valentim. (2015) Análise da dinâmica inflacionária e preços de commodities: uma aplicação do modelo de vetores autoregressivos (VAR). Anais. Brasília: SOBER, 2015. Disponível em: <http://icongresso.itarget.com.br/tra/arquivos/ser.5/1/4474.pdf>. Acesso em 04/12/2016.

Valério, André; Ferreira, Mauro (2016) The Role of Global Activity, Uncertainty and Commodity Prices in the Determination of Emerging Countries' Business Cycle. Manuscrito não publicado, CEDEPLAR-UFMG.

APÊNDICE

APÊNDICE A - DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS

A1 - Modelo I - Benchmark

TESTE PORMANTEAU DE AUTOCORRELAÇÃO DOS RESÍDUOS

($H_0: \rho_h = (r_1, \dots, r_h) = 0$)

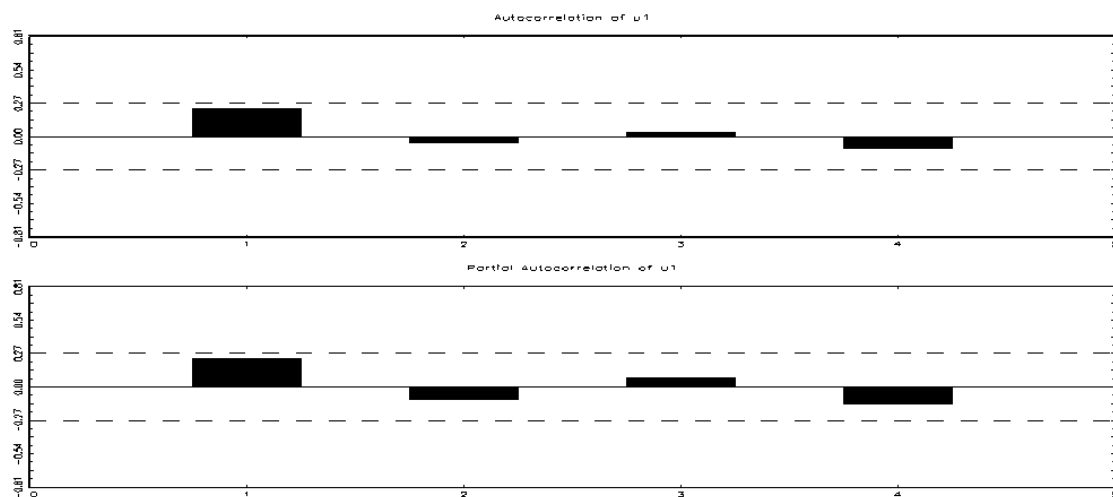
VAR(4)

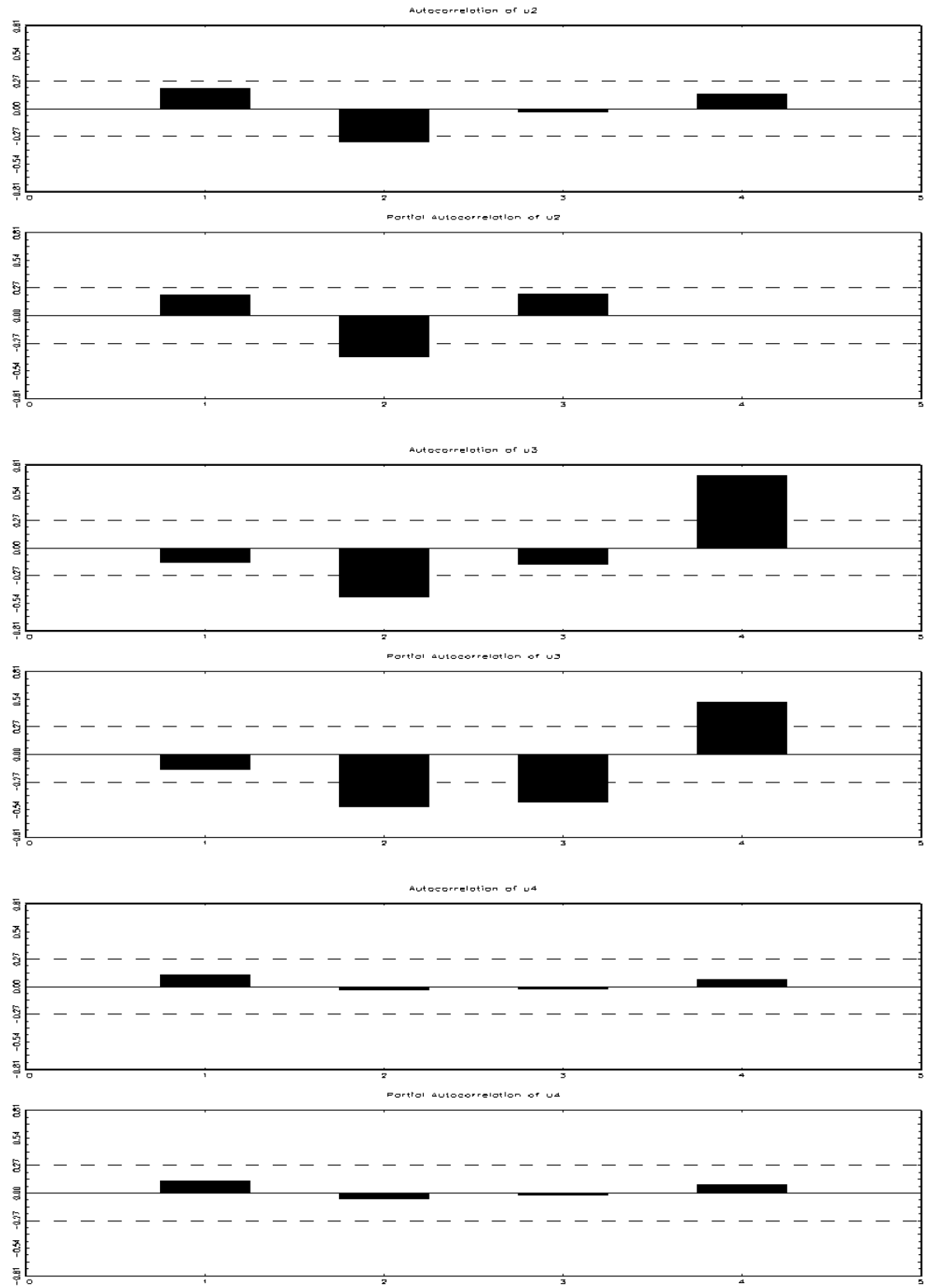
Quadro 3 – Resultados do teste de autocorrelação dos resíduos – modelo I

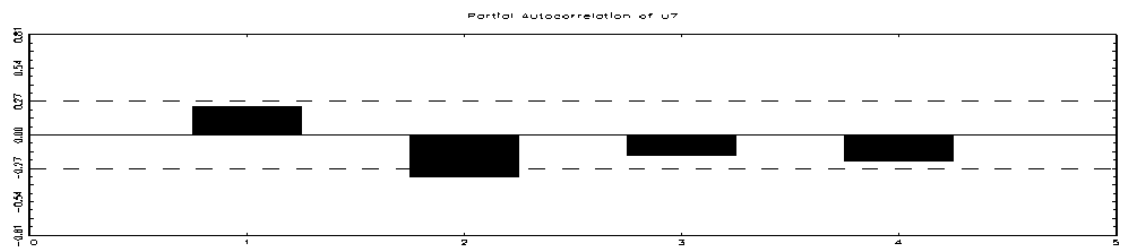
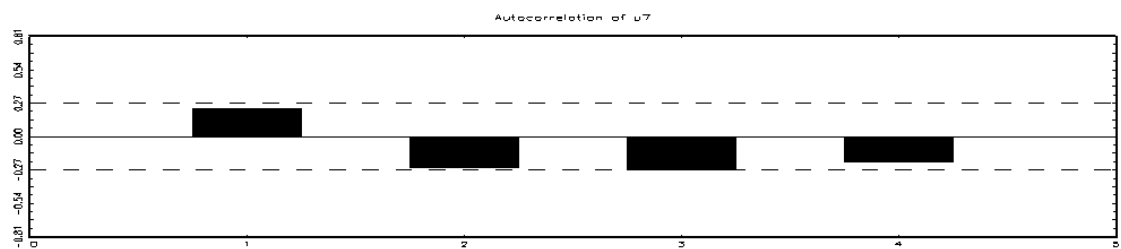
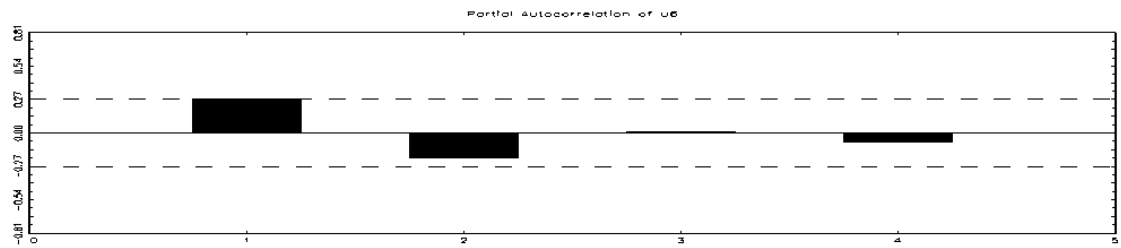
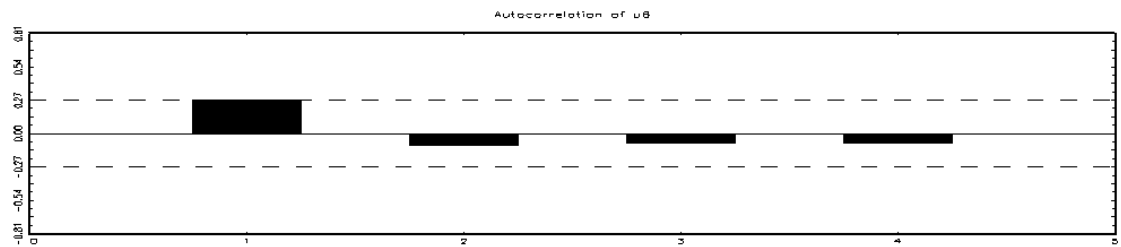
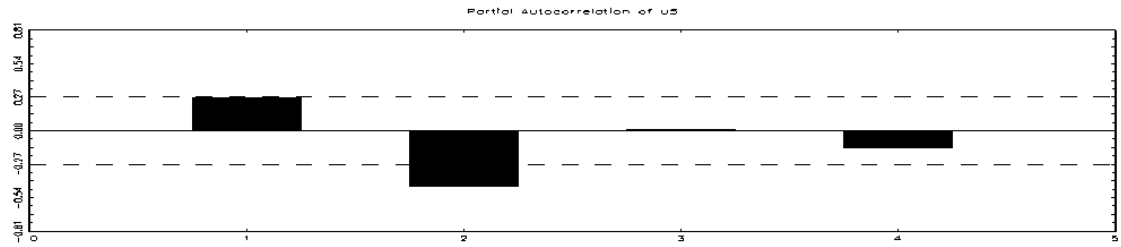
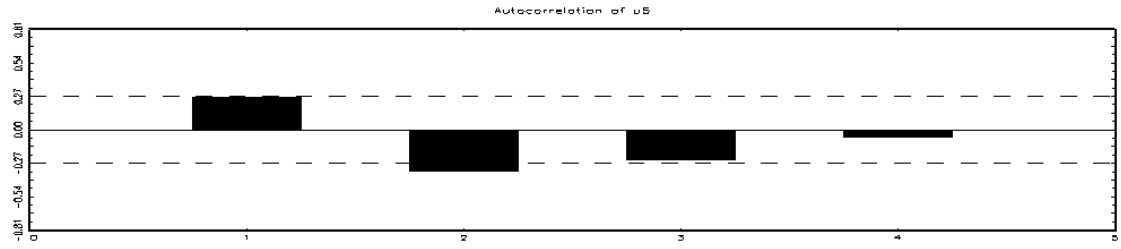
Estatística do teste	316,03
p-valor	0.0000
Estatística do teste ajustada	331,05
P-valor	0.000
Graus de liberdade	210

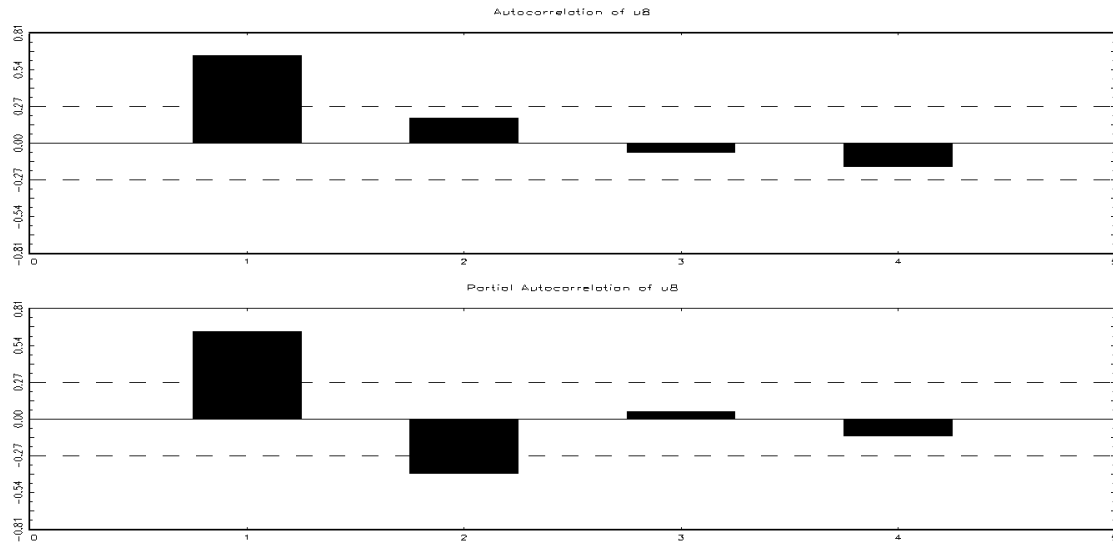
Estimamos também as funções de autocorrelações e autocorrelações parciais para tentar identificar a presença de autocorrelação nos resíduos. Como as figuras de 5 a 8 abaixo mostram, para cada modelo estimado, não se verifica estrutura AR ou MA nas FACs e FACPs dos resíduos, portanto, eles são i.i.d.. Assim, a ordem do VAR foi mantida em 4 defasagens, indicada pelos critérios de informação.

Figura 4: FACs e FACPs do índice de preços de serviços – modelo I









A2 - Modelo II - modelo I e inflação de bens comercializáveis

TESTE PORMANTEAU DE AUTOCORRELAÇÃO DOS RESÍDUOS

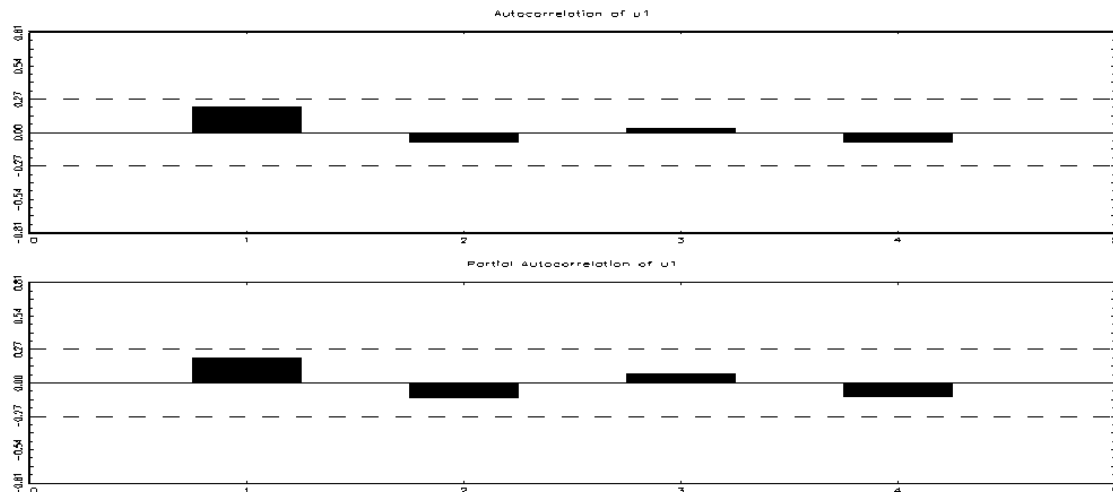
($H_0: \rho_h = (\rho_1, \dots, \rho_h) = 0$)

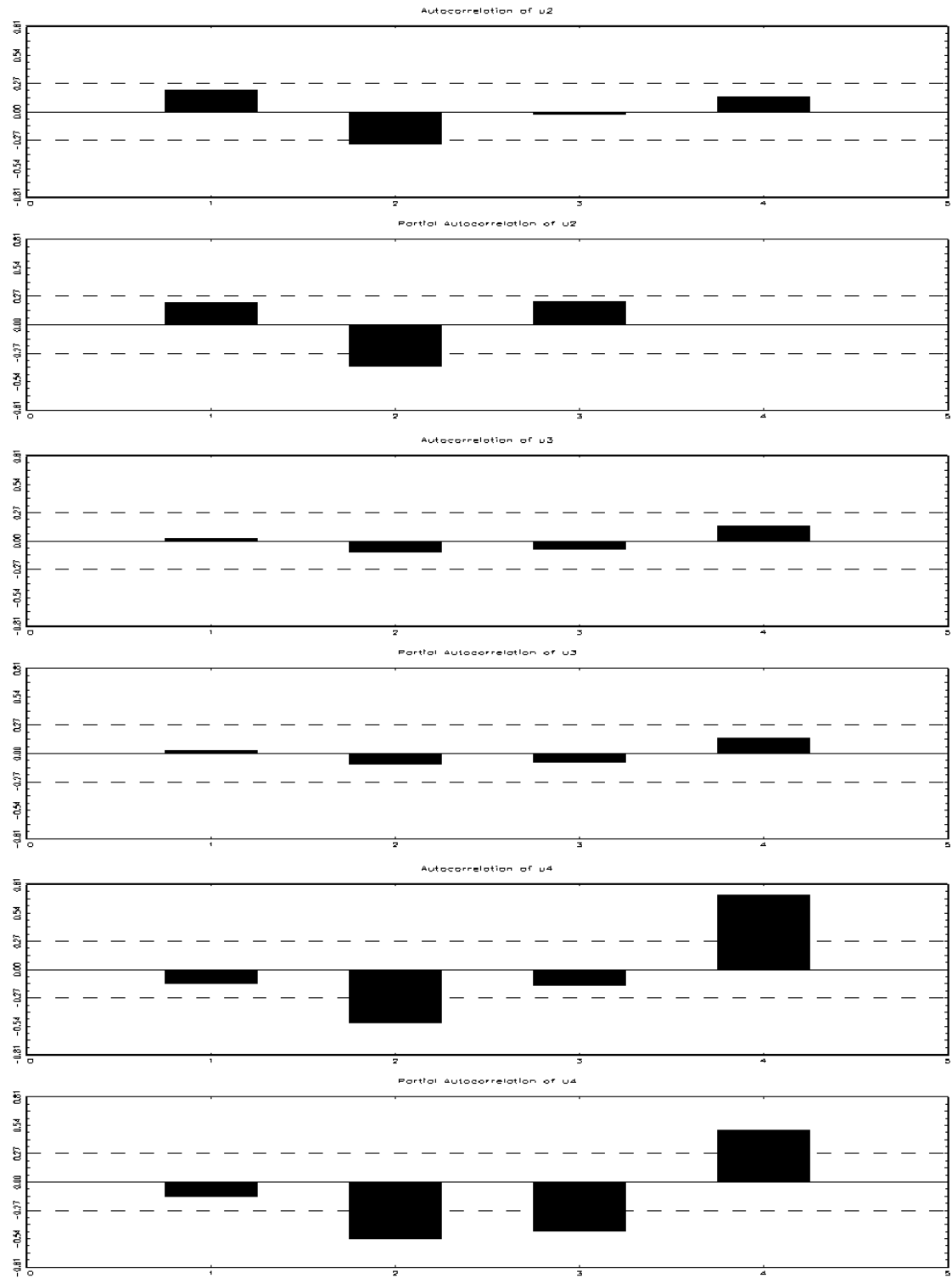
VAR(4)

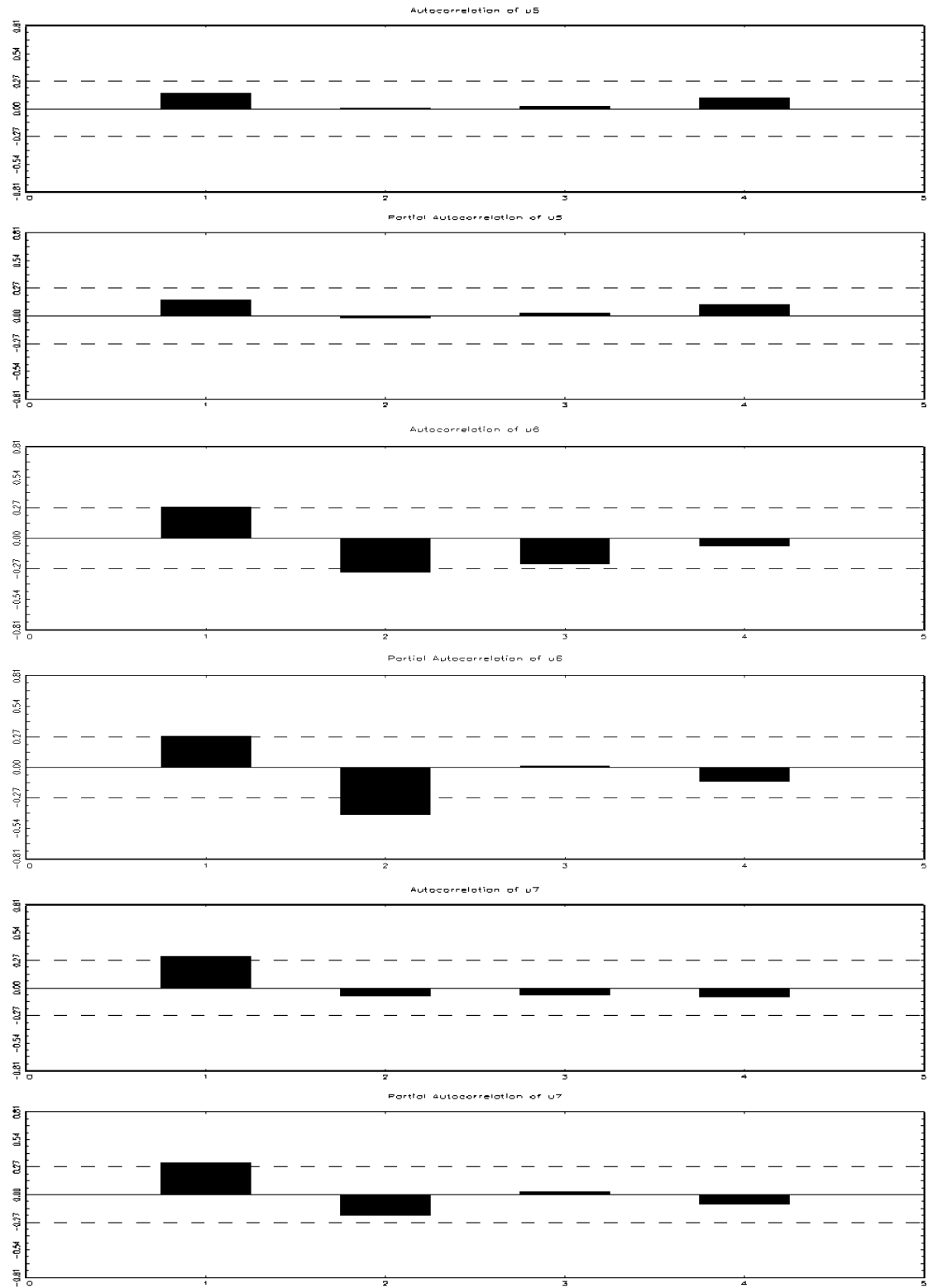
Quadro 4 – Resultados do teste de autocorrelação dos resíduos – modelo II

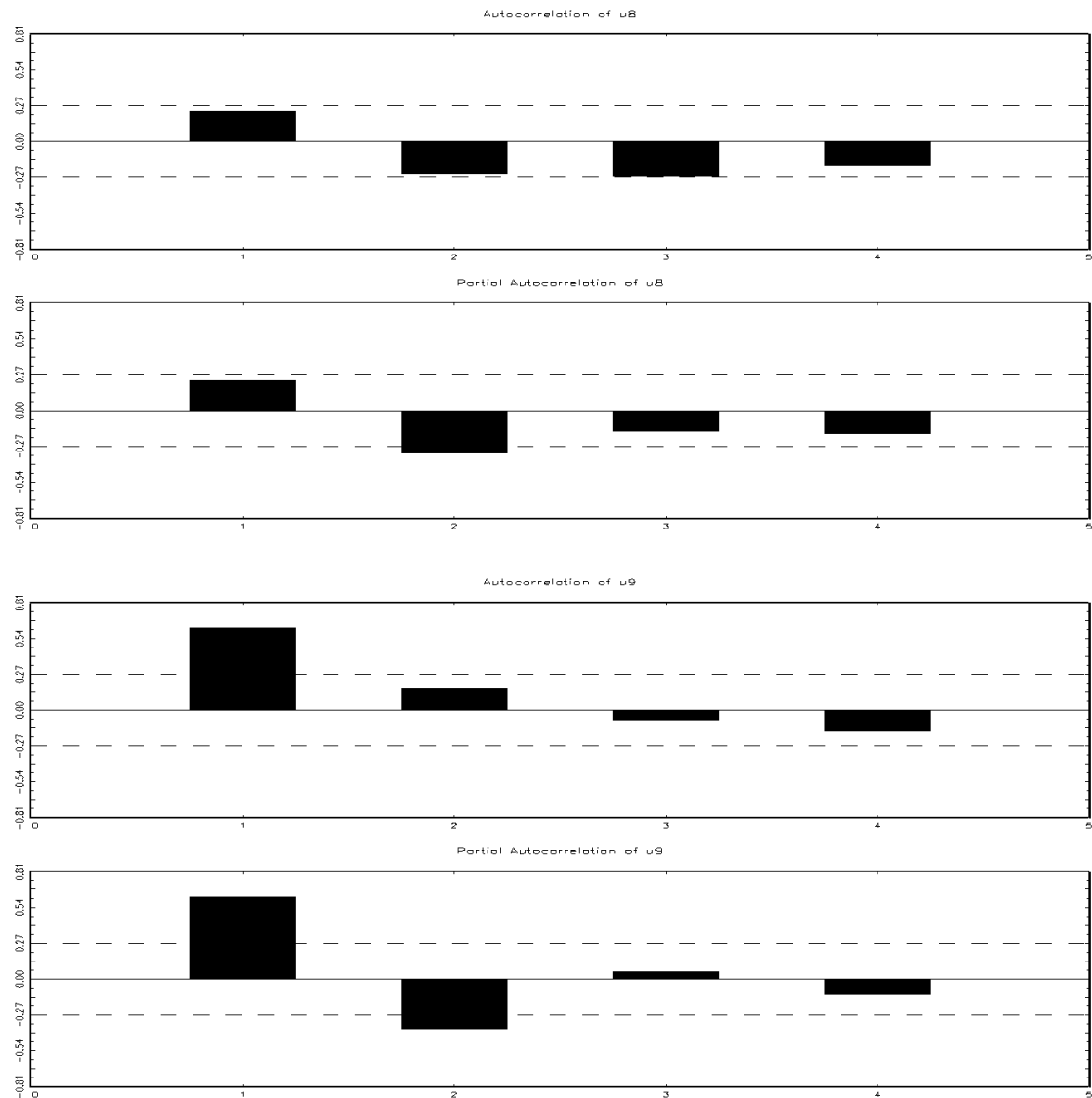
Estatística do teste	378,5
p-valor	0.0000
Estatística do teste ajustada	395,94
P-valor	0.000
Graus de liberdade	264

Figura 5 - Autocorrelações e Autocorrelações parciais do índice de preços de serviços – modelo II









A3 - Modelo III

TESTE PORMANTEAU DE AUTOCORRELAÇÃO DOS RESÍDUOS

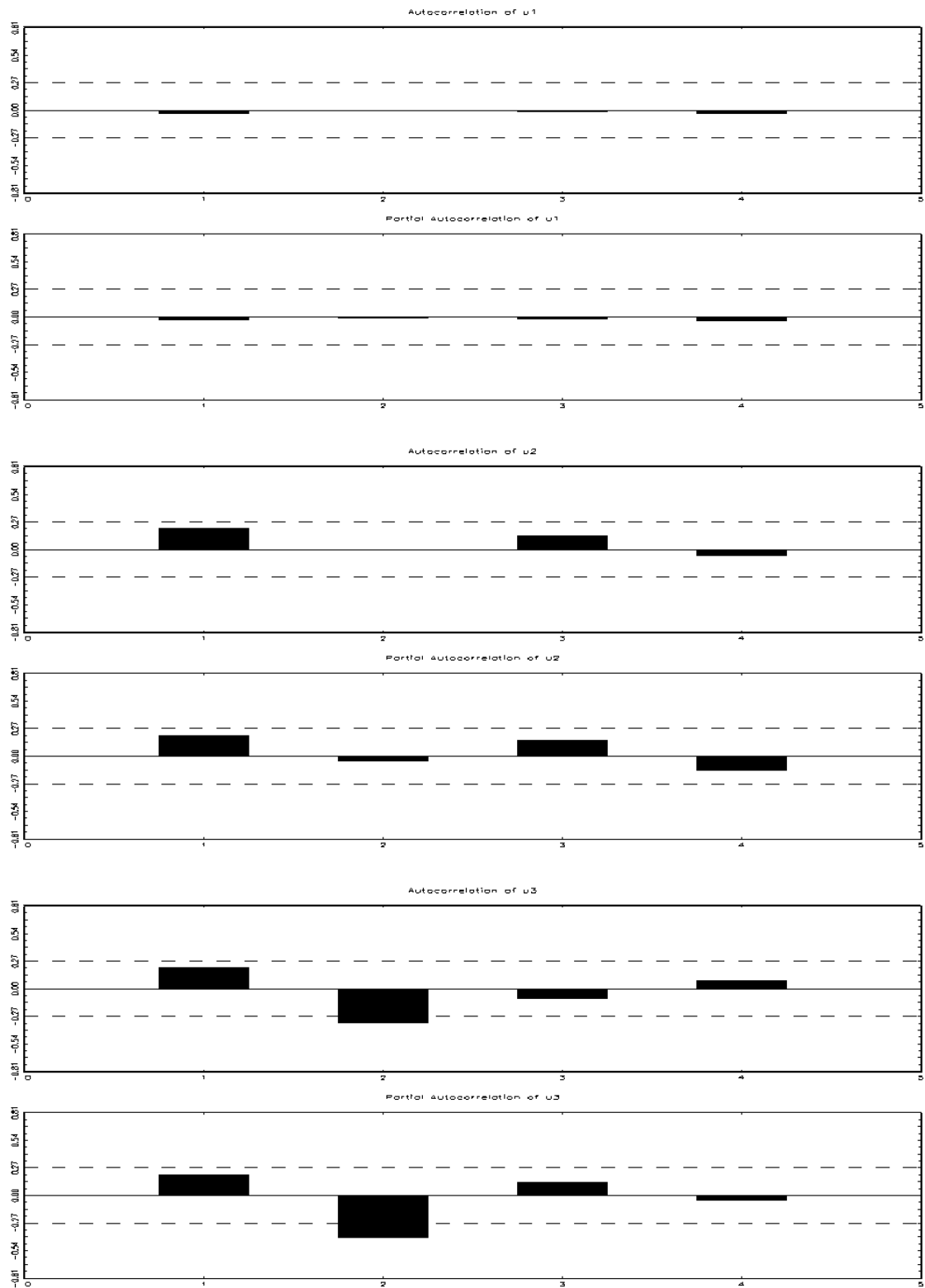
($H_0: \rho_h = (\rho_1, \dots, \rho_h) = 0$)

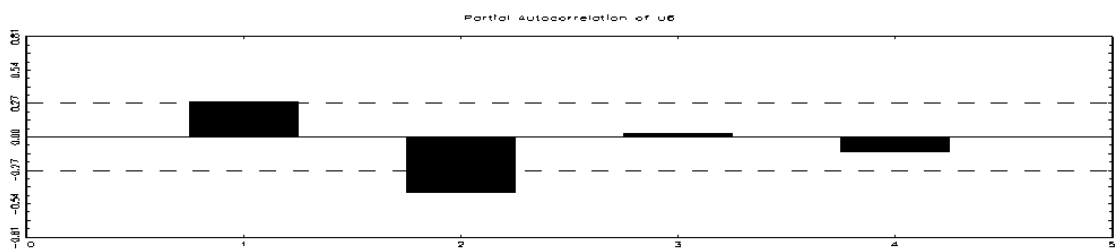
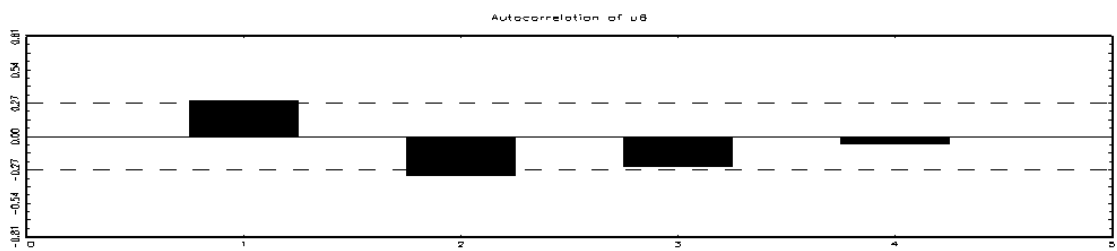
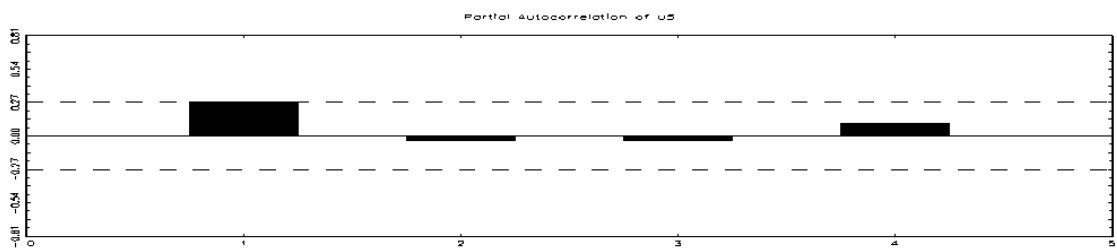
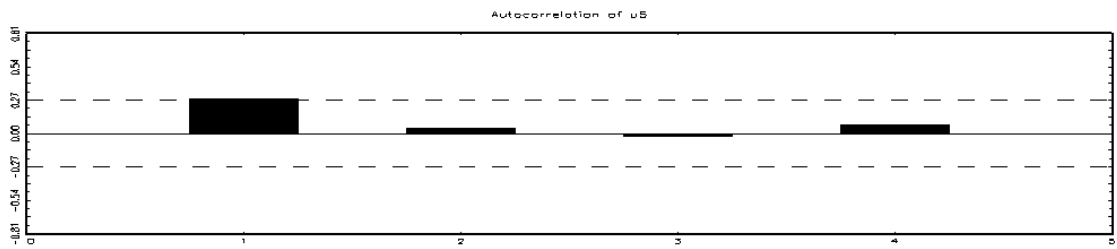
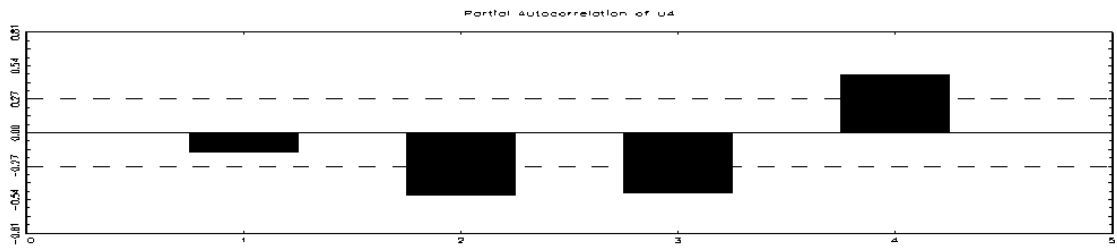
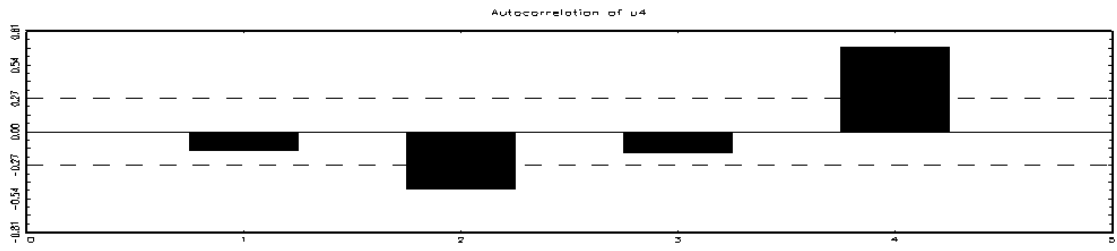
VAR(4)

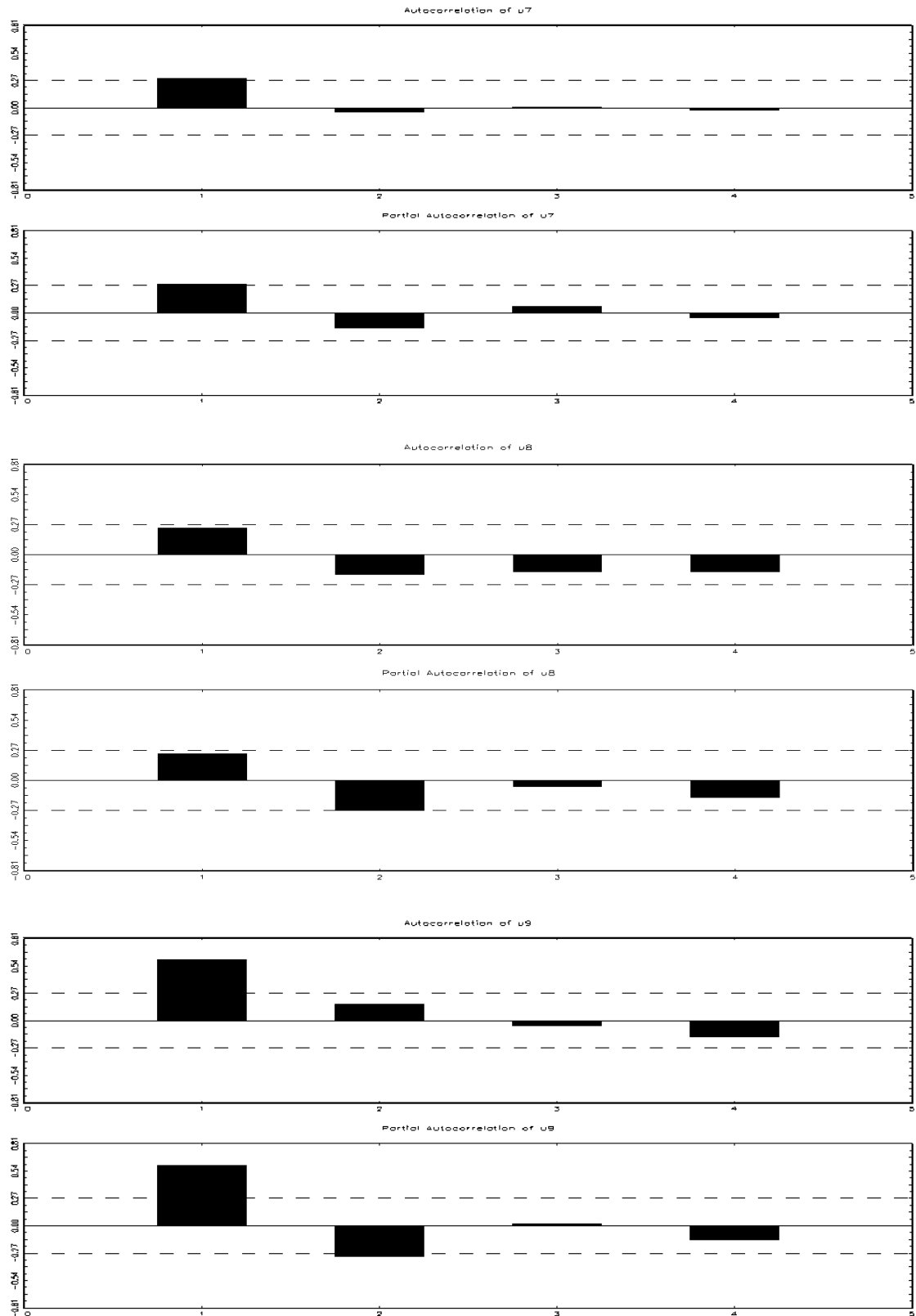
Quadro 5 – Resultados do teste de autocorrelação dos resíduos – modelo III

Estatística do teste	369,97
p-valor	0.0000
Estatística do teste ajustada	387,40
P-valor	0.000
Graus de liberdade	264

Figura 6 - Autocorrelações e Autocorrelações parciais do índice de preços de serviços – modelo III







APÊNDICE B - Decomposição da variância

B1 – Modelo I

Tabela 1 - Decomposição da variância dos erros de previsão (DVEP) para o índice de preços de serviços – Modelo I:

Horizonte de previsão	PIB	ipca	IPCA_serv	vix	P_comm	embi	exr	Selic
1	0,01	0,24	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,08	0,21	0,65	0,03	0,01	0,01	0,02	0,00
3	0,13	0,16	0,58	0,05	0,02	0,02	0,04	0,00
4	0,18	0,13	0,55	0,06	0,02	0,02	0,05	0,00
5	0,20	0,10	0,55	0,06	0,02	0,02	0,05	0,00
6	0,22	0,08	0,56	0,05	0,02	0,02	0,05	0,01
7	0,22	0,07	0,58	0,05	0,01	0,01	0,04	0,01
8	0,22	0,07	0,59	0,04	0,01	0,01	0,04	0,02
9	0,21	0,06	0,59	0,04	0,01	0,01	0,03	0,03
10	0,21	0,05	0,59	0,05	0,02	0,02	0,03	0,04
11	0,21	0,05	0,58	0,05	0,02	0,02	0,03	0,04
12	0,20	0,04	0,56	0,06	0,03	0,02	0,03	0,05
13	0,20	0,04	0,54	0,07	0,03	0,03	0,04	0,05
14	0,20	0,04	0,52	0,07	0,03	0,03	0,04	0,06
15	0,20	0,04	0,50	0,08	0,04	0,04	0,04	0,06
16	0,21	0,03	0,48	0,09	0,04	0,04	0,04	0,07
17	0,21	0,03	0,46	0,09	0,04	0,04	0,04	0,07
18	0,21	0,03	0,44	0,10	0,05	0,04	0,04	0,08
19	0,22	0,03	0,42	0,10	0,05	0,05	0,04	0,09
20	0,22	0,03	0,41	0,11	0,05	0,05	0,04	0,09

B2 – Modelo II

Tabela 2 - Decomposição da variância dos erros de previsão (DVEP) para o índice de preços de serviços – Modelo II:

Horizonte de previsão	PIB	ipca	IPCA_com	IPCA_serv	vix	P_comm	embi	exr	Selic
1	0,00	0,24	0,01	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,06	0,20	0,01	0,69	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00
3	0,11	0,15	0,01	0,64	0,04	0,01	0,01	0,03	0,00
4	0,16	0,11	0,01	0,62	0,03	0,01	0,02	0,03	0,00
5	0,18	0,09	0,01	0,63	0,03	0,01	0,01	0,03	0,01
6	0,19	0,07	0,01	0,64	0,02	0,01	0,01	0,03	0,02

7	0,18	0,06	0,02	0,64	0,03	0,01	0,01	0,02	0,03
8	0,17	0,05	0,02	0,63	0,05	0,01	0,01	0,02	0,04
9	0,16	0,04	0,03	0,61	0,07	0,01	0,02	0,02	0,05
10	0,14	0,04	0,03	0,58	0,09	0,02	0,02	0,02	0,06
11	0,13	0,03	0,03	0,55	0,12	0,02	0,03	0,02	0,07
12	0,12	0,03	0,04	0,52	0,14	0,03	0,03	0,02	0,08
13	0,12	0,03	0,04	0,49	0,16	0,03	0,04	0,02	0,08
14	0,11	0,02	0,04	0,46	0,18	0,03	0,04	0,02	0,09
15	0,11	0,02	0,04	0,43	0,19	0,04	0,05	0,02	0,09
16	0,11	0,02	0,05	0,41	0,20	0,04	0,05	0,02	0,10
17	0,11	0,02	0,05	0,39	0,22	0,04	0,05	0,02	0,10
18	0,11	0,02	0,05	0,37	0,23	0,04	0,06	0,02	0,10
19	0,11	0,01	0,05	0,35	0,24	0,05	0,06	0,03	0,11
20	0,11	0,01	0,05	0,33	0,24	0,05	0,06	0,03	0,11

B3 – Modelo III

Tabela 3 - Decomposição da variância dos erros de previsão (DVEP) para o índice de preços de serviços – Modelo III:

Horizonte de previsão	PIB_serv	PIB_ind	ipca	IPCA_serv	vix	P_comm	embi	exr	Selic
1	0,02	0,00	0,25	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	0,01	0,21	0,60	0,04	0,01	0,01	0,02	0,00
3	0,16	0,02	0,16	0,52	0,07	0,02	0,01	0,04	0,00
4	0,19	0,03	0,12	0,50	0,08	0,02	0,01	0,05	0,00
5	0,21	0,03	0,10	0,51	0,07	0,02	0,01	0,04	0,00
6	0,22	0,03	0,08	0,53	0,06	0,01	0,01	0,04	0,01
7	0,22	0,03	0,07	0,56	0,05	0,01	0,01	0,03	0,01
8	0,22	0,02	0,06	0,58	0,05	0,01	0,01	0,03	0,02
9	0,22	0,02	0,06	0,59	0,04	0,01	0,01	0,03	0,02
10	0,22	0,02	0,05	0,60	0,04	0,01	0,01	0,02	0,03
11	0,22	0,02	0,05	0,60	0,04	0,01	0,01	0,02	0,03
12	0,23	0,02	0,04	0,60	0,04	0,01	0,01	0,02	0,03
13	0,23	0,02	0,04	0,59	0,04	0,01	0,01	0,02	0,04
14	0,24	0,02	0,04	0,58	0,04	0,01	0,01	0,02	0,04
15	0,25	0,02	0,04	0,57	0,04	0,01	0,01	0,02	0,04
16	0,26	0,02	0,04	0,55	0,04	0,01	0,01	0,02	0,05
17	0,26	0,03	0,04	0,54	0,04	0,01	0,01	0,02	0,05

18	0,27	0,03	0,04	0,52	0,04	0,01	0,01	0,02	0,05
19	0,28	0,03	0,04	0,51	0,04	0,01	0,01	0,02	0,06
20	0,29	0,04	0,04	0,49	0,04	0,01	0,02	0,02	0,06

APÊNDICE C – Resposta Acumulada dos Índices – modelo 1

Figura 7 - Resposta acumulada dos índices de preços frente ao choque em VIX:

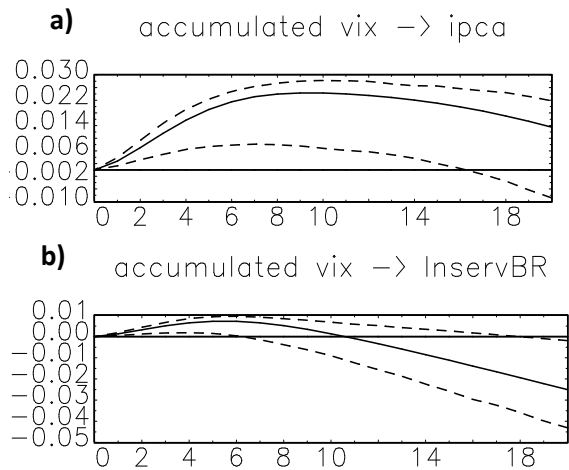


Figura 8 - Resposta acumulada dos índices de preços frente ao choque em pcomm:

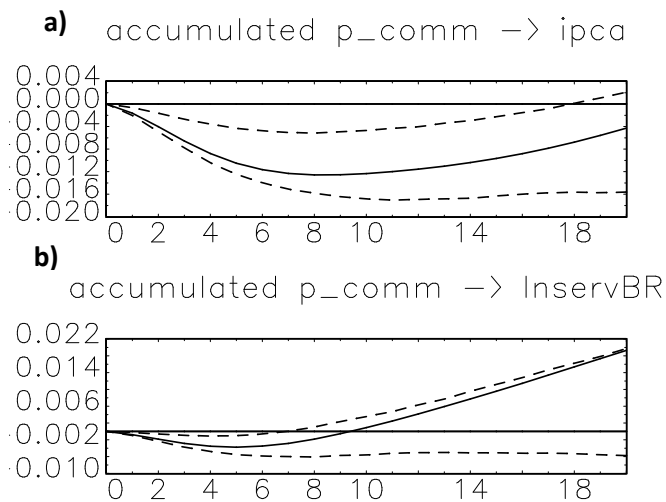
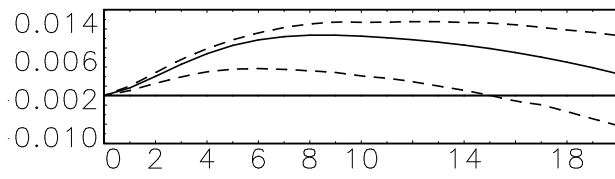


Figura 9 - Resposta acumulada dos índices de preços frente ao choque em embi:

a) accumulated embi \rightarrow ipca



b) accumulated embi \rightarrow InservBR

