

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

**MARCOS VINICIUS NUNES MONTES**

**ÍNDICES DE MENSURAÇÃO DA CREDIBILIDADE DA POLÍTICA MONETÁRIA:  
UMA ANÁLISE DAS RESPOSTAS AO IMPULSO PARA O BRASIL (2003 A 2015)**

**VITÓRIA  
2016**

**MARCOS VINICIUS NUNES MONTES**

**ÍNDICES DE MENSURAÇÃO DA CREDIBILIDADE DA POLÍTICA MONETÁRIA:  
UMA ANÁLISE DAS RESPOSTAS AO IMPULSO PARA O BRASIL (2003 A 2015)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em economia da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Ramalhte  
Moreira

**VITÓRIA**

**2016**

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)  
(Biblioteca Central da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

---

M779i Montes, Marcos Vinicius Nunes, 1985-  
Índices de mensuração da credibilidade da política monetária : uma análise das respostas ao impulso para o Brasil (2003 a 2015) / Marcos Vinicius Nunes Montes. – 2016.  
88 f. : il.

Orientador: Ricardo Ramalhete Moreira.  
Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas.

1. Banco Central do Brasil. 2. Política monetária. 3. Inflação. 4. Brasil - Condições econômicas. I. Moreira, Ricardo Ramalhete. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas. III. Título.

CDU: 330

---

# Índices de Mensuração de Credibilidade da Política Monetária: uma Análise das Respostas ao Impulso para o Brasil (2003 a 2015)

**Marcos Vinícius Nunes Montes**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Aprovada em 24 de maio de 2016 por:



---

Prof. Dr. Ricardo Ramallete Moreira– Orientador -UFES



---

Prof. Dr. Gutemberg Hespanha Brasil- UFES



---

Prof. Dr. Helder Ferreira de Mendonça– UFF

À minha família, por todo apoio, incentivo e demonstrações de carinho; à minha futura esposa, Lucineide Tesch, por seu amor, suporte e compreensão; e acima de tudo à Deus pela força e discernimento para superar os desafios.

## RESUMO

Considerando o amplo arcabouço teórico existente acerca da importância do regime de metas de inflação e da credibilidade da política monetária para o processo de ancoragem das expectativas de inflação em relação à meta anunciada pela autoridade monetária e, conseqüentemente, para obtenção da estabilidade do nível de preços na economia com custos sociais menores, 05 índices de credibilidades propostos e testados empiricamente em períodos anteriores para o Brasil, foram aplicados em conjunto para os dados recentes da economia brasileira (2003 a 2015) com objetivo de analisar as possíveis convergências e divergência das relações dinâmicas entre os índices de credibilidade e as principais variáveis macroeconômicas. Para isso foram implementados modelos *Vetoriais Autoregressivos* (VAR) para cada índice e, através das funções de impulso-resposta obtidas pelas estimações, foram apresentadas as principais respostas estatisticamente significantes e que foram consideradas comuns entre os índices de credibilidade. Além disso, ao final do estudo foram realizados testes de robustez que reforçam a consistência dos resultados alcançados pelas implementações econométricas.

## **ABSTRACT**

Taking into account the theoretical literature on the importance of the inflation targeting regime and the monetary policy credibility towards the anchoring process of inflationary expectations and the long-run price level stability with lower social costs, this work adopted 05 indicators for credibility available in the related literature in order to test empirical relations between the Brazilian monetary policy credibility and the main macroeconomic variables, during the period from January 2003 to May 2015. This work estimated *Vector Autoregressive (VAR)* models for each indicator and, by their impulse-response functions, presented the main statistically significant responses which were regarded as common responses among all the indicators. Furthermore, at the end of the work, a robustness test was conducted and its findings confirmed the consistence of the original results achieved with the econometric methodology.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução da Credibilidade (IC_CK - Cecchetti e Krause) .....	36
Gráfico 2 - Evolução da Credibilidade (IC_M - Mendonça).....	36
Gráfico 3 - Comportamento dos Índices de Credibilidade IC_TRL e IC_M .....	39
Gráfico 4 - Séries EXP_P, P e as Metas de Inflação (Janeiro/2003 - Maio/2015).....	44
Gráfico 5 - Séries IC_CK, IC_M, IC_SM, IC_TRL e IC_MR (Janeiro/2003 - Maio/2015) ...	45
Gráfico 6 - Teste de estabilidade do modelo VAR(9) com IC_CK.....	50
Gráfico 7 - Respostas de IC_CK frente aos impulsos nas variáveis macroeconômicas.....	51
Gráfico 8 - Resposta das variáveis macroeconômicas ao impulso em IC_CK .....	52
Gráfico 9 - Teste de estabilidade do modelo VAR(9) com IC_M.....	53
Gráfico 10 - Respostas de IC_M frente aos impulsos nas variáveis macroeconômicas.....	55
Gráfico 11 - Resposta das variáveis macroeconômicas ao impulso em IC_M .....	55
Gráfico 12 - Teste de estabilidade do modelo VAR(11) com IC_SM .....	57
Gráfico 13 - Respostas de IC_SM frente aos impulsos nas variáveis macroeconômicas .....	58
Gráfico 14 - Resposta das variáveis macroeconômicas ao impulso em IC_SM .....	59
Gráfico 15 - Teste de estabilidade do modelo VAR(9) com IC_TRL.....	60
Gráfico 16 - Respostas de IC_TRL frente aos impulsos nas variáveis macroeconômicas.....	62
Gráfico 17 - Resposta das variáveis macroeconômicas ao impulso em IC_TRL .....	62
Gráfico 18 - Teste de estabilidade do modelo VAR(9) com D(IC_MR) .....	64
Gráfico 19 - Respostas de D(IC_MR) frente aos impulsos nas variáveis macroeconômicas ..	65
Gráfico 20 - Resposta das variáveis macroeconômicas ao impulso em D(IC_MR) .....	66
Gráfico 21 - Série IC_MR (Janeiro/2003 - Maio/2015).....	80
Gráfico 22 - Funções de impulso-resposta do modelo VAR(9) com IC_CK.....	81
Gráfico 23 - Funções de impulso-resposta do modelo VAR(9) com IC_M.....	82
Gráfico 24 - Funções de impulso-resposta do modelo VAR(11) com IC_SM .....	82
Gráfico 25 - Funções de impulso-resposta do modelo VAR(9) com IC_TRL.....	83
Gráfico 26 - Funções de impulso-resposta do modelo VAR(9) com IC_MR.....	83
Gráfico 27 - Funções de impulso-resposta para o teste de robustez com IC_CK .....	84
Gráfico 28 - Funções de impulso-resposta para o teste de robustez com IC_M .....	85
Gráfico 29 - Funções de impulso-resposta para o teste de robustez com IC_SM.....	85
Gráfico 30 - Funções de impulso-resposta para o teste de robustez com IC_TRL .....	86
Gráfico 31 - Funções de impulso-resposta para o teste de robustez com IC_MR.....	86



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Metas de Inflação e Intervalos de Tolerância.....	41
Tabela 2 - Estatística Descritiva das Principais Variáveis Macroeconômicas (Janeiro/2003 - Maio/2015) .....	43
Tabela 3 - Estatística Descritiva dos Índices de Credibilidade (Janeiro/2003 - Maio/2015) ...	43
Tabela 4 - Matriz de Correlação dos Índices de Credibilidade .....	46
Tabela 5 - Testes de raiz unitária ADF, PP e DF/GLS (t-valor) .....	48
Tabela 6 - Critérios de Seleção AIC, SC e HQ – Modelo VAR com IC_CK.....	49
Tabela 7 - Testes de Autocorrelação (LM) para o modelo VAR com IC_CK (prob).....	49
Tabela 8 - Critérios de Seleção AIC, SC e HQ – Modelo VAR com IC_M.....	53
Tabela 9 – Testes de Autocorrelação (LM) para o modelo VAR com IC_M (prob) .....	53
Tabela 10 - Critérios de Seleção AIC, SC e HQ – Modelo VAR com IC_SM.....	56
Tabela 11 - Testes de Autocorrelação (LM) para o modelo VAR com IC_SM (prob).....	56
Tabela 12 - Critérios de Seleção AIC, SC e HQ – Modelo VAR com IC_TRL.....	60
Tabela 13 - Testes de Autocorrelação (LM) para o modelo VAR com IC_TRL (prob).....	60
Tabela 14 - Critérios de Seleção AIC, SC e HQ – Modelo VAR com D(IC_MR).....	63
Tabela 15 - Testes de autocorrelação (LM) para o modelo VAR com D(IC_MR) (prob).....	63
Tabela 16 - Resumo das respostas comuns dos índices de credibilidade frente aos impulsos nas variáveis macroeconômicas.....	67
Tabela 17 - Resumo das respostas comuns das variáveis macroeconômicas frente aos impulsos nos índices de credibilidade. ....	67
Tabela 18 - Resumo das respostas comuns dos índices de credibilidade frente aos impulsos nas variáveis macroeconômicas - Modelos com hiato do desemprego. ....	70
Tabela 19 - Resumo das respostas comuns das variáveis macroeconômicas frente aos impulsos nos índices de credibilidade - Modelos com hiato do desemprego.....	70
Tabela 20 - Estimativa do Desvio das Expectativas – Especificação Geral 01.....	77
Tabela 21 - Estimativa do Desvio das Expectativas – Especificação Geral 02.....	78
Tabela 22 - Estimativa do Desvio das Expectativas – Especificação Geral 03.....	79

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2. ESCOPO TEÓRICO</b> .....	<b>12</b>
2.1 O REGIME DE METAS DE INFLAÇÃO E A TEORIA DA CREDIBILIDADE .....	12
2.2 CREDIBILIDADE ENDÓGENA E NÃO LINEAR .....	17
2.2.1 Modelo de Credibilidade Endógena e não Linear .....	19
2.3 PROPOSTAS DE MENSURAÇÃO DE CREDIBILIDADE DA POLÍTICA MONETÁRIA .....	22
<b>3. REVISÃO DA LITERATURA EMPÍRICA SOBRE CREDIBILIDADE DA POLÍTICA MONETÁRIA</b> .....	<b>27</b>
3.1 EVIDÊNCIAS PARA O CASO INTERNACIONAL .....	27
3.2 EVIDÊNCIAS PARA A ECONOMIA BRASILEIRA .....	34
<b>4. IMPLEMENTAÇÃO EMPÍRICA PARA O BRASIL</b> .....	<b>41</b>
4.1 DADOS .....	41
4.2 ESTRATÉIA METODOLÓGICA .....	46
4.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	47
4.3.1 Análise dos Resultado para IC_CK .....	49
4.3.2 Análise dos Resultados para IC_M .....	52
4.3.3 Análise dos Resultados para IC_SM .....	56
4.3.4 Análise dos Resultados para IC_TRL .....	59
4.3.5 Análise dos Resultados para IC_MR .....	63
4.3.6 Identificação das Respostas Comuns entre os Modelos e Índices de Credibilidade .....	66
4.3.7 Análise de Robustez dos Resultados .....	68
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	<b>71</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>73</b>

<b>APÊNDICE A - CÁLCULO DO ÍNDICE DE CREDIBILIDADE DE MOREIRA (2013)</b>	
.....	<b>76</b>
<b>APÊNDICE B - GRÁFICOS COMPLETOS DAS FUNÇÕES DE IMPULSO-RESPOSTA</b>	
.....	<b>81</b>
<b>APÊNDICE C - FUNÇÕES DE IMPULSO-RESPOSTA RELACIONADAS AOS TESTES DE ROBUSTEZ DOS RESULTADOS</b>	
.....	<b>84</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Em meio ao debate econômico das últimas décadas é possível encontrar um amplo arcabouço teórico e empírico que destaca a importância do regime de metas de inflação enquanto uma âncora nominal para a política monetária, fundamentada na ideia de regras críveis e que contribuem efetivamente para a estabilidade do nível de preços no longo prazo. O regime de metas seria responsável por construir temporalmente maiores níveis de credibilidade da política monetária, e estes ganhos de credibilidade auxiliam na ancoragem das expectativas de inflação na meta inflacionária anunciada pela autoridade monetária (KYDLAND; PRESCOTT, 1977; BARRO; GORDON, 1983).

Neste contexto, a credibilidade pode ser entendida como o nível de confiança que os agentes econômicos possuem em relação à exequibilidade das políticas anunciadas pelo Banco Central (de MENDONÇA, 2002). Maiores níveis de credibilidade possibilitam que a autoridade monetária tenha maior flexibilidade para lidar com os choques econômicos de curto prazo, sem necessariamente ter que alterar significativamente o patamar da taxa de juros da economia para garantir que as expectativas de inflação e a inflação observada permaneçam ancoradas na meta de inflação anunciada (MOREIRA, 2013).

Neste sentido, quanto maior for o grau de credibilidade da política monetária, menores serão os custos sociais demandados para obtenção da estabilidade dos níveis de preço. De maneira inversa, em um regime de metas de inflação, o comportamento discricionário do Banco Central reduz os níveis de credibilidade da política monetária e amplia os custos necessários para promover o controle da inflação (CLARIDA et al., 1999).

No entanto, considerando que a credibilidade representa uma variável qualitativa e não observada diretamente pelo público, a análise dos seus reflexos em relação às demais variáveis macroeconômicas demanda a elaboração de estratégias metodológicas adequadas para sua mensuração. Conforme apontado por Tejada, Ranciaro e Leal (2012) a credibilidade pode ser mensurada diretamente através do tamanho dos desvios das expectativas de inflação em relação à meta divulgada pelo Banco Central, ou indiretamente, por meio de uma *proxy* ou de seus impactos sobre outras variáveis econômicas.

Especificamente para a economia brasileira, é possível observar na literatura empírica propostas e a aplicação de alguns índices voltados para a mensuração de credibilidade da política monetária. A maioria destes índices disponíveis utiliza uma estratégia de mensuração direta

para a credibilidade, tais como os índices propostos em Cecchetti e Krause (2002), de Mendonça (2007), de Mendonça e de Guimarães e Souza (2009) e Tejada et al. (2012). Há ainda o método indireto de mensuração da credibilidade proposto em Moreira (2013), que o deriva de uma noção de credibilidade endógena e não-linear.

Apesar da existência de certo número de trabalhos empíricos quanto à mensuração de credibilidade da política monetária no Brasil, é possível identificar a existência de uma lacuna acerca de uma avaliação conjunta de tais índices, que possa estimar comparativamente as relações dinâmicas entre a política monetária, sua credibilidade e a *performance* macroeconômica, a partir de cada índice disponível e também a partir de uma perspectiva geral ou comum entre os mesmos. Em outras palavras, há ainda uma lacuna quanto a estudos que verifiquem a robustez das medidas de credibilidade da política monetária disponíveis na literatura.

Diante deste cenário, este trabalho teve como objetivo aplicar aos dados da economia brasileira, no período de janeiro de 2003 a maio de 2015, uma análise conjunta dos 05 índices de credibilidade mencionados. Para isto foram implementados modelos *Vetoriais Auto-regressivos* (VAR) para cada índice em separado e com as mesmas demais variáveis, a fim de que através das funções de impulso-resposta obtidas pelas estimações fossem identificadas as principais respostas significantes estatisticamente e que foram consideradas comuns entre os índices de credibilidade.

Este trabalho está estruturado da seguinte maneira, além desta introdução. O capítulo 2 faz uma revisão do escopo teórico relacionado ao regime de metas de inflação e à teoria da credibilidade, bem como apresenta os índices de credibilidade que serão analisados em conjunto pela estratégia metodológica proposta. No capítulo 3, foi realizada uma revisão da literatura empírica internacional e nacional sobre a credibilidade da política monetária para fins de contextualização das estimações realizadas. Já no capítulo 4, apresentam-se os dados usados para fins de estimação, a estratégia metodológica e a análise dos modelos estimados em separado, suas implicações gerais em conjunto e, por fim, uma análise de robustez das evidências originais encontradas.

## 2. ESCOPO TEÓRICO

### 2.1 O REGIME DE METAS DE INFLAÇÃO E A TEORIA DA CREDIBILIDADE

Boa parte do debate econômico construído na segunda metade do século XX quanto à forma de condução e objetivo final de utilização da política monetária foi marcado pela divergência teórica sobre qual deveria ser o verdadeiro alvo a ser perseguido pela política monetária adotada pelos países: a busca pelo crescimento econômico e nível de pleno emprego ou a busca por mecanismos que promovam a estabilidade de preços. Apesar da existência de um rico e plural escopo teórico sobre este assunto, em termos práticos, o que os últimos 25 anos nos permitem observar seja no cenário brasileiro, seja no internacional, é a ampla utilização de *âncoras nominais* (MISHKIN, 1999) que, permeadas por uma estrutura sustentada por *regras*, visam, em última instância, a busca pela estabilidade de preços ou da inflação na economia.

Neste contexto torna-se fundamental compreender como as autoridades monetárias conduzem suas ações em meio a um cenário claramente delineado por regras, em detrimento ao uso de *discrição*, de forma a otimizar não somente o resultado de suas escolhas, mas também garantir a construção de um ambiente favorável à formação de expectativas por parte dos agentes econômicos que sejam consistentes com o alcance dos objetivos de política.

Neste sentido, o regime de *metas de inflação* representa um elemento fundamental para a compreensão do debate *regras versus discricionariedade*, onde os efeitos e resultados de uma política monetária apoiada na consolidação de um cenário transparente aos agentes econômicos, pela definição de metas objetivas e críveis quanto ao nível de inflação, são confrontados aos resultados que poderiam ser obtidos em um cenário totalmente discricionário e onde a escolha e a direção dos instrumentos monetários são modificados e definidos pela autoridade responsável de maneira diferenciada a cada período no tempo.

Kydland e Prescott (1977) representam um marco quanto ao início do estudo sobre a credibilidade da política monetária, uma vez que destacam a necessidade de adoção de um regime de regras para a condução da política monetária o que, por sua vez, dotaria o ambiente econômico da credibilidade necessária para solução do *problema de inconsistência temporal*, ou seja, permitindo que a política monetária adotada no presente seja capaz de alinhar-se de maneira consistente à política que equilibra e ancora as expectativas dos agentes no futuro.

Barro e Gordon (1983) ao retomarem as análises iniciadas por Kydland e Prescott sobre a credibilidade, reforçam ainda mais a importância da reputação construída pela autoridade monetária como forma de orientar a condução da própria política monetária, uma vez que um cenário de inflação persistente seria reflexo da perda de confiança por parte dos agentes econômicos quanto à capacidade do governo em honrar com seus compromissos previamente firmados com a sociedade. Esta argumentação introduziu nos estudos da época o conceito de *viés inflacionário*, onde os governos inseridos em um contexto de neutralidade da moeda, na busca pela ampliação dos níveis de produto e emprego, acabam utilizando incorretamente uma política monetária expansionista que, no longo prazo, só teria um efeito inflacionário sobre a economia.

Na abordagem de Clarida, Gali e Gertler (1999) a literatura sobre credibilidade pode ser dividida em duas vertentes: i) teórica – onde o problema da persistência inflacionária é analisado sob o prisma do comportamento discricionário da autoridade monetária; e ii) prática – onde os autores consideram que se a política monetária não estiver direcionada ao combate da inflação, isso implicará em um custo social muito maior para a realização de um processo de desinflação da economia. O importante é que ambas as visões sugerem que uma maior credibilidade da autoridade monetária pode ser capaz de permitir a redução da inflação a um custo social menor.

Alinhado aos conceitos apresentados acima, as últimas décadas de política monetária nacional e internacional constituem um laboratório extremamente interessante para analisarmos a disseminação do regime de metas de inflação, onde os bancos centrais norteados por metas em relação ao nível de inflação na economia utilizam os instrumentos de política monetária com o objetivo final de garantir a estabilidade de preços.

De modo geral, pode-se então dizer que a ampla utilização de um regime baseado em regras vai ao encontro da solução do problema proposto pelo debate regra versus discricionariedade, onde autores como Kydland e Prescott (1977) e Barro e Gordon (1983) apontaram que a utilização de um regime pautado em regras e de comunicação clara com a sociedade contribuiria amplamente para a constituição de uma âncora nominal que possibilitasse o controle da inflação a um custo social mais baixo em relação ao que seria observado em um cenário de total discricionariedade da autoridade monetária, uma vez que um regime de regras críveis e previamente anunciadas contribui para construção da reputação dos bancos centrais e possibilita ancorar as expectativas dos agentes econômicos em torno de valores desejados pelas autoridades.

No entanto, é necessário pontuar que quando falamos de construção de credibilidade das autoridades monetárias não estamos tratando de um processo simples e rápido. Segundo King (1996, p. 32), existe um processo temporal de aprendizagem por parte dos agentes até que a conduta do banco central obtenha um determinado nível de credibilidade:

In general, an announcement by the central bank that in the future the inflation target will be consistent with price stability does not command immediate credibility. It takes time for the private sector to be convinced that the target will be chosen to be consistent with price stability. The private sector will try to learn about the true preferences of the central bank.

Segundo de Mendonça (2002, p. 47), a credibilidade pode ser definida da seguinte forma:

O conceito de credibilidade pode ser entendido como o nível de confiança que os agentes econômicos depositam na exequibilidade de uma política anunciada. Ou seja, uma política inspirará maior credibilidade se ela sinalizar aos agentes uma chance reduzida da ocorrência de inconsistência temporal. Assim, por exemplo, se o BC ao longo de sua história obteve êxito no combate à inflação (o que implica conquista de reputação), os agentes acreditam que o BC terá sucesso no combate da inflação futura, o que, por sua vez, denota alto grau de credibilidade.

Sobre o processo de construção de credibilidade dos bancos centrais, fica evidente a necessidade de inserir o regime de metas de inflação como um elemento central e fomentador de um ambiente favorável e necessário para a solidificação da confiança dos agentes na autoridade monetária. Quanto ao regime de metas de inflação, Neves e Oreiro (2008, p. 116) apresentam a seguinte definição:

O sistema de metas de inflação consiste no anúncio público de meta oficial de médio prazo a ser perseguida pelo banco central, que manipula os seus instrumentos de política monetária, principalmente a taxa nominal de juros de curto prazo, conforme sugerido por Taylor (1993), para atingi-la. A sua formulação deve levar em conta as particularidades de cada país, e um índice de preços *a priori* deve ser escolhido para



ser utilizado como referência. Um fator de grande importância para o sucesso do regime de metas de inflação é a confiança dos agentes na política monetária, principalmente diante da ocorrência de choques, pois, para os seus defensores, quanto maior a credibilidade do banco central, menores são os custos das políticas antiinflacionárias.

Dentre as vantagens de utilização do regime de metas de inflação, Mishkin (2000) reforça o fato de que este modelo amplia a credibilidade da autoridade monetária que, por sua vez, adquire maior responsabilidade para com a condução da própria política monetária e assume um papel de maior transparência na comunicação de suas ações diante da sociedade. Na visão do autor, isso auxilia no processo de ancoragem das expectativas de inflação futura dos agentes, originando a ocorrência de um processo de convergência das expectativas para a própria meta de inflação, ou seja, possibilitando uma redução mais rápida da inflação. Além disso, maior responsabilidade e transparência da autoridade monetária facilitam a compreensão do público quanto aos movimentos da política monetária.

Os elementos apresentados até agora reforçam a importância da credibilidade dos bancos centrais no que tange ao sucesso e aplicabilidade da política monetária. Neste contexto, Neves e Oreiro (2008) apontam a credibilidade como condição necessária para que as expectativas dos agentes econômicos se posicionem de maneira alinhada aos objetivos estratégicos almejados pela autoridade monetária.

Ao encontro desta necessidade de manter alinhadas e ancoradas as expectativas dos agentes econômicos, um regime pautado em regras críveis para a condução da política monetária representa base necessária para promover uma consistência entre a política atual e a futura. Sobre este tema, Barro e Gordon (1983, p.1) apontam o papel da reputação da autoridade monetária para construção de uma maior credibilidade e eficiência na adoção de regras:

Because of the repeated interactions between the policymaker and the private agents, it is possible that reputational forces can support the rule. That is, the potential loss of reputation - or credibility - motivates the policymaker to abide by the rule. Then, the policymaker foregoes the short-term benefits from inflation shocks in order to secure the gain from low average inflation over the long term.

No entanto, a simples adoção e divulgação de regras não implica em condições suficientes para manter a devida estabilidade quanto ao rumo da política monetária em uma economia, uma vez que ocorrendo um baixo compromisso do governo em cumprir com as suas responsabilidades previamente anunciadas, possivelmente entraríamos em um cenário de inflação persistente em decorrência das perdas de reputação e, conseqüentemente, de credibilidade da política monetária. Sobre este assunto, Neves e Oreiro (2008) acrescentam a importância da trilogia *transparência-reputação-credibilidade* para redução da incerteza por parte dos agentes o que, por sua vez, proporciona maior robustez ao processo de condução da política monetária.

Quanto aos benefícios originados pela adoção de mecanismos transparentes por parte dos bancos centrais visando à formação de um ambiente de maior credibilidade, de Mendonça (2006) destaca dois pontos importantes: a redução da incerteza que, por sua vez, aumenta a responsabilidade na condução da política monetária e o fato de que a prática de maior transparência caminha na direção da estabilidade financeira, com médias mais baixas de inflação e com uma autoridade monetária mais protegida de pressões políticas.

A questão então é que a transparência permite aos agentes econômicos constituírem avaliações sólidas quanto ao desempenho da autoridade monetária e, portanto, torna-se peça fundamental para possibilitar que o público em geral consiga avaliar o quão consistente e alinhado o banco central de uma economia está com os seus objetivos previamente anunciados e formalizados por meio de regras. É justamente a comprovação da capacidade da autoridade monetária em cumprir com as suas responsabilidades que possibilita a construção da sua reputação.

Desta forma, ao inserirmos o elemento reputação como fonte geradora de credibilidade para a política monetária, torna-se pertinente esclarecer a diferença entre reputação e credibilidade:

Enquanto credibilidade refere-se ao grau de confiança que o público possui em relação à determinação e a habilidade da autoridade monetária em atingir seus objetivos anunciados, ou seja, se as políticas (ou planos) são críveis; reputação encontra-se relacionada e possui a capacidade de afetar a crença do público quanto às preferências dos *policymakers* e às expectativas que o público forma acerca das ações a serem tomadas pela autoridade monetária. (FEIJÓ; MONTES, 2007, p. 161).

## 2.2 CREDIBILIDADE ENDÓGENA E NÃO LINEAR

Conforme foi apresentado na seção anterior, podemos definir o funcionamento do regime de metas de inflação como um instrumento que permite a ancoragem das expectativas futuras dos agentes, como consequência de um processo de construção de credibilidade e transparência em torno do Banco Central e de sua política monetária.

Segundo Levin et al. (2004, apud MOREIRA, 2013, p. 3), estudos de regressão permitem observar uma alta correlação em países sem o regime de metas de inflação entre a inflação esperada e a média móvel da inflação passada de 03 anos anteriores. Já em países sob o regime de metas de inflação, é possível observar uma espécie de ancoragem da inflação esperada, ou seja, indicando um processo de formação de expectativas menos dependente da inflação observada no passado. Em resumo, o regime de metas de inflação ancora as expectativas de inflação de forma a torná-las menos dependentes dos valores observados no passado ou no presente.

Segundo Moreira (2013), a importância do Banco Central (BC) tornar as expectativas de inflação menos dependentes dos seus valores passados, reside no fato de que este mecanismo influencia diretamente o tamanho dos custos sociais que serão demandados para controle da dinâmica inflacionária.

Quanto maior for a credibilidade do BC menor será a sensibilidade da taxa de inflação esperada em relação aos desvios da inflação no presente. Conseqüentemente, maior será o peso dos anúncios em relação à meta de inflação no processo de formação das expectativas dos agentes. Assim, maiores níveis de credibilidade possibilitam às autoridades monetárias a adoção de políticas anticíclicas com menor instabilidade de resultados na economia.

Na seção 2.3 apresentaremos o modelo novo-keynesiano desenvolvido por Moreira (2013) para mensuração do nível de credibilidade do Banco Central. A utilização do modelo, além de fundamentar a visão proposta pelo presente trabalho, será útil na análise dos resultados da política monetária e as respostas macro dinâmicas aos diferentes tipos de choques, especialmente no que diz respeito aos choques proporcionados pela taxa de juros. Observaremos que choques de juros causam impactos menores no produto, quando a credibilidade é endógena e não linear.

Além disso, através do modelo proposto por Moreira (2013), poderemos observar que o nível de credibilidade inicial da autoridade monetária é importante na determinação da dinâmica das variáveis relevantes. Em resumo, quanto maior for o nível de credibilidade inicial, menor será a variabilidade do produto frente aos choques aos quais a economia será submetida.

Segundo o autor, em um regime onde o principal objetivo da política monetária é o controle da inflação, os agentes avaliam a reputação e conduta do Banco Central por meio da análise dos efeitos de mudança na taxa de juros sobre o nível de produto observado, da taxa de inflação e da taxa de inflação esperada. Mudanças na política de juros que se posicionem como insuficientes em relação à velocidade e direção no controle à inflação, serão avaliadas negativamente pelos agentes e reduzem a reputação da autoridade monetária.

Em um cenário de baixa credibilidade, as expectativas dos agentes não convergem para a meta anunciada pelo Banco Central. Os ajustes realizados na taxa de juros não promoverão o controle das expectativas, fazendo com que a convergência para a meta anunciada torne-se um processo economicamente muito mais caro (BALL, 2002). Isso levará, necessariamente, à elevação das expectativas de inflação e, sendo assim, aumentando a taxa de sacrifício que será exigida do produto e do emprego para que o Banco Central possa controlar o processo inflacionário. (CLARIDA et al., 1999)

Diante das informações apresentadas acima, Moreira (2013) destaca uma primeira proposição: *“Central Banks with lower (higher) credibility degrees are constrained (improved) by inflationary dynamics which is more (less) sensible to the past inflation levels, that is, in such a case there is more (less) inertial in the inflationary process”* (MOREIRA, 2013, p. 5).

Dentro desta visão, a credibilidade do Banco Central é observada pelos agentes econômicos através do compromisso da autoridade monetária para com a meta de inflação anunciada e, sendo assim, essa percepção dos agentes consolida-se à medida que a meta anunciada é atingida periodicamente e que os instrumentos de política monetária são consistentes com os objetivos propostos. Por isso, de acordo com King (1996), em um cenário onde o BC ainda não possui sua credibilidade consolidada, para que ele eleve seu nível de credibilidade é necessário que mantenha a política monetária sob certo grau de rigidez, a fim de evitar desvios em relação à meta de inflação. A ideia central é de que em um cenário de baixa ou construção de credibilidade os agentes tendem a interpretar qualquer desvio em relação à meta como perda de compromisso para com os objetivos anunciados, fazendo com que as expectativas de inflação desviem-se da meta.

Desta forma, ao encontro do modelo que formalizaremos na próxima seção, Moreira (2013) destaca o fato de que quanto maior for o nível de credibilidade, menor será o peso dos desvios passados de inflação no processo de formação das expectativas, bem como menor será a sensibilidade da credibilidade em relação aos desvios observados. Daqui deriva a noção de *credibilidade endógena* em relação aos resultados passados de inflação e de uma relação *não-linear* para com os desvios econômicos observados, em linha com a proposição de autores como Argov et al. (2007) e Alich et al. (2009).

Em resumo, podemos definir que quanto maior for o nível de credibilidade do Banco Central, maior será sua flexibilidade para com a gestão dos instrumentos de política monetária durante um processo de acomodação aos choques econômicos, considerando que haverá um ambiente suficiente de ancoragem das expectativas dos agentes, de forma que as divergências entre a taxa de inflação e sua meta serão interpretadas como transitórias e não terão força para afetar significativamente as expectativas e o nível de credibilidade. Neste sentido, Moreira (2013, p. 6) apresenta uma segunda proposição: “*When Central Banks have low (high) credibility degree, its power to accommodate supply shocks, and maintain employment levels, is constrained (improved)*”.

### 2.2.1 Modelo de Credibilidade Endógena e não Linear

Moreira (2013) inicia sua formalização apresentando a seguinte equação para mensuração do grau de credibilidade:

$$C_t = \sum_{i=0}^n a^i |1/r_{t-1-i}| + u_t \quad (1)$$

A equação (1) permite observar que o grau de credibilidade ( $C$ ) é função do ajuste defasado da taxa real de juros ( $R_t$ ) em relação à taxa natural de juros ( $R^T$ ), sendo que  $r_t = R_t - R^T$ ,  $u_t$  representa um choque aleatório com média zero e variância constante e  $n$  o número relevante de defasagens.

Portanto, quanto menor for o desvio entre a taxa real de juros em relação ao seu valor natural, maior será a credibilidade ao longo do tempo. No entanto, considerando que os agentes não conhecem exatamente o nível da taxa natural de juros, Moreira (2013) destaca a necessidade de

inclusão no modelo de variáveis relevantes observáveis que permitam uma inferência acerca do compromisso da política monetária e, sendo assim, apresenta a segunda equação do seu modelo:

$$C_t = \sum_{i=0}^n a^i |1/\pi_{t-1-i}| + \sum_{i=0}^n b^i |1/y_{t-1-i}| + u_t \quad (2)$$

Pela equação (2) podemos observar que quanto menor forem os desvios de inflação ( $\pi_t$ ) e produto ( $y_t$ ) em relação às suas metas, maior será a credibilidade do Banco Central. Em seguida, em uma especificação particular e por uma razão analítica ligada à dificuldade de estimação confiável do *gap* do produto, o autor define o grau de credibilidade variando entre 0 e 1, de acordo com a seguinte interpretação:

$$C_t = 1, \quad (3)$$

se  $\pi_{t-1}$  for igual a zero, o que é considerado um caso especial, e:

$$C_t = \delta C_{t-1} + (1 - \delta) \left[ \frac{|\alpha|\pi_{t-1}-1|}{\alpha|\pi_{t-1}|+1} \right], \quad (4)$$

se  $\pi_{t-1}$  for diferente de zero, o que é considerado o caso geral.

Por (3) e (4) observamos que a credibilidade se aproxima de zero quando os desvios de inflação no período  $t - 1$  aumentam, e se aproximam de 1 à medida que os desvios de inflação em  $t - 1$  caem. Nesta mesma equação fica demonstrado que o nível de credibilidade atual ( $C_t$ ) é influenciado em alguma medida pelo seu valor passado ( $C_{t-1}$ ), ou seja, um componente auto-regressivo, dado um coeficiente inercial ( $\delta$ ) positivo.

Em relação ao processo de definição das expectativas de inflação, Moreira (2013, p.7) apresenta a seguinte equação:

$$E_t[\pi_{t+1}] = (1 - C_{t-1})(\pi_{t-1}) \quad (5)$$

Através da equação (5) observamos que, se a credibilidade é máxima (1) em  $t - 1$ , a expectativa para o desvio da inflação em  $t + 1$  é zero, mesmo que tenha ocorrido um desvio de inflação em  $t - 1$ . Desta forma, no cenário em que  $C_{t-1} = 1$  as expectativas de inflação estarão totalmente ancoradas pela meta. À medida que o grau de credibilidade decresce, as expectativas tornam-se parcialmente ou integralmente dependentes dos desvios de inflação observados em períodos anteriores.

No entanto, Moreira (2013) chama a atenção para o fato da existência de uma sensibilidade não-linear entre o grau de credibilidade e os desvios de inflação, ou seja, indicando que o

parâmetro  $\alpha$  expresso na equação (4) não seria fixo diante das variações do grau de credibilidade ao longo do tempo. Em resumo, isso implica em dizer que mudanças no nível de credibilidade do Banco Central farão com que a sua própria credibilidade seja afetada em diferente intensidade ao longo do tempo de acordo com novos desvios inflacionários.

Ao assumirmos que a credibilidade possui um valor crítico ( $C^T$ ) no qual torna-se mais sensível aos desvios observados, ou seja, aumentando o valor do parâmetro  $\alpha$ , estamos dizendo que a não-linearidade dos parâmetros imputa uma penalidade sobre os Bancos Centrais que possuem baixo nível de credibilidade, aumentando o risco de novas perdas. Por outro lado, este mesmo mecanismo representa maior autonomia aos Bancos Centrais com alta credibilidade para deliberar quanto à política monetária (MOREIRA, 2013).

Já os desvios da atividade econômica são determinados por uma equação IS dinâmica, conforme a seguir:

$$y_t = m(y_{t-1}) - n(r_{t-1}) + \eta_t \quad (6)$$

Aqui temos que o hiato do produto ( $y_t$ ) depende do hiato passado do produto ( $y_{t-1}$ ) e da taxa de juros ( $r_{t-1}$ ), sendo que  $\eta_t$  representa um choque de demanda com média zero e variância fixa (ruído branco) e os parâmetros  $m$  e  $n$  são positivos. Além disso, Moreira (2013) expressa o hiato do produto ( $y_t$ ) como um desvio do produto efetivo ( $Y_t$ ) em relação ao produto potencial ( $Y_t^p$ ):  $y_t = Y_t - Y_t^p$ .

A taxa de inflação, por sua vez, é determinada pela seguinte equação dinâmica de Phillips:

$$\pi_t = E_t(\pi_{t+1}) - \varpi(y_{t-1}) + g_t \quad (7)$$

Na equação (7) a taxa de inflação ( $\pi_t$ ) é determinada pela expectativa de inflação em  $t + 1$ , pelo *gap* do produto ( $y_{t-1}$ ) e por um choque de oferta ( $g_t$ ), definido por processo estocástico com média zero e variância fixa (ruído branco). O desvio de inflação ( $\pi_t$ ) representa a divergência entre a taxa de inflação ( $\Pi_t$ ) e a meta de inflação ( $\Pi^n$ ):  $\pi_t = \Pi_t - \Pi^n$ .

Se substituirmos as equações (4) e (5) na equação (7), temos o seguinte:

$$\pi_t = \left\{ 1 - \left[ \delta C_{t-1} + (1 - \delta) \left[ \frac{|\alpha|\pi_{t-1}|-1|}{\alpha|\pi_{t-1}|+1} \right] \right] \right\} (\pi_{t-1}) + \varpi(y_{t-1}) + g_t \quad (8)$$

A equação (8) possibilita verificar a relação inversa que existe entre o grau de credibilidade no período anterior e o desvio de inflação corrente. Por fim, Moreira (2013) apresenta a equação que define a regra da política monetária:

$$r_t = (1 - \rho)(z_1\pi_t + z_2y_t) + (\rho)r_{t-1} + \Psi_t \quad (9)$$

Assim, o autor conclui que o desvio corrente da taxa de juros depende dos *gaps* da inflação ( $\pi_t$ ) e do produto ( $y_t$ ), bem como do desvio passado da taxa de juros ( $r_{t-1}$ ), sendo que os parâmetros  $z_1$  e  $z_2$  são positivos,  $\rho$  representa o coeficiente de inércia da política monetária e  $\Psi_t$  o componente de inovação da política monetária ou de choque, com média zero e variância constante.

Vale ressaltar, o modelo teórico de credibilidade endógena e não-linear de Moreira (2013) possui implicação prática para um índice de credibilidade da política monetária. Em particular, através de uma equação de expectativas de inflação, tal como (5), seria possível deduzir o grau de credibilidade pela estimação de  $\beta$ , sendo que  $\beta_t = (1 - C_{t-1})$ .

### 2.3 PROPOSTAS DE MENSURAÇÃO DE CREDIBILIDADE DA POLÍTICA MONETÁRIA

Sobre o interesse e dificuldade dos estudos econômicos em mensurar os efeitos da variável credibilidade, Tejada, Ranciaro e Leal (2012, p. 3) apresentam a seguinte observação:

Obviamente, medir a credibilidade é uma questão complicada pelo simples motivo de não existirem medidas diretas de credibilidade. Embora existam diversos trabalhos que tentam mensurá-la, não existe consenso sobre a metodologia mais adequada para tal. Em termos gerais, a credibilidade tem sido mensurada de duas formas: calculando-a de forma indireta ou estimando uma medida diretamente.

Dada a inexistência de um consenso quanto à utilização de uma determinada metodologia para mensuração da credibilidade, nesta seção realizaremos um apanhado geral em relação a alguns dos mecanismos de mensuração já propostos para avaliação de credibilidade da autoridade monetária. Antes disso, vamos iniciar definindo os conceitos de *mensuração direta e indireta* de credibilidade.

O processo de mensuração indireta parte de uma metodologia que busca calcular a credibilidade por meio da análise dos seus impactos sobre outras variáveis econômicas ou através da extração de alguma *proxy* por meio da estimação de um modelo. Já em relação aos modelos de



mensuração direta, a maioria destes baseia-se na diferença entre as expectativas de inflação e a meta de inflação definida antecipadamente pela autoridade monetária para construir um índice de credibilidade (TEJADA et al., 2012).

Os modelos de mensuração direta alinham-se totalmente ao conceito de credibilidade apresentado por Cukierman e Meltzer (1986, p. 1108): “*the absolute value of the difference between the policymaker’s plans and the public’s beliefs about those plans*”. Em resumo, quanto menor a diferença entre os planos das autoridades e a crença dos agentes na sua realização, maior será a credibilidade em meio à execução da política monetária.

Cecchetti e Krause (2002) constroem um índice de credibilidade que leva em consideração os desvios entre a meta de inflação e a expectativa de inflação dos agentes, tal que:

$$IC_{CK} = \begin{cases} 1 & \text{se } E(\pi) \leq \pi^* \\ 1 - \frac{1}{0,2 - \pi^*} [E(\pi) - \pi^*] & \text{se } \pi^* < E(\pi) < 20\% \\ 0 & \text{se } E(\pi) \geq 20\% \end{cases} \quad (10)$$

Onde:  $\pi^*$  = meta de inflação;  $E(\pi)$  = expectativa de Inflação.

O índice pode assumir valores de 0 (credibilidade nula) a 1 (credibilidade plena). Quando assumir valor igual a 1, isso indicará que as expectativas de inflação dos agentes privados são iguais ou inferiores à meta de inflação estabelecida pela autoridade monetária. À medida que as expectativas de inflação alcançarem níveis superiores à meta de inflação, o índice decrescerá até atingir seu valor nulo, ou seja, quando a inflação esperada torna-se superior ou igual a 20% a.a. Este último patamar, é considerado pelos autores como o ponto no qual a autoridade monetária perde o seu poder de controle sobre a inflação.

No entanto, de Mendonça (2007) destaca o fato de que o índice desenvolvido por Cecchetti e Krause (2002) foi construído com o objetivo de analisar economias internacionais, ou seja, utilizando como meta de inflação o que a literatura considera como meta padrão, isto é, 2% ao ano. Para utilizá-lo em uma análise voltada para economia brasileira seria necessário realizar certa adaptação. Na visão de Mendonça, seria necessário realizar um ajuste, substituindo a meta padrão (2%) pelas metas anuais de inflação estabelecidas pelo próprio Banco Central do Brasil.

Neste contexto, de Mendonça (2007) propõe a utilização do seguinte índice de credibilidade:

$$IC_M = \begin{cases} 1 & \text{se } E(\pi) = \pi^* \\ 1 - \frac{1}{\pi^*_{Max} - \pi^*} [E(\pi) - \pi^*] & \text{se } \pi^*_{Min} < E(\pi) < \pi^*_{Max} \\ 0 & \text{se } E(\pi) \geq \pi^*_{Max} \text{ ou } E(\pi) \leq \pi^*_{Min} \end{cases} \quad (11)$$

Onde:  $\pi_{Max}^*$  = limite superior da meta;  $\pi_{Min}^*$  = limite inferior da meta e  $\pi_M^*$  = valor obtido quando a inflação esperada estiver dentro dos limites máximo e mínimo da meta.

O índice de Mendonça ( $IC_M$ ), assume seu valor de credibilidade máxima quando as expectativas de inflação ( $E(\pi)$ ) se igualam à meta central ( $\pi^*$ ). No entanto, começa a decrescer linearmente assim que a inflação esperada se afasta da meta central e assume seu menor valor (zero) quando as expectativas ultrapassam ou igualam-se ao limite inferior ou superior da meta.

Por sua vez, de Mendonça e de Guimarães e Souza (2009) apresentam uma adaptação do índice de Cecchetti e Krause ( $IC_{CK}$ ), de modo que:

$$IC_{SM} = \begin{cases} 1 & \text{se } \pi_{Min}^* \leq E(\pi) \leq \pi_{Max}^* \\ 1 - \frac{1}{0,2 - \pi_{Max}^*} [E(\pi) - \pi_{Max}^*] & \text{se } \pi_{Max}^* < E(\pi) < 20\% \\ 1 - \frac{1}{-\pi_{Min}^*} [E(\pi) - \pi_{Min}^*] & \text{se } 0\% < E(\pi) < \pi_{Min}^* \\ 0 & \text{se } E(\pi) \geq 20\% \text{ ou } E(\pi) \leq 0\% \end{cases} \quad (12)$$

Logo, a credibilidade é considerada como máxima sempre que a expectativa de inflação estiver situada entre os limites inferior e superior estabelecidos para a meta central. Os autores introduzem este intervalo, baseando-se no conceito de que o compromisso real da autoridade monetária não seria conduzir a inflação para um ponto específico da meta ( $\pi^*$ ) e sim mantê-la dentro do intervalo combinado e previamente divulgado aos agentes econômicos. Neste contexto, a credibilidade decrescerá linearmente à medida que a expectativa de inflação situar-se entre o limite superior ( $\pi_{Max}^*$ ) e 20% a.a ou entre o limite inferior ( $\pi_{Min}^*$ ) e 0% a.a, assumindo seu valor nulo (zero) quando a inflação estimada assumir valores enquadrados em um dos seguintes casos: i) for igual ou superior a 20% a.a ou ii) for igual ou inferior a 0% a.a.

Os quatro índices apresentados até o momento, além de utilizarem um modelo de mensuração direta, pautam-se em uma relação linear entre credibilidade e os desvios existentes entre expectativas e metas de inflação. Neste contexto, os próximos dois mecanismos de mensuração que serão apresentados baseiam-se em uma correlação não-linear durante os seus cálculos para o grau de credibilidade, ou seja, desvios maiores ou menores entre expectativas e metas podem originar oscilações maiores ou menores no nível de credibilidade.

Primeiramente, dentre os representantes dos mecanismos de mensuração não-linear de credibilidade, apresentaremos o índice desenvolvido por Tejada, Ranciaro e Leal (2012):

Se os agentes econômicos esperam que a inflação se desvie pouco da meta é porque acreditam na meta. Assim, na vizinhança do centro da meta, pequenos afastamentos implicam em pequenas perdas de credibilidade. Esses desvios podem representar apenas pequenos choques ou ajustes sazonais ou temporários de preços. Entretanto, se os agentes esperam que a inflação se desvie bastante da meta é porque acreditam pouco na meta. Então se supõe uma grande perda de credibilidade quanto mais afastada estiver a inflação esperada do centro da meta, ou seja, mais perto dos limites do intervalo. (TEJADA *et al.*, 2012, p.8)

Assim, os autores utilizam o seguinte esquema de equações para construir seu índice de credibilidade:

$$IC_{TRL} = \begin{cases} 1 & \text{se } E(\pi) = \pi^* \\ \left( \frac{\sqrt{[\pi^* - \pi_{Max}^*]^2 - [E(\pi) - \pi^*]^2}}{\pi_{Max}^* - \pi^*} \right) & \text{se } \pi^* < E(\pi) < \pi_{Max}^* \\ \left( \frac{\sqrt{[\pi^* - \pi_{Min}^*]^2 - [E(\pi) - \pi^*]^2}}{\pi^* - \pi_{Min}^*} \right) & \text{se } \pi_{Min}^* < E(\pi) < \pi^* \\ 0 & \text{se } E(\pi) \geq \pi_{Max}^* \text{ ou } E(\pi) \leq \pi_{Min}^* \end{cases} \quad (13)$$

Portanto, a característica central do índice  $IC_{TRL}$  é atribuir maior peso aos desvios de inflação esperada que ocorrerem mais afastados da meta central de inflação, tendo em vista que no entorno da meta central, os desvios das expectativas teriam menos influência sobre a variação do grau de credibilidade da autoridade monetária.

Conforme apresentado na seção anterior, Moreira (2013) também formalizou um modelo endógeno e não-linear para mensuração de credibilidade da autoridade monetária. Uma primeira aplicação empírica deste método à economia brasileira pode ser encontrada em Moreira (2013b), que busca avaliar, por meio do uso do *filtro de Kalman* e de uma análise de *vetor autoregressivo* (VAR), evidências empíricas acerca das relações entre inflação esperada, inflação observada e a credibilidade do Banco Central brasileiro.

Para construir sua primeira implementação empírica, o autor realiza um ajuste na equação (4) apresentada na seção anterior, estabelecendo a seguinte regressão econométrica:

$$E_t[\pi_{t+1}] = \alpha_{1t}E_{t-1}[\pi_t] + \alpha_{2t}(\pi_{t-1}) + \sum_{j=1}^T \alpha_{j+2}x_{jt-1} + V_t \quad (14)$$

Onde:  $\alpha_{2t} = 1 - C_{t-1}$ ;  $\sum_{j=1}^T \alpha_{j+2}x_{jt-1}$  representa o grupo de variáveis exógenas que são estatisticamente significantes na determinação dos desvios da expectativa de inflação como o produto, taxa de juros, preço das *commodities* e a taxa de câmbio. Para desenvolvimento do

trabalho foram utilizadas séries temporais no período de 2005 a 2011 e as regressões foram implementadas pelo método de *Mínimos Quadrados Ordinários* para determinar uma forma apropriada de relação entre a inflação esperada e a inflação observada. Em seguida, o filtro de Kalman foi aplicado para extrair o comportamento dinâmico da correlação entre estas duas variáveis, e através desta correlação no tempo foi definida uma *proxy* para credibilidade. Por fim, Moreira (2013b) implementou um modelo vetorial autoregressivo bivariado para identificar as respostas dinâmicas e de causalidade entre mudanças no patamar de inflação e a variação da credibilidade no tempo. Quanto aos resultados alcançados com a implementação do modelo econométrico, Moreira (2013b, p. 622) apresentou a seguinte contribuição:

These results show that Brazil's expected inflation is not perfectly anchored on inflation targets, given that there exists a significant statistical correlation between inflationary expectations and the observed inflation dynamics. On the other hand, this correlation can be regarded as small in level, so that when the observed inflation varies the expected inflation in Brazil also varies, but only in a small magnitude.

Desta forma, em linhas gerais, o autor concluiu que as expectativas de inflação no período analisado seriam bem ancoradas na meta, pois estariam sendo afetadas apenas em pequena magnitude pela inflação observada. Essa evidência foi considerada como um sinal de credibilidade moderada para o período sob análise. Moreira (2013b) ainda destacou a existência de uma relação inversa entre os choques de inflação observados e a credibilidade do Banco Central no Brasil. Essa constatação, por outro lado, sugeriria certa instabilidade da credibilidade no período, uma vez que por mais que as expectativas estivessem relativamente ancoradas na meta, choques positivos de inflação ainda tornariam a inflação esperada mais sensível à inflação observada.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA EMPÍRICA SOBRE CREDIBILIDADE DA POLÍTICA MONETÁRIA

#### 3.1 EVIDÊNCIAS PARA O CASO INTERNACIONAL

Argov et al. (2007), em estudo aplicado à economia de Israel, partem de um modelo macroestrutural de pequena escala que não possui microfundamentos explícitos e se assemelha ao padrão novo keynesiano de modelos para economias abertas, como os descritos por Svensson (2000) e Gali e Monacelli (2005). Uma das características dos pequenos modelos lineares é a de que suas propriedades de simulação são independentes das condições iniciais, o que simplifica muito o processo de análise. No entanto, este tipo de modelagem pode não conseguir captar os efeitos de grandes choques ou de decisões que levem à perda de credibilidade da política monetária (ARGOV *et. al.*, 2007, p. 3).

Por isso, Argov et al. (2007) ampliaram as funcionalidades do modelo linear agregando características de não-linearidade e de credibilidade endógena. Isso permitiu uma melhor compreensão da forte reação da economia israelense em relação a uma política de corte nos juros que levou a uma sensível deterioração de credibilidade da política monetária do país. O artigo deu especial ênfase ao período de 2001 a 2003, onde o expansionismo proposto pela política monetária provocou forte impacto sobre as variáveis de inflação e câmbio em Israel. Em relação aos efeitos de um processo de construção de credibilidade, destacam-se três canais principais de transmissão:

Our approach gauges the credibility effects via three main channels. First, lack of credibility causes a positive inflation expectations bias, which puts upward pressure on inflation through the expectations term in the Phillips Curve [...] Second, a buildup in credibility can shift public expectations of future inflation closer to announced targets rather than to past inflation. In the extended model, enhanced credibility lowers the weight on backward-looking expectations and this improves the inflation-output tradeoff. Third, we assume that credibility also affects the risk premium in the interest parity (IP) condition. In the extended model, credibility builds up when actual inflation converges to the target rather than diverges to some higher level [...] (ARGOV *et al.*, 2007, p. 4)

Como resultados principais do estudo, o modelo utilizado permitiu observar que o processo de construção de credibilidade leva tempo, fazendo com que o movimento de convergência da inflação para a meta anunciada se torne muito mais custoso para a sociedade, demandando elevações na taxa básica de juros muito mais substanciais e, conseqüentemente, imputando maiores variações no desempenho do produto da economia. O estudo concluiu que não há uma perda de credibilidade sensível na ocorrência de choques normais de preços, independentemente de sua magnitude. No entanto, a credibilidade é posta totalmente em risco quando o banco central parece não estar realmente comprometido com os objetivos anunciados por sua política. (ARGOV, 2007, p. 16)

Por sua vez, Lalonde (2005) estimou um pequeno modelo *forward-looking* para a economia dos Estados Unidos, baseado no conceito de credibilidade endógena do banco central. Para tanto, primeiramente o autor estimou e endogenizou parâmetros de credibilidade que permitissem que as expectativas de inflação dos agentes apresentassem uma combinação de composição *backward-looking* e *forward-looking*. Em seguida, permitiu que não somente o estoque de credibilidade, mas também que as ações que visam ao acréscimo de credibilidade tivessem influência em seu modelo. Uma terceira característica é que o modelo estimou uma relação não-linear entre a credibilidade da política monetária e as divergências entre a inflação e sua meta. (LALONDE, 2005, p. 2). Sobre a composição e dinâmica da credibilidade construída pelo Banco Central, Lalonde (2005) pontua que:

In my Phillips curve, endogenous credibility is inserted into inflation expectations that are a mix of backward- and forward-looking agents. Inflation expectations are partly a function of a time-varying weight on the inflation target, which fluctuates between 0 and 1. This time-varying weight is a function of the gap between inflation expectations and the inflation target. The link between this gap and credibility is highly non-linear; small gaps have only a small impact on credibility, and large and persistent deviations of inflation expectations from the target can push the credibility index to zero. (LALONDE, 2005, p. 2)

Segundo Lalonde (2005), os agentes *backward-looking* sinalizam com um peso variável no tempo em relação à meta de inflação anunciada na formação de suas expectativas ( $\Psi_t^b$ ). Esse

peso é uma função da diferença entre a inflação observada e a meta de inflação. Quanto mais a taxa de inflação se aproxima da meta, maior o peso da meta de inflação em relação à inflação esperada. Logo, este peso indica uma interpretação dos agentes que estão olhando para o passado quanto ao estoque de credibilidade adquirido pelo banco central, ou seja, o nível de confiança destes agentes de que a meta será atingida em um futuro próximo.

Da mesma maneira, os agentes que estão olhando para o futuro (*forward-looking*) depositam um peso ( $\Psi_t^f$ ) em relação à meta de inflação na composição de suas expectativas. Tais agentes entendem este processo como ações de credibilidade, tendo em vista que tratam de medidas que ainda serão tomadas pelo banco central para garantir o cumprimento da meta no futuro. Desta forma, o peso depositado sobre a meta de inflação ( $\Psi_t^f$ ) é uma função do *gap* entre a inflação esperada e a meta para os próximos períodos.

Assim, a autor expressa a credibilidade através da seguinte equação:

$$CRED_t = \beta\Psi_t^b + (1 - \beta)\Psi_t^f \quad (15)$$

Ou seja, indicando que o total da credibilidade pode ser interpretado como uma função da confiança que todos os agentes econômicos possuem em relação à capacidade da autoridade monetária em cumprir com seus objetivos em um futuro próximo.

Para analisar as relações dinâmicas entre o grau de credibilidade e o conjunto das variáveis macroeconômicas relevantes, o autor utilizou em suas estimações da Curva de Phillips o *método de mínimos quadrados não lineares* e o *método de momentos generalizados* (GMM). Quanto ao período utilizado, Lalonde (2005) trabalhou com os períodos de 1972 a 2003 e 1979 a 2003, considerando que o primeiro representa todo o período pós-Bretton Woods e o segundo incorpora os períodos entre as administrações de Paul Volcker e Alan Greenspan junto ao Federal Reserve (FED).

Enquanto resultados, constatou-se que a credibilidade possui efeitos fortes, estáveis e significantes estatisticamente. Os efeitos observados contribuem para uma inércia e pequenas flutuações no nível de inflação para ciclos onde o hiato do produto é inferior a 2,0 pontos percentuais. Quaisquer lacunas superiores a este valor eliminariam o efeito da credibilidade sobre a inflação. O estudo apontou para um alto valor de credibilidade (0,79) no chamado período de milagre dos EUA (segunda metade da década de 1990), o que explicaria a baixa relação entre o hiato do produto e a taxa de inflação no mesmo período.

Em trabalho aplicado à economia turca, Rossi e Rebucci (2004) analisaram empiricamente o processo de controle da inflação iniciado na Turquia após a crise de 2001, onde os formuladores das políticas econômicas do país empreenderam esforços para a redução da inflação com base na implementação de medidas pautadas em austeridade fiscal e na composição de reformas estruturais, onde a construção de credibilidade da política monetária teria papel fundamental para manutenção de taxas de inflação em níveis reduzidos no longo prazo. Rossi e Rebucci (2004, p. 4) definem a credibilidade como sendo o grau de confiança que os agentes econômicos depositam na probabilidade de que a autoridade monetária vá cumprir com os seus objetivos previamente anunciados. Em outras palavras, o método de mensuração da credibilidade implementado pelos autores propõe a estimação econométrica da probabilidade dos resultados observados para a inflação serem consistentes com os objetivos anunciados pela política monetária, avaliando o comportamento da variável credibilidade à medida que as políticas vão sendo implementadas, e não quando são anunciadas:

This credibility measure has three main advantages. First, it uses the aggregate consumer price index, which is available and relatively reliable in most emerging market economies. Second, it embeds information on actual price and wage setting behavior more fully than estimates of this behavior by financial market participants. Third, it captures the extent to which agents' expectations are backward or forward-looking since it reflects the expectations embedded in the consumer price index [...]  
(ROSSI; REBUCCI, 2004, p. 4 - 5)

Na visão dos autores os agentes aprendem de maneira Bayesiana sobre a verdadeira política e quantificam suas crenças econometricamente. Em outras palavras, os agentes até conhecem a forma funcional do modelo econométrico utilizado para avaliação do processo inflacionário, mas possuem apenas crenças (probabilidades) quanto aos verdadeiros parâmetros deste modelo. Os agentes atualizam suas noções de probabilidade quanto aos parâmetros do modelo, à medida que novas realizações ocorrem quanto ao processo inflacionário (ROSSI; REBUCCI, 2004)

Neste contexto, o estudo mensurou a credibilidade da política monetária através da avaliação da consistência da trajetória da inflação real para com o alvo do programa monetário divulgado pelo governo. Esta trajetória foi mensurada por uma equação auto-regressiva de primeira ordem, conforme descrito abaixo:



$$\Delta\pi_t = \alpha + \beta \Delta\pi_{t-1} + e_t \quad (16)$$

Ou seja, indicando que as variações mensais de inflação ( $\Delta\pi_t$ ) seguem a lógica de um vetor auto-regressivo de primeira ordem e são influenciadas pela lógica Bayesiana de aprendizado. Para analisar os efeitos de credibilidade do programa de desinflação implementado pela Turquia após a crise de 2001, Rossi e Rebucci (2004) analisaram dados com abrangência de junho de 1995 a dezembro de 2004. Os resultados encontrados mostraram que desde 2001 o Banco Central turco tem obtido grande sucesso na redução do nível de inflação, mantendo os agentes informados quanto às metas de inflação e correlacionando os cortes nos juros com a queda da inflação. Portanto, para os autores, as autoridades monetárias estariam promovendo um movimento de ancoragem das expectativas por meio de um processo de aprendizado contínuo dos agentes econômicos.

Ainda, Mariscal *et. al.* (2014) iniciaram sua análise apontando que no início da década de 1990 diversas economias da América Latina passaram a visualizar no regime de metas de inflação a possibilidade de constituição de uma âncora nominal que pudesse reduzir os níveis de inflação dos países, corrigindo, em muitos casos, distorções que foram geradas por crises financeiras em anos anteriores. A grande questão era se o insucesso quanto ao controle da inflação observado nos anos anteriores permitiria que tal âncora nominal obtivesse um ganho de credibilidade suficiente para sustentar as expectativas dos agentes e, em caso positivo, quanto tempo este processo levaria.

Apesar de vários trabalhos evidenciarem os ganhos obtidos quanto ao controle do nível de inflação por países da América Latina que passaram a utilizar o regime de metas de inflação, Mariscal *et. al.* (2014) enfatizaram a falta de elementos que mostrem a importância da obtenção de credibilidade para o referido sucesso. Para os autores, o sucesso de um regime de metas de inflação está diretamente relacionado com a sua capacidade em manter um alto grau de credibilidade, ou seja, em ancorar as expectativas dos agentes de forma que elas não se movam excessivamente a cada choque observado.

O estudo utilizou dados de inflação e das pesquisas de expectativa de inflação compreendidos no período de 2006 a 2012 dos seguintes países: Brasil, Chile, Colômbia, Guatemala, México, Paraguai, Peru e Uruguai. A ideia central contida no estudo é a de que nos países com regime de metas de inflação com alta credibilidade, oscilações na taxa de inflação teriam baixa influência sobre o processo de formação das expectativas dos agentes, uma vez que estas

últimas estariam ancoradas de maneira eficiente nas metas de inflação anunciadas pela autoridade monetária.

Os autores apresentam a seguinte equação para as expectativas de inflação:

$$E_t\pi_{t+i} = \alpha + \beta\pi_t + \gamma E_{t-1}\pi_{t+i} + e_t \quad (17)$$

Onde:  $\pi_t$  é a taxa de inflação atual no período  $t$  e  $E_t\pi_{t+i}$  é a expectativa de inflação no período  $t$  para a taxa de inflação em  $t + i$ . O coeficiente de interesse  $\gamma$  que expressa o grau de credibilidade é  $\beta$ , tendo em vista que se as expectativas de inflação estiverem bem ancoradas é esperado que os valores de inflação observados no período  $t$  não tenham grande efeito sobre as expectativas de inflação para  $t + i$ , ou seja, indicando que o valor de  $\beta$  não seria grande ou não significativo estatisticamente.

As características dos dados e os testes realizados nas amostras apontaram para impossibilidade de realização de uma análise em painel, considerando a rejeição da hipótese de que os coeficientes angulares fossem iguais entre os países. Desta forma, os autores partiram para a realização de regressões país por país, onde encontram  $\beta$  positivo e significativo estatisticamente para quase todos os países. Os valores observados de  $\beta$  foram relativamente pequenos para todos os países, destacando-se o Chile e Guatemala com menor e maior valor, respectivamente. Este comportamento de  $\beta$  foi considerado como parcialmente esperado pelos autores, tendo em vista que o Chile era, dentre os países da amostra, o que possuía mais tempo de implementação do regime de metas e a Guatemala, por sua vez, o país com menos experiência com o modelo de metas. Além disso, observou-se que na maioria dos países o coeficiente  $\beta$  reduziu ao longo do tempo, reforçando a ideia de que a credibilidade do regime de metas de inflação na América Latina ganhou força à medida que a experiência dos países foi aprofundada neste modelo.

No entanto, também foram encontradas evidências no final do período analisado de que, quando a inflação do período anterior ultrapassa a meta anunciada, em seguida ocorrem impactos sobre as expectativas de inflação, sugerindo que apesar do ganho de credibilidade na América Latina, existe um custo ao se desviar das metas anunciadas. (MARISCAL *et. al.*, 2014)

Por sua vez, Davis (2012) realizou uma análise sobre o comportamento das expectativas de inflação nos Estados Unidos após a gestão de Paul Volker e a importância da credibilidade na trajetória desta variável. A maioria dos estudos realizados para a economia norte-americana sugere uma mudança na matriz da política monetária após 1984, onde o compromisso com níveis baixos e estáveis de inflação ficaram claros.

No entanto, entre 1984 e 1997 ainda foi possível observar um comportamento consideravelmente volátil das expectativas de inflação, sendo que a partir de 1998 houve uma queda desta volatilidade. Davis (2012) concentrou sua análise no reestabelecimento da credibilidade do *Federal Reserve* (FED), a partir da década de 1980, frente à perda de credibilidade que havia ocorrido com a grande inflação da década de 1970. Os quinze anos anteriores à década de 1980 foram marcados por um período em que as expectativas dos agentes estavam pautadas na desconfiança de que seria possível retornar a um cenário de estabilidade do nível de preços e, segundo autor, essa falta de ancoragem certamente teve influência no comportamento posterior das expectativas de inflação.

A melhoria na sistemática e transparência da política monetária e, conseqüentemente, no processo de ancoragem das expectativas, teria feito com que a média de longo prazo das expectativas de inflação dos últimos 30 anos nos EUA passasse a apresentar não somente patamares menores, mas também com um comportamento muito menos volátil. Segundo Davis (2012), em um cenário de perfeita ancoragem das expectativas de inflação, as projeções de taxas futuras não devem ser influenciadas por choques macroeconômicos de curto prazo.

Para analisar o comportamento das expectativas de inflação o autor utiliza um modelo em que os agentes econômicos não possuem certeza acerca da observância da meta de inflação anunciada pelo Banco Central. Sendo assim, se a autoridade monetária possui baixa credibilidade, os agentes ajustarão suas expectativas com base nos valores de inflação observados no passado. Neste contexto, Davis (2012) trabalha com um modelo Novo Keynesiano de credibilidade limitada e busca, ao longo do trabalho, mostrar as vantagens de sua utilização para explicação do comportamento das expectativas de inflação frente à comparação com o modelo Novo Keynesiano de credibilidade integral.

Davis (2012) observou que o modelo se mostrou aderente para explicar as mudanças de volatilidade das expectativas de inflação nas últimas décadas nos EUA. O estudo trabalha com a noção de que os agentes constroem suas expectativas com base nas suas experiências passadas em relação ao nível de inflação e, sendo assim, levam algum tempo para diluir os efeitos de períodos anteriores de alta inflação na composição de suas expectativas. Em outras palavras, o modelo assume uma curva de aprendizado dos agentes. O autor faz uma análise do período de 1984 a 2011, dividindo-o em dois sub-períodos: 1984-1998 e 1998-2011. No entanto, visando remover os efeitos da crise financeira mundial de 2008 sobre a dinâmica de volatilidade da inflação nos EUA, Davis (2012) ajusta o segundo período de análise para 1998-2007 onde é possível observar uma queda de cerca de 20% na volatilidade da inflação.

As expectativas de inflação também passaram a responder de maneira bem menos volátil em relação à inflação observada, fazendo com que as expectativas de longo prazo se mostrassem quase não correlacionadas com a inflação corrente, no segundo período.

Ainda no que diz respeito a resultados para a economia norte-americana, Demertzis *et al.* (2012) apresentam uma medida empírica para avaliar o quão bem dissociadas as expectativas de inflação estão dos valores de inflação observados no curto prazo, bem como definir um nível de ancoragem para as expectativas no longo prazo. Neste sentido, o grau de ancoragem das expectativas representa uma *proxy* para a credibilidade apresentada pela autoridade monetária ao longo do tempo. Demertzis *et al.* (2012) utilizaram uma série histórica de inflação nos EUA a partir de 1963, tendo em vista que a mesma contempla um período de alta inflação (1968-1980) e, conseqüentemente, credibilidade deteriorada, bem como de inflação moderada (1990-2007), onde o país passou por um processo de reconstrução dos níveis de credibilidade de sua política monetária.

Para analisar a suposta desconexão entre expectativas inflacionárias e inflação observada, os autores utilizaram um modelo *Vetorial Auto-regressivo* (VAR), partindo-se das seguintes hipóteses para a validação de alta credibilidade da política monetária: (H1) as expectativas de inflação não são afetadas pelo *lag* da inflação observada; (H2) as expectativas de inflação estão ancoradas em uma constante; (H3) a inflação observada não é influenciada pelas expectativas de inflação; (H4) a persistência da inflação observada diminui com a construção de credibilidade e (H5) não existe transmissão simultânea de choques da inflação observada para as expectativas nem *vice-versa*. (DEMERTZIS *et al.*, 2012, p. 4).

Com base nos resultados encontrados, os autores concluem que a credibilidade foi fundamental no período sob análise, pois estaria relacionada à maior flexibilidade da política monetária, dando a esta a possibilidade de ajuste aos choques sem que houvesse a necessidade de mudança expressiva da trajetória inflacionária, além de permitir processos de desinflação com menores custos sociais, i.e. menores taxas de sacrifício do produto e nível de emprego.

### **3.2 EVIDÊNCIAS PARA A ECONOMIA BRASILEIRA**

Sicsú (2002) buscou avaliar as relações existentes entre o binômio reputação-credibilidade e o movimento de formação e manutenção das expectativas de inflação. Para isso o autor propôs a

utilização de um índice de credibilidade, definindo os conceitos de reputação e credibilidade da seguinte forma:

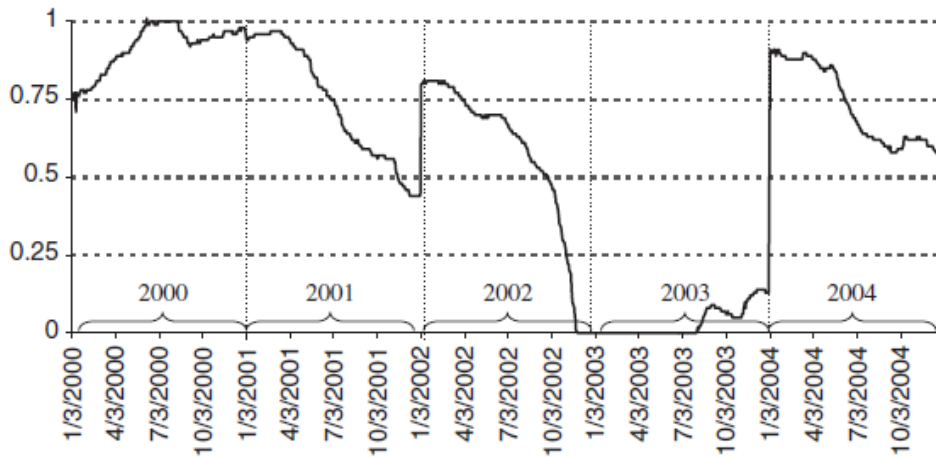
O conceito de reputação refere-se ao comportamento pregresso das autoridades monetárias. A reputação é uma variável *backward-looking*. A credibilidade é uma variável *forward-looking* que depende do julgamento do mercado em relação à factibilidade dos objetivos a serem perseguidos. A credibilidade é alimentada pela reputação conquistada. Contudo, não é determinada exclusivamente pelo comportamento passado. Uma política considerada não factível pelo mercado teria a sua credibilidade comprometida, embora pudesse estar sendo implementada por autoridades monetárias com (elevada) reputação – até então. Entretanto, a tentativa de alcançar objetivos considerados inexequíveis pelo mercado, portanto, não-críveis, reduziria o grau de reputação das autoridades monetárias no futuro breve (SICSÚ, 2002, p. 705)

Sicsú (2002) utilizou a série de expectativas do mercado para variação anual do IPCA divulgada pelo Banco Central do Brasil no período de 2000 a 2002. Para identificar a homogeneidade ou heterogeneidade das expectativas de inflação, o autor aplicou o coeficiente de variação amostral de Pearson, onde quanto menor for o valor apurado para este coeficiente mais homogêneas são as expectativas apuradas. Apesar da ressalva feita em relação ao pequeno número de observações na amostra selecionada, o trabalho obteve os seguintes resultados em termos de conclusões: (i) o cumprimento das metas de inflação proporciona à autoridade monetária uma capacidade de influenciar a formação das expectativas de inflação e (ii) quando o BCB passa por um processo de acumulação de reputação e, em seguida, sua política monetária perde credibilidade em determinado ano, as expectativas tornam-se mais heterogêneas e permanecem parcialmente ancoradas na reputação obtida nos últimos anos.

Por sua vez, de Mendonça (2007) teve como objetivo aplicar dois índices de mensuração de credibilidade para a economia brasileira, no período de 2000 a 2004. Em primeiro lugar, promoveu a mensuração do nível de credibilidade do BCB através do índice proposto por Cecchetti e Krause (2002). Em seguida, considerando as características do regime de metas de inflação no Brasil, de Mendonça (2007) propõe um novo índice de credibilidade com variação entre  $\{0,1\}$ . Partindo das expectativas de mercado divulgadas pelo BCB para o período de 2000 a 2004, de Mendonça (2007) aplicou as 1.251 observações apuradas com frequência diária no

cálculo dos índices  $IC_{CK}$  e  $IC_M$ . Os Gráfico 01 e 02 mostram o comportamento de ambas as medidas.

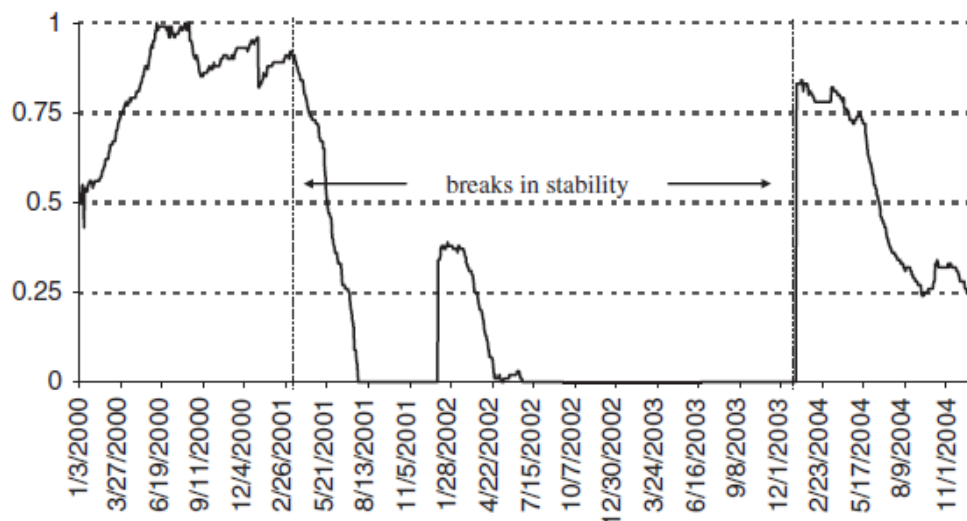
Gráfico 1 - Evolução da Credibilidade ( $IC_{CK}$  - Cecchetti e Krause)



Fonte: de Mendonça (2007) com base nas expectativas de inflação divulgadas pelo BCB.

Apesar das informações apresentadas no gráfico 01 apontarem para um grau de credibilidade relativamente alto durante a ano de 2000, é possível observar um comportamento distinto nos anos posteriores. A perda de credibilidade indicada pelo índice nos períodos seguintes, sinalizam na visão do autor uma necessidade de cuidados especiais em relação a uma perda acentuada de credibilidade. Pela ótica dos dados apurados de acordo com a aplicação do índice de Mendonça (2007), a perda de credibilidade seria ainda mais expressiva, tal como mostra o Gráfico 02.

Gráfico 2 - Evolução da Credibilidade ( $IC_M$  - Mendonça)



Fonte: de Mendonça (2007) com base nas expectativas de inflação divulgadas pelo BCB.

A credibilidade teria alcançado um bom desempenho, ultrapassando no início de março/2000 o nível de 0,75 e mantendo-se elevada em patamares entre 0,85 e 1,00 até o final deste ano. No entanto, é possível observar uma forte deterioração dos níveis de credibilidade que, segundo o autor, estaria relacionada com três elementos básicos: (i) o anúncio de racionamento de energia elétrica; (ii) a crise que se anunciava na Argentina e (iii) a queda na atividade econômica mundial. (de MENDONÇA, 2007, p. 2608).

A origem dos resultados paradoxais obtidos em relação ao comportamento da credibilidade com a aplicação dos dois índices seria explicada pela metodologia de apuração de cada um dos indicadores. Enquanto o índice de Cecchetti e Krause (2002) parte de uma experiência internacional, com utilização de uma meta ideal de 2% e propõe uma perda total de credibilidade quando a inflação ultrapassa o patamar de 20%, o índice de Mendonça (2007) adota uma meta superior aos 2% e propõe perda total de credibilidade quando as expectativas de inflação excedem as bandas inferior ou superior da meta. O próprio autor reconhece que o uso de tal parâmetro em relação à meta central mostrou-se demasiadamente rigoroso para obtenção dos valores de credibilidade.

Apesar disso, diante dos resultados, o autor conclui que o regime de metas de inflação, tal como foi implementado no Brasil, não se mostrou capaz de ancorar de maneira eficiente as expectativas de inflação diante dos choques de oferta e da volatilidade do câmbio no período. Para de Mendonça (2007) foi justamente para evitar uma perda acentuada de credibilidade no regime de metas de inflação que o BCB teria alterado a meta e as bandas de flutuação para os períodos de 2003 e 2004, sugerindo um movimento de convergência gradual para o regime de metas.

Já de Mendonça e de Guimarães e Souza (2009) apresentaram um índice que propõe uma adaptação do indicador desenvolvido por Cecchetti e Krause (2002). A adaptação fundamentou-se na afirmativa de que as autoridades monetárias de fato não buscam convergir a taxa de inflação para um valor específico, mas sim fazer com que a trajetória da inflação se comporte ao longo do tempo dentro das bandas superior e inferior da meta que, seriam utilizadas pelo BCB para garantir maior flexibilidade na condução da política monetária.

No entanto, na visão dos autores todos os índices implementados até o momento para economia brasileira fundamentavam-se em expectativas de inflação e, portanto, dependiam da qualidade de apuração destas variáveis. No caso brasileiro, as expectativas são divulgadas pelo BCB de

acordo com uma pesquisa realizada junto aos principais agentes do mercado financeiro e, portanto, segundo de Mendonça e de Guimarães e Souza (2009), é neste ponto que residiria a fragilidade de utilização desta variável, pois além de não capturar a opinião do conjunto dos agentes econômicos relevantes, os agentes pesquisados teriam interesses próprios na divulgação destas expectativas para influenciar o principal instrumento da política monetária, a taxa básica de juros.

Portanto, de Mendonça e de Guimarães e Souza (2009, p. 1229) propuseram também a mensuração da credibilidade por meio da observação da reputação adquirida pelo BCB ao longo do tempo, considerando que a reputação é uma variável *backward-looking* e, portanto, pode ser considerada como um insumo para a geração de credibilidade sem seu conceito *forward-looking*. Em resumo, os desvios em relação à meta passam a ser calculados em função da inflação observada e não mais considerando as expectativas de inflação.

A partir desta medida de reputação os autores apresentam três novas formas de mensuração da credibilidade: (i) um índice baseado na reputação média ( $IC_{RM}$ ); (ii) um índice baseado na reputação ponderada ( $IC_{RP}$ ); e (iii) um índice baseado na reputação por média móvel ( $IC_{RMM}$ ).

Para condução das análises empíricas de Mendonça e de Guimarães e Souza (2009) utilizaram dados referentes ao período de 2000 a 2007 e implementaram modelos de regressões múltiplas estimados via método de mínimos quadrados ordinários (OLS). O objetivo destas estimações foi traçar a devida correlação entre o comportamento da taxa básica de juros da economia (SELIC) e o nível de credibilidade apurado para a autoridade monetária em cada período.

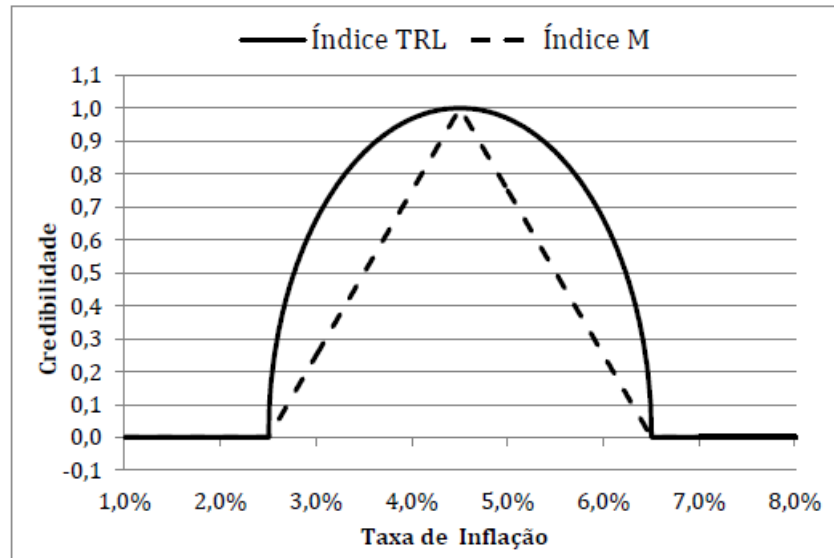
Os resultados encontrados sugeriram uma memória curta no processo de construção de credibilidade pelos agentes econômicos no Brasil. Ademais, a análise conjunta dos índices de credibilidade reforçou a hipótese de que maiores níveis de credibilidade exigem menores variações da taxa de juros no controle da inflação.

Por sua vez, partindo de uma revisão dos índices de credibilidade propostos e testados para a economia brasileira e considerando que todos os indicadores apresentados até o momento assumiam uma relação linear entre a credibilidade e os desvios das expectativas de inflação em relação à meta, Tejada *et al.* (2012) propuseram a utilização de um novo indicador que estabelece uma relação não-linear entre estas variáveis, ou seja, um indicador que considera um comportamento diferenciado dos agentes e da autoridade monetária quando as expectativas de inflação situam-se nas proximidades dos limites superior e inferior das bandas da meta de inflação.



Para ilustrar melhor a diferença de comportamento entre o índice proposto e os índices de credibilidade linear, os autores selecionam o índice de Mendonça (2007) como representante dos indicadores lineares e, em contexto onde meta central é de 4,5% e os limites 6,5% e 2,5%, fazem a comparação apresentada no Gráfico 03.

Gráfico 3 - Comportamento dos Índices de Credibilidade IC\_TRL e IC\_M



Fonte: Tejada *et al.* (2012)

Através do Gráfico 03 é possível observar claramente uma diferença de comportamento dos indicadores quando a taxa de inflação está situada próxima dos limites central, inferior e superior da meta de inflação. Enquanto os índices de credibilidade linear apresentam uma taxa de variação constante para a credibilidade diante de uma mudança da taxa de inflação, o índice proposto por Tejada *et al.* (2012) apresenta menor variação da credibilidade para as taxas de inflação situadas no entorno da meta central, mas apresentam uma volatilidade muito superior ao índice linear quando a inflação se aproxima das bandas inferior e superior da meta.

Para implementação dos cálculos de credibilidade os autores utilizam os dados divulgados pelo Banco Central do Brasil quanto às expectativas de inflação do mercado. Para obtenção de uma série mensal de expectativas, Tejada *et al.* (2012, p. 9) utilizam a média mensal dos dados divulgados diariamente quanto às expectativas de inflação para os próximos 12 meses (IPCA). O período analisado pelo estudo vai de novembro de 2001 a dezembro de 2012.

Utilizando o coeficiente de correlação de Pearson, os autores fizeram uma análise de correlação entre o nível de credibilidade da política monetária e as variáveis câmbio, risco-Brasil, coeficiente de variação das expectativas (*proxy* para a incerteza inflacionária) e a inflação acumulada em 12 meses.

Tejada *et al.* (2012, p. 9) concluíram que os índices de credibilidade linear possuem desvantagens em termos de capacidade explicativa quando comparados com o novo índice proposto. Para os autores, o método não-linear apresentou maior aproximação com os dados empíricos e, portanto, seria esperado que ele contribuísse de maneira mais frequente para o entendimento da dinâmica de formação da credibilidade no Brasil. Além disto, pela aplicação e cálculo do novo índice, verificou-se que nos últimos anos analisados a política monetária manteve uma alta e sustentada credibilidade junto aos agentes econômicos.

## 4. IMPLEMENTAÇÃO EMPÍRICA PARA O BRASIL

### 4.1 DADOS

Os dados utilizados neste trabalho possuem uma periodicidade mensal e compreendem o período de janeiro de 2003 a maio de 2015. O início do período amostral foi selecionado considerando o início da disponibilidade do *Índice de Atividade Econômica do Banco Central do Brasil* (IBC-Br), que foi utilizado como uma *proxy* para o Produto Interno Bruto (PIB). Antes de apresentar as variáveis que foram utilizadas no estudo, apresentam-se na Tabela 1 as metas de inflação e os seus respectivos intervalos de tolerância no período estudado.

Tabela 1 - Metas de Inflação e Intervalos de Tolerância

Ano	Meta IPCA (%)	Intervalo de Tolerância +/- (p.p)	Resolução
2003	8,5	0,5	Carta Aberta de 1/2003
2004	5,5	2,5	3.108 de 6/2003
2005	4,5	2,5	3.108 de 6/2003
2006	4,5	2,0	3.210 de 6/2004
2007	4,5	2,0	3.291 de 6/2005
2008	4,5	2,0	3.378 de 6/2006
2009	4,5	2,0	3.463 de 6/2007
2010	4,5	2,0	3.584 de 7/2008
2011	4,5	2,0	3.748 de 6/2009
2012	4,5	2,0	3.880 de 6/2010
2013	4,5	2,0	3.991 de 6/2011
2014	4,5	2,0	4.095 de 6/2012
2015	4,5	2,0	4.237 de 6/2013

Nota: Apesar da Carta Aberta 1/2003 não falar em limites de banda inferior ou superior, assim como de Mendonça e de Guimarães e Souza (2009, p. 1230) optamos por trabalhar com uma margem de  $\pm 0,5$  p.p nas bandas de tolerância.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados divulgados pelo Banco Central do Brasil (BCB)

As variáveis que foram utilizadas na implementação econométrica foram as seguintes:

EXP\_P: Expectativas de Inflação acumuladas para 12 meses à frente, com base na mediana das informações divulgadas pelo Banco Central do Brasil (BCB);

DESV\_EXP\_P: Representa o desvio das expectativas de inflação (EXP\_P) em relação às metas de inflação de cada período (Tabela 1);

P: Taxa de Inflação acumulada nos últimos 12 meses, divulgada pelo BCB com base no Índice de Preços ao Consumidos Amplo (IPCA);

DESV\_P: Representa o desvio da Taxa de Inflação (P) em relação às metas de inflação divulgadas de cada período (Tabela 1);

E: Taxa de Câmbio nominal Real/Dólar (R\$/US\$) divulgada pelo BCB;

Y: Índice de Atividade Econômica divulgado pelo Banco Central do Brasil (IBC-Br);

GAP\_Y: Hiato do produto calculado a partir da aplicação do filtro *Hodrick-Prescott* (HP) sobre o Índice de Atividade Econômica do BCB;

I: Taxa básica de juros efetiva (SELIC) anualiza (% a.a), divulgada mensalmente pelo BCB;

DIV: Dívida líquida interna do setor público consolidado (% do PIB) divulgada pelo BCB;

ICBR: Índice de Preços de *Commodities* divulgado pelo BCB;

U: Taxa de desocupação divulgada pelo *Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa* (IBGE) em sua Pesquisa Mensal do Emprego (PME);

GAP\_U: Hiato do desemprego calculado a partir da aplicação do filtro *Hodrick-Prescott* (HP) sobre a taxa de desocupação;

IC\_CK: Índice de Credibilidade proposto por Cecchetti e Krause (2002);

IC\_M: Índice de Credibilidade proposto por de Mendonça (2007);

IC\_SM: Índice de Credibilidade proposto por de Mendonça e de Guimarães e Souza (2009);

IC\_TRL: Índice de Credibilidade proposto por Tejada, Ranciaro e Leal (2012);

IC\_MR: Índice de Credibilidade proposto por Moreira (2013). Considerando que este é o único índice de credibilidade cuja mensuração ocorre de maneira indireta, sua metodologia de cálculo e estimações relacionadas estão apresentadas no APÊNDICE A. As Tabela 2 e 3 mostram as principais estatísticas descritivas relacionadas aos dados.

Tabela 2 - Estatística Descritiva das Principais Variáveis Macroeconômicas (Janeiro/2003 - Maio/2015)

	I	P	EXP_P	E	Y	U	DIV	ICBR
Média	13,10	6,41	5,38	2,21	127,58	8,06	46,31	113,85
Mediana	11,73	5,91	5,44	2,14	127,55	7,70	46,42	105,63
Máximo	26,32	17,24	11,56	3,56	148,00	13,10	51,84	160,54
Mínimo	7,11	2,96	3,37	1,56	99,00	4,30	41,45	86,67
Desvio Padrão	4,52	2,83	1,21	0,47	15,40	2,48	2,63	18,73
Assimetria	1,16	2,35	1,84	0,74	-0,27	0,35	0,13	0,67
Curtose	4,02	8,69	9,91	2,79	1,69	1,99	2,05	2,21

Fonte: elaboração própria com base nos dados

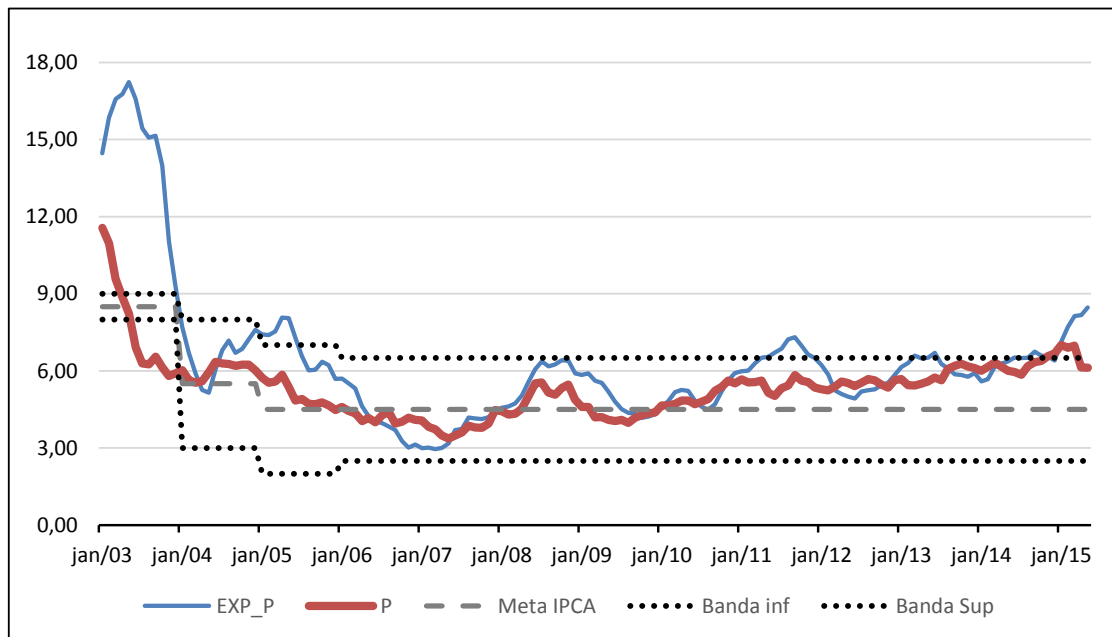
Tabela 3 - Estatística Descritiva dos Índices de Credibilidade (Janeiro/2003 - Maio/2015)

	IC_CK	IC_M	IC_SM	IC_TRL	IC_MR
Média	0,95	0,56	0,99	0,79	0,73
Mediana	0,96	0,59	1,00	0,91	0,75
Máximo	1,00	0,99	1,00	1,00	0,79
Mínimo	0,73	0,00	0,73	0,00	0,42
Desvio Padrão	0,05	0,30	0,05	0,30	0,06
Assimetria	-1,28	-0,49	-3,82	-1,85	-3,23
Curtose	5,59	2,16	16,31	5,18	14,90

Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Analisando o comportamento temporal das séries de expectativa de inflação e inflação observada em relação à meta estabelecida pelo Banco Central do Brasil, é possível observar no Gráfico 4 que durante quase todo o período analisado as variáveis relacionadas à inflação apresentaram valores dentro do intervalo mínimo e máximo estabelecido pelo regime de metas de inflação no Brasil.

Gráfico 4 - Séries EXP\_P, P e as Metas de Inflação (Janeiro/2003 - Maio/2015)



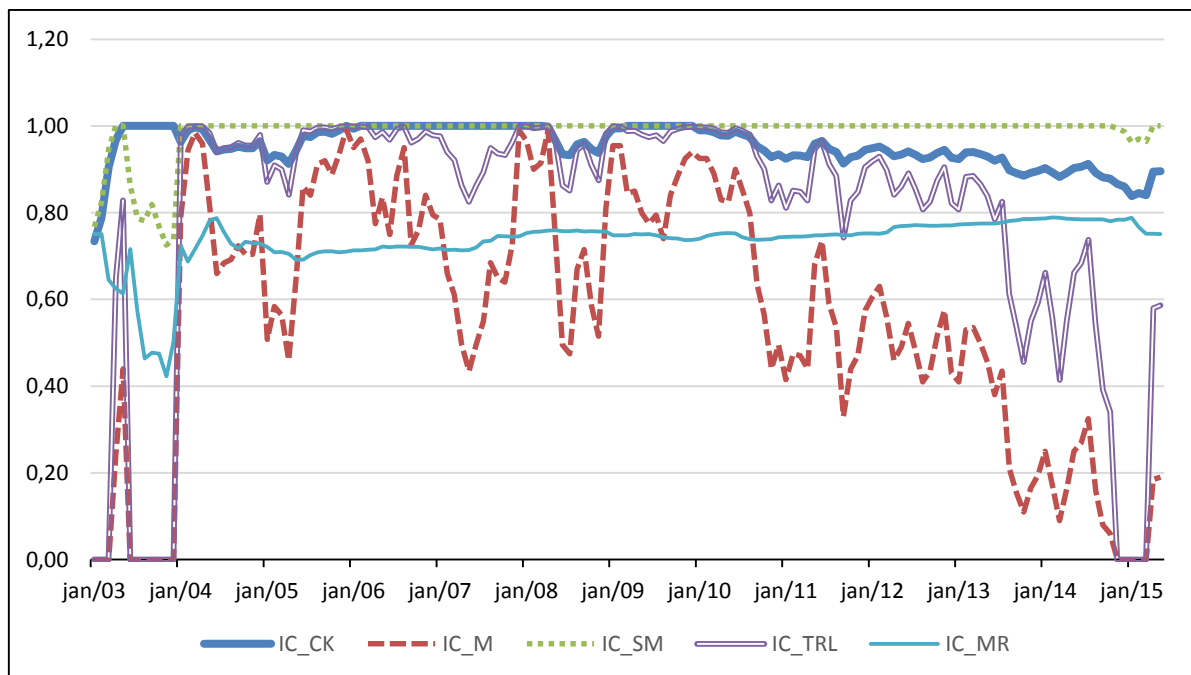
Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

No entanto, é possível observar que, em dois momentos dentro do período analisado, tanto a série de expectativas quanto a de inflação observada estiveram fora dos limites inferior e superior das bandas. Isso ocorreu no início da série em 2003 e ao final da série a partir do ano de 2015. Em 2003, o Brasil passava por um processo de transição de governo, no qual o mercado avaliava com forte incerteza quais seriam as políticas macroeconômicas que seriam implementadas pela nova matriz governamental que se estabelecia.

Já em 2015, a economia brasileira começou a experimentar os reflexos das políticas macroeconômicas implementadas durante o 1º governo da presidente Dilma Rousseff, no qual a taxa básica de juros foi fortemente reduzida pelo Banco Central do Brasil, resultando em uma elevada injeção de recursos na economia por meio da ampliação do crédito, principalmente pelos bancos públicos federais que, depois da crise econômica internacional ocorrida em 2008, assumiram posição de destaque na dinâmica de concessão de crédito do país. Neste mesmo período, alguns preços administrados como energia e gasolina foram subsidiados pelo governo, reduzindo os efeitos sobre a inflação observada, mas retroalimentando distorções nas expectativas de inflação que, por sua vez, passavam a precificar estes elementos econômicos em suas projeções.

Cabe reforçar que o presente trabalho não tem por objetivo aprofundar as análises em relação aos eventos econômicos apresentados acima, nem muito menos pretende fazer qualquer juízo de valor em relação ao conjunto de políticas macroeconômicas que foram implementadas pelos governos que atuaram no país durante o período analisado. O Gráfico 5, por sua vez, apresenta as séries temporais dos índices de credibilidade calculados no período analisado. Pode-se observar que, apesar da existência de divergências de comportamento entre as séries em alguns pontos do tempo, todos os índices de credibilidade, independentemente da intensidade do movimento, indicaram uma retração da credibilidade da política monetária nos dois períodos mencionados no parágrafo acima. Além disso, é possível verificar na matriz de correlação entre tais índices (Tabela 4) que, em geral, os índices de credibilidade são correlacionados positivamente.

Gráfico 5 - Séries IC\_CK, IC\_M, IC\_SM, IC\_TRL e IC\_MR (Janeiro/2003 - Maio/2015)



Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Tabela 4 - Matriz de Correlação dos Índices de Credibilidade

	IC_CK	IC_M	IC_SM	IC_TRL	IC_MR
IC_CK	(1.0000)				
	-----				
IC_M	(0.6885)	(1.0000)			
	[0.0000]	-----			
IC_SM	(-0.3975)	(0.1656)	(1.0000)		
	[0.0000]	[0.0434]	-----		
IC_TRL	(0.0730)	(0.5069)	(0.7411)	(1.0000)	
	[0.3760]	[0.0000]	[0.0000]	-----	
IC_MR	(0.5468)	(0.8878)	(0.3589)	(0.7178)	(1.0000)
	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]	-----

Notas: “( )” para o valor da correlação e “[ ]” para a probabilidade (p-valor).

Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

## 4.2 ESTRATÉIA METODOLÓGICA

Com o objetivo de analisar a robustez das relações de impulso-resposta entre a credibilidade da política monetária e as principais variáveis macroeconômicas no Brasil, aplicamos um modelo *Vetorial Autoregressivo (VAR)* para cada índice de credibilidade em conjunto com as aquelas variáveis macroeconômicas. Para identificar a *ordem de defasagem ótima* de cada modelo VAR, inicialmente foram verificados os parâmetros sugeridos pelos critérios de informação Akaike (AIC), Schwarz (SC) e Hannan-Quinn (HQ) e, em seguida, foram aplicados testes para identificação do número de *lags* que adequou-se melhor aos *testes de autocorrelação (LM)* e *verificação de estabilidade* de cada modelo, pelo *teste de raízes inversas do polinômio característico*.

Todavia, como etapa prévia à estimação dos modelos VAR, verificou-se a ordem de integração das séries temporais, com base em três testes de raiz unitária: *Dikey-Fuller Aumentado (ADF)*, *Phillips-Perron (PP)* e *Dikey-Fuller GLS (DF/GLS)*. Neste contexto, a ordem de integração de cada variável foi determinada pelo resultado observado em comum em pelo menos 02 dos testes realizados.



Por sua vez, após a identificação de defasagem ótima dos modelos e de ordem de integração das variáveis, aplicamos *funções de impulso-resposta generalizadas* para os modelos VAR estimados, identificando para cada índice de credibilidade quais respostas das variáveis macroeconômicas foram significantes estatisticamente em relação a um choque sobre o índice de credibilidade, bem como quais respostas do índice de credibilidade foram significantes estatisticamente frente aos choques em cada uma das demais variáveis macroeconômicas. Sendo assim, foi dada ênfase às funções impulso-resposta generalizadas nas quais os índices de credibilidade estão presentes.

A opção por utilizar o método de impulsos generalizados baseia-se na ideia de que, conforme apontado por Lutkenpohl (1991), o método simples pressupõe uma situação de ortogonalidade, ou seja, indicando que os resultados obtidos podem estar influenciados pela ordenação das variáveis utilizadas no modelo VAR. Segundo Koop. et al. (1996) e Pesaran e Shin (1998), a utilização de impulsos generalizados elimina o problema de ordenação das variáveis no método VAR.

Por fim, após analisar separadamente as funções de impulso-resposta generalizadas para cada índice de credibilidade, em cada modelo VAR estimado, as respostas significantes estatisticamente foram observadas em conjunto, para identificar relações comuns entre todos os índices usados, ou seja, a fim de verificar quais destas relações de impulso-resposta podem ser consideradas *robustas*. Neste contexto, definimos como robustas todas as respostas que foram comuns e significantes estatisticamente em pelo menos 03 dos 05 modelos VAR analisados.

Todas as implementações econométricas descritas nesta seção foram realizadas com a utilização da versão 9 do software *Eviews*.

### **4.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Antes de iniciar as implementações dos modelos VAR, apresentamos na Tabela 5 os resultados dos testes de raiz unitária *Dikey-Fuller Aumentado (ADF)*, *Phillips-Perron (PP)* e *Dikey-Fuller GLS (DF/GLS)* que foram aplicados nas séries temporais para determinar a ordem de integração das variáveis.

Tabela 5 - Testes de raiz unitária ADF, PP e DF/GLS (Estatística t)

Variáveis	ADF		PP		DF/GLS		Ordem de Integração
	Nível	1ª Dif.	Nível	1ª Dif.	Nível	1ª Dif.	I(n)
$E_t$	-0,7467	-12,2431*	-0,7292	-12,2429*	0,1123	-6,8439*	I(1)
$EXP\_P_t$	-7,0441*	-	-6,2499*	-	-0,4796	-	I(0)
$DESV\_EXP\_P_t$	-4,9551*	-	-5,2832*	-	-1,4761	-	I(0)
$I_t$	-4,0047**	-3,8852**	-1,9743	-4,3369*	-2,4136	-2,6839	I(1)
$P_t$	-1,9750	-7,6622*	-2,3130	-6,2966*	-0,5802	-3,3282**	I(1)
$DESV\_P_t$	-3,1504*	-8,2700*	-2,3198	-8,1314*	-1,8029	-4,3971*	I(1)
$Y_t$	2,7264	-12,3692*	2,7573	-12,3689*	1,2309	-12,4118*	I(1)
$GAP\_Y_t$	-3,3684*	-	-3,5351*	-	-3,0731*	-	I(0)
$DIV_t$	-2,1834	-4,9071*	0,4955	-9,4449*	-2,0701	-4,7171*	I(1)
$ICBR_t$	-3,1871***	-9,6657*	-2,4903	-9,5838*	-2,4120	-6,9682*	I(1)
$U_t$	-2,3535	-	-3,2364***	-	-3,0171*	-	I(0)
$GAP\_U_t$	-5,5516*	-	-4,9697*	-	-3,1000**	-	I(0)
$IC\_CK_t$	-7,6587*	-	-6,9627*	-	-0,9361	-	I(0)
$IC\_M_t$	-3,3101***	-	-3,2712***	-	-1,8364	-	I(0)
$IC\_SM_t$	-4,9961*	-	-5,1703*	-	-0,8400	-	I(0)
$IC\_TRL_t$	-3,5555*	-	-3,6150*	-	-1,2771	-	I(0)
$IC\_MR_t$	-2,5421	-7,0451*	-4,4540*	-11,1800*	-2,3624	-7,0264*	I(1)

Nota: Os testes acima foram realizados considerando o patamar máximo de aceitação de 10% para o nível de significância. As legendas (\*), (\*\*) e (\*\*\*) representam significância estatística a 1%, 5% e 10%, respectivamente. Todos os testes DF/GLS foram realizados com tendência e intercepto. Em relação aos testes ADF e PP, todos os testes foram realizados com tendência e intercepto, exceto para as variáveis DIV, ICBR, GAP\_U e IC\_MR que pela ausência de significância dos parâmetros foram testadas sem tendência e intercepto, e as variáveis Y, IC\_SM e IC\_TRL que foram testadas somente com a intercepto.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Respeitando a ordem de integração das séries temporais, e desta forma usando as variáveis I(1) em primeira diferença nos modelos estimados, apresentam-se nas próximas subseções os resultados da implementação do modelo VAR e de suas funções de impulso-resposta para cada um dos índices de credibilidade. Além do índice de credibilidade específico de cada seção, todos os modelos VAR apresentados a seguir foram estimados com a utilização das seguintes variáveis macroeconômicas: DESV\_EXP\_P, D(DESV\_P), D(DIV), D(E), D(I) e o GAP\_Y, respeitando-se a ordem de integração de cada série temporal.

### 4.3.1 Análise dos Resultado para IC\_CK

Em relação ao modelo VAR com o índice de credibilidade proposto por Cecchetti e Krause (2002), foi verificado o nível de defasagem ótima sugerido pelos critérios de informação Akaike (AIC), Schwarz (SC) e Hannan-Quinn (HQ), conforme descrito na Tabela 6.

Tabela 6 - Critérios de Seleção AIC, SC e HQ – Modelo VAR com IC\_CK

LAG	AIC	SC	HQ
0	1.8650	2.0107	1.9242
1	-4.1570	-2.9914*	-3.6834*
2	-4.3634*	-2.1778	-3.4753
3	-4.3064	-1.1008	-3.0037
4	-4.2415	-0.0159	-2.5244
5	-4.1988	1.0467	-2.0672
6	-3.9828	2.2826	-1.4367

Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

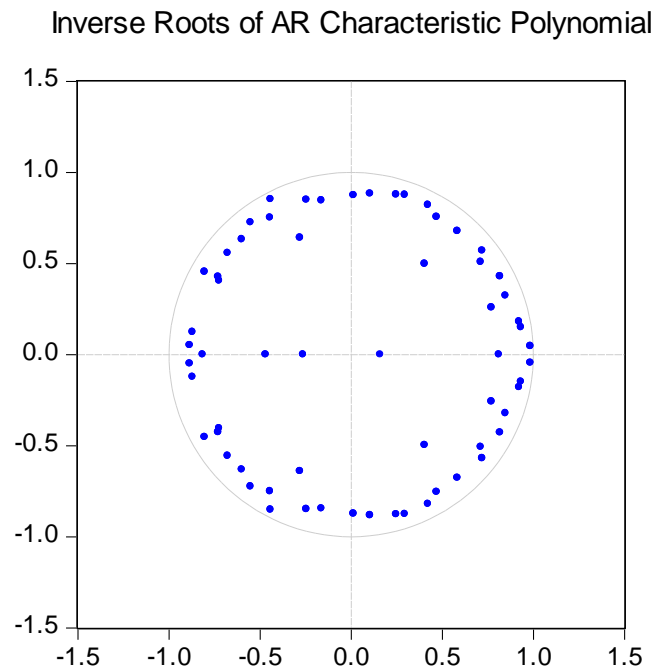
Os critérios iniciais sugeriram a implementação do modelo VAR com uma única defasagem – VAR(1). No entanto, ao aplicarmos um teste de autocorrelação (LM – com dois lags) verificou-se que este nível de defasagem apresenta o problema de autocorrelação dos resíduos. Através dos testes de tipo LM (Tabela 7) foi possível observar que, ao nível de significância de 10%, o problema de autocorrelação foi corrigido com implementação de um modelo com nove defasagens - VAR(9). Além disto, em uma análise de defasagem estrutural, verificou-se que em VAR(9) o modelo também se mostrou estável (Gráfico 6).

Tabela 7 - Testes de Autocorrelação (LM) para o modelo VAR com IC\_CK (prob)

LAGS	VAR(1)	VAR(2)	VAR(3)	VAR(4)	VAR(5)	VAR(6)	VAR(7)	VAR(8)	VAR(9)
1	0.0000	0.0078	0.0001	0.0124	0.3990	0.0447	0.0872	0.0060	0.8523
2	0.0000	0.0000	0.0006	0.0268	0.0318	0.0027	0.0242	0.6481	0.4879

Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Gráfico 6 - Teste de estabilidade do modelo VAR(9) com IC\_CK



Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Sendo assim, superadas as questões de autocorrelação e de estabilidade do modelo, foram aplicadas as funções de impulso-resposta generalizadas para o modelo VAR(9), a fim de analisar os principais resultados obtidos para as respostas significantes estatisticamente em que o índice de credibilidade proposto por Cecchetti e Krause (2002) está presente. O tempo de resposta utilizado para análise das funções foi o de 12 meses após a ocorrência de um choque padrão.

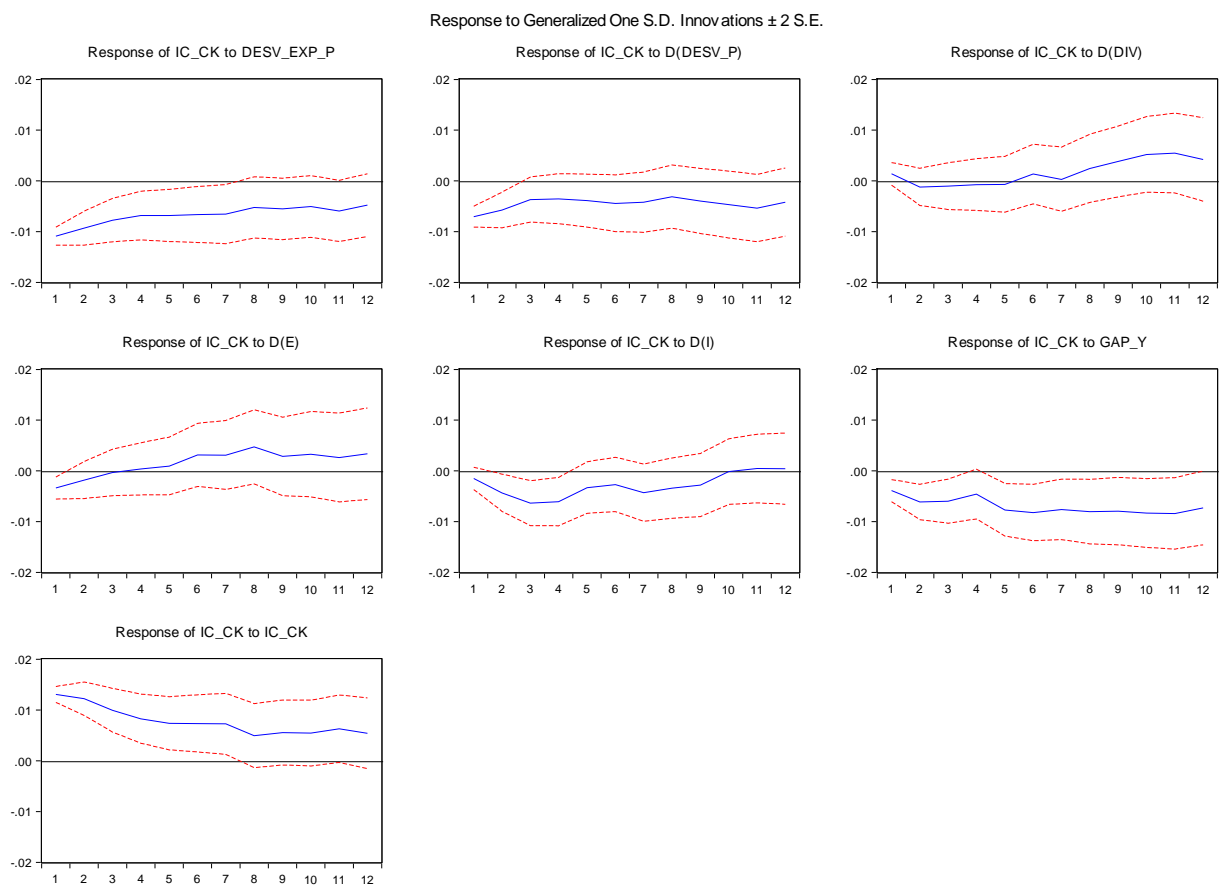
No que diz respeito às respostas de IC\_CK frente aos choques realizados nas demais variáveis macroeconômicas utilizadas no modelo VAR(9), foi possível identificar que, com exceção do choque na variação da dívida pública, todos os demais choques geraram no curto prazo uma resposta significativa estatisticamente e de sinal negativo no índice IC\_CK (Gráfico 7)<sup>1</sup>. Em outras palavras, os referidos choques levaram a uma perda de credibilidade por parte da política monetária.

Já na situação inversa, analisando as respostas das variáveis macroeconômicas frente a um choque sobre IC\_CK, também foi possível observar que, com exceção da resposta relacionada à variação da dívida, todas as demais respostas macroeconômicas foram significantes

<sup>1</sup> Os gráficos contendo todas as funções de impulso-resposta dos modelos, independente da presença dos índices de credibilidade, podem ser visualizados no APÊNDICE B.

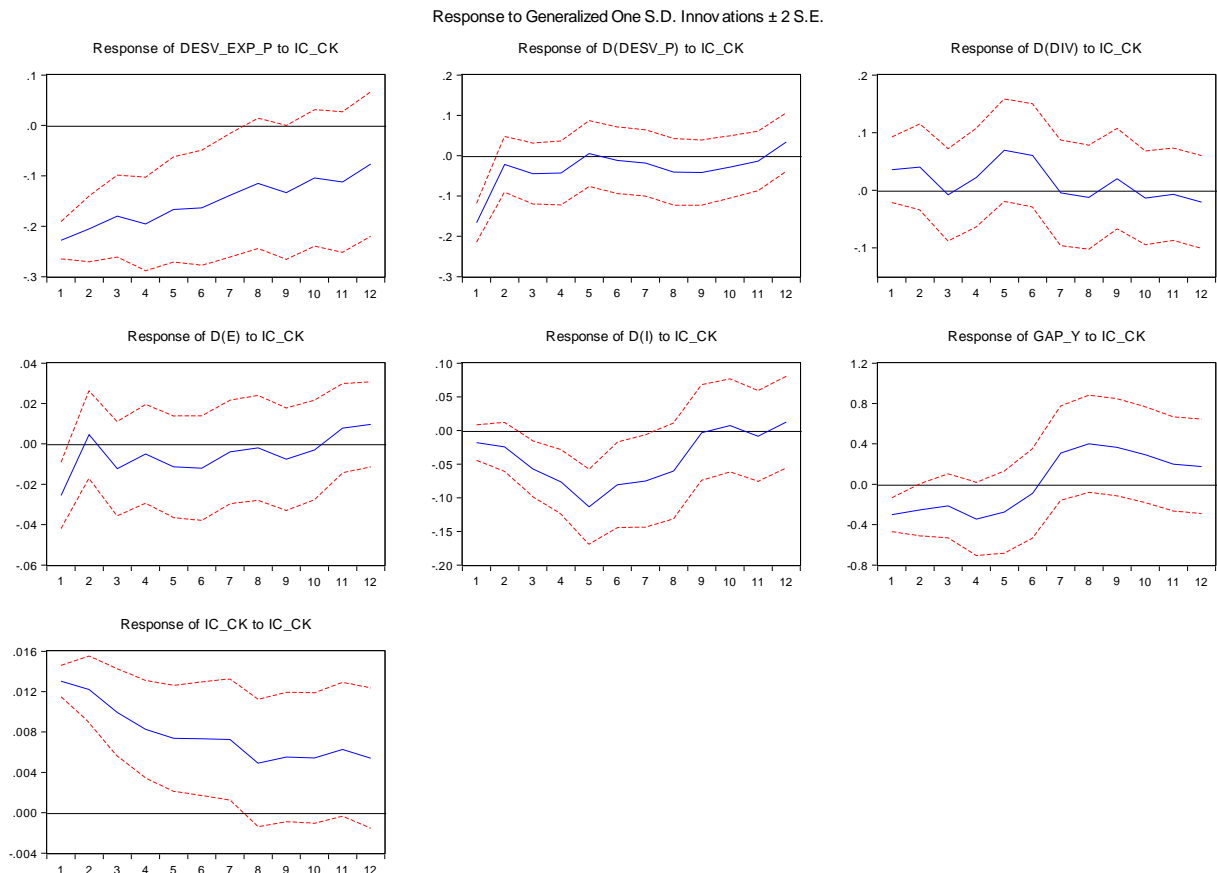
estatisticamente e com sinal negativo (Gráfico 8). Em resumo, observou-se que um choque na credibilidade da política monetária leva a uma redução do desvio das expectativas de inflação, no hiato do produto ou nas variações do desvio da inflação, do câmbio e da taxa básica de juros, indicando que um ganho de credibilidade contribui para ancoragem das expectativas em relação à meta e possibilita que a autoridade monetária tenha um melhor poder de ajuste frente aos potenciais choques de curto prazo nas variáveis macroeconômicas.

Gráfico 7 - Respostas de IC\_CK frente aos impulsos nas variáveis macroeconômicas



Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Gráfico 8 - Resposta das variáveis macroeconômicas ao impulso em IC\_CK



Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

#### 4.3.2 Análise dos Resultados para IC\_M

Para o índice de credibilidade proposto por de Mendonça (2007), os critérios de informação Akaike (AIC), Schwarz (SC) e Hannan-Quinn (HQ) sugeriram como nível de defasagem ótima o modelo VAR com apenas uma defasagem (Tabela 8). No entanto, através da aplicação do teste de autocorrelação (Tabela 9) foi possível observar que, ao nível de significância de 10%, o problema de autocorrelação só foi corrigido com a implementação de um modelo com nove defasagens - VAR(9). Com este nível de defasagem o modelo também apresentou estabilidade (Gráfico 9).

Tabela 8 - Critérios de Seleção AIC, SC e HQ – Modelo VAR com IC\_M

LAG	AIC	SC	HQ
0	7.0969	7.2426	7.1561
1	0.9574	2.1231*	1.4311*
2	0.7648*	2.9504	1.6529
3	0.8829	4.0885	2.1856
4	0.9814	5.2070	2.6985
5	1.0417	6.2873	3.1733
6	1.2672	7.5327	3.8132

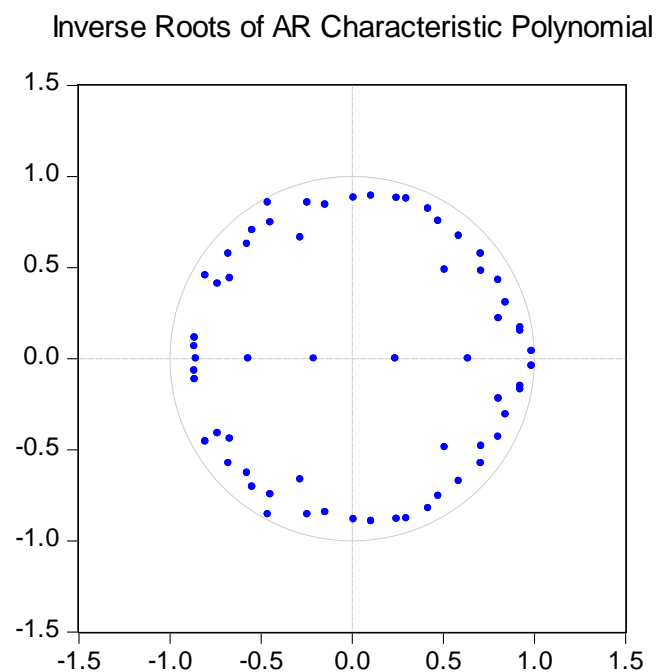
Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Tabela 9 – Testes de Autocorrelação (LM) para o modelo VAR com IC\_M (prob)

LAGS	VAR(1)	VAR(2)	VAR(3)	VAR(4)	VAR(5)	VAR(6)	VAR(7)	VAR(8)	VAR(9)
1	0.0000	0.0003	0.0105	0.0012	0.6530	0.0546	0.1270	0.0974	0.6263
2	0.0002	0.0003	0.0004	0.0003	0.0157	0.0089	0.0542	0.5999	0.8429

Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Gráfico 9 - Teste de estabilidade do modelo VAR(9) com IC\_M



Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

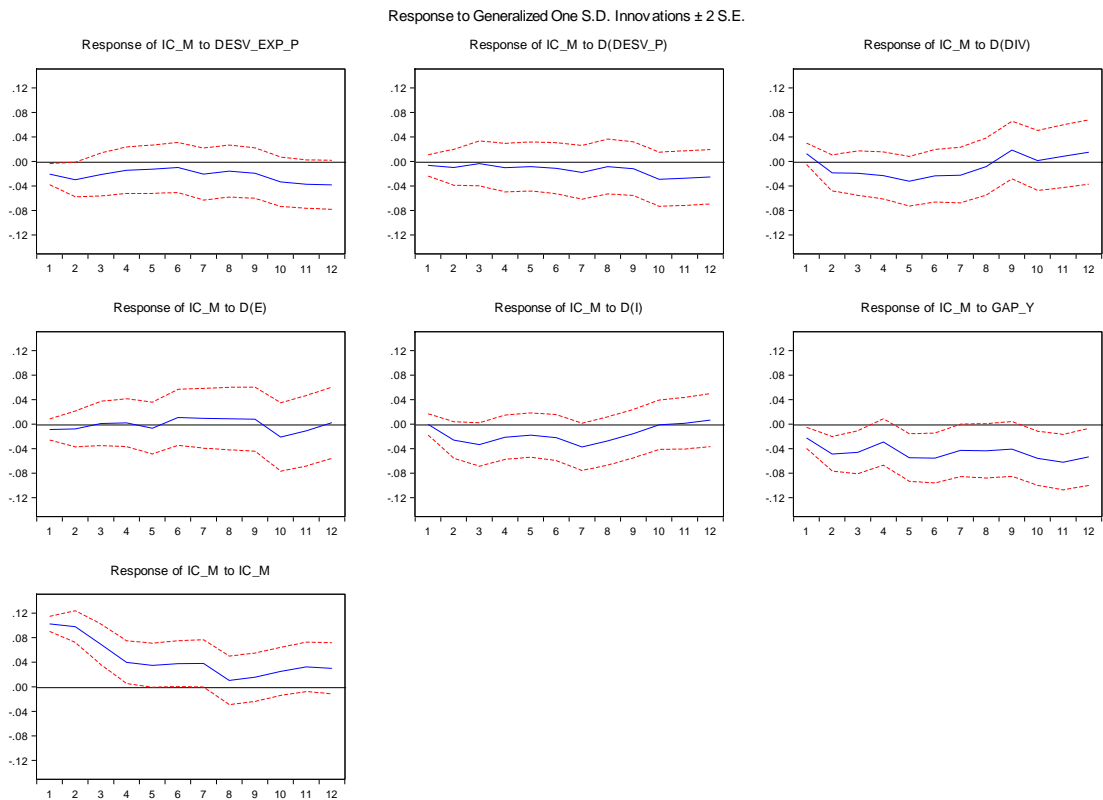
Analisando as respostas de IC\_M frente aos choques realizados nas demais variáveis macroeconômicas utilizadas no modelo VAR(9), foi possível identificar que apenas os choques no desvio das expectativas de inflação e no hiato do produto geram uma resposta significativa estatisticamente e de sinal negativo em IC\_M (Gráfico 10), sugerindo uma perda de credibilidade na ocorrência destes eventos.

Por outro lado, analisando as respostas das variáveis macroeconômicas frente a um impulso sobre IC\_M, foram observadas respostas significativas estatisticamente e com sinal negativo para as variáveis desvio das expectativas de inflação, hiato do produto e variação da taxa de juros (Gráfico 11).

Sendo assim, a implementação das funções de impulso-resposta para o índice proposto por de Mendonça (2007) indicou que uma ampliação do desvio das expectativas de inflação em relação à meta divulgada pela autoridade monetária, bem como os choques sobre o hiato do produto possuem como resultado de curto prazo uma redução da credibilidade da política monetária. De maneira inversa, ganhos de credibilidade proporcionam uma redução do desvio das expectativas de inflação, ou seja, contribuindo para sua convergência em relação à meta, reduzem o hiato do produto e proporcionam maior estabilidade e consistência para a política monetária através da redução dos movimentos de variação da taxa de juros, ou seja, indicando que uma autoridade monetária dotada de maior credibilidade possui maior flexibilidade para acomodar os choques de curto prazo, sem necessariamente ter que movimentar significativamente a taxa juros da economia para garantir que a inflação observada e as suas expectativas fiquem situadas no entorno da meta.

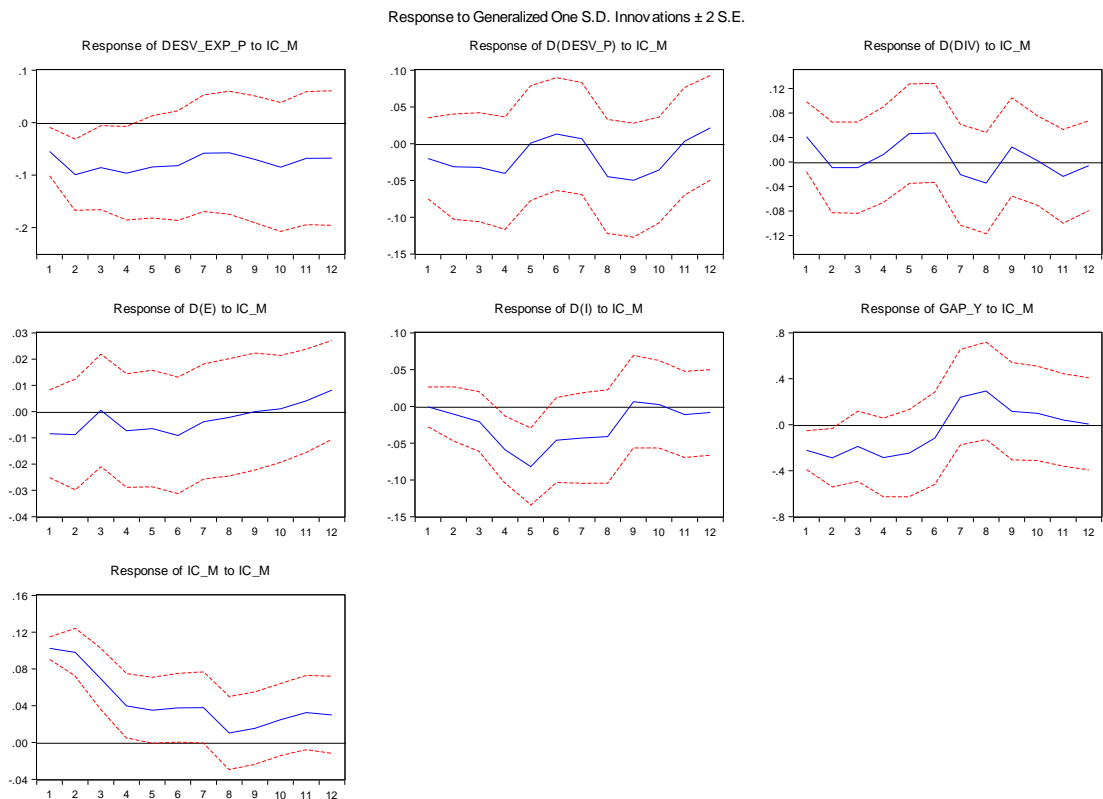


Gráfico 10 - Respostas de IC\_M frente aos impulsos nas variáveis macroeconômicas



Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Gráfico 11 - Resposta das variáveis macroeconômicas ao impulso em IC\_M



Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

### 4.3.3 Análise dos Resultados para IC\_SM

Na implementação do modelo VAR com o índice de credibilidade proposto por de Mendonça e de Guimarães e Souza (2009), os critérios de informação sugeriram a implementação do modelo VAR com apenas uma defasagem – VAR(1). No entanto, através da aplicação do teste de autocorrelação (Tabela 11) foi possível observar que, ao nível de significância de 10%, o problema de autocorrelação só foi corrigido com a implementação de um modelo com onze defasagens - VAR(11). Em contrapartida, conforme indicado no Gráfico 12, neste nível de defasagens o teste de estabilidade do modelo apresentou duas raízes fora da zona de estabilidade. Isto implica em dizer que, ao selecionarmos o modelo VAR(11), não foi possível respeitar simultaneamente as condições de não-autocorrelação e de estabilidade do modelo.

Tabela 10 - Critérios de Seleção AIC, SC e HQ – Modelo VAR com IC\_SM

LAG	AIC	SC	HQ
0	3.0733	3.2190	3.1325
1	-3.0381	-1.8725*	-2.5644*
2	-3.3508	-1.1652	-2.4627
3	-3.3671	-0.1614	-2.0644
4	-3.3920*	0.8335	-1.6749
5	-3.3574	1.8880	-1.2259
6	-3.2722	2.9932	-0.7261

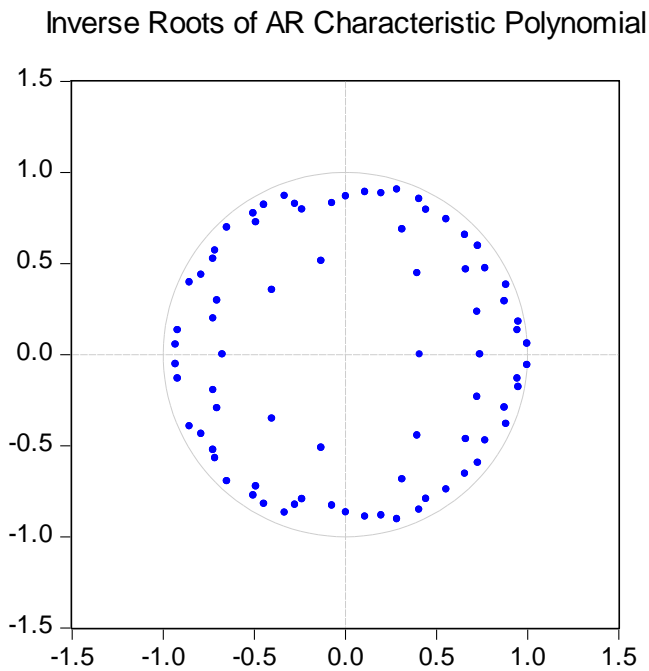
Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Tabela 11 - Testes de Autocorrelação (LM) para o modelo VAR com IC\_SM (prob)

LAGS	VAR(1)	VAR(2)	VAR(3)	VAR(4)	VAR(5)	VAR(6)	VAR(7)	VAR(8)	VAR(9)	VAR(10)	VAR(11)
1	0.0000	0.0004	0.0000	0.0167	0.0795	0.0117	0.0220	0.0045	0.5856	0.0000	0.1014
2	0.0000	0.0000	0.0005	0.4033	0.0331	0.0008	0.0835	0.6992	0.0723	0.0000	0.4589

Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Gráfico 12 - Teste de estabilidade do modelo VAR(11) com IC\_SM



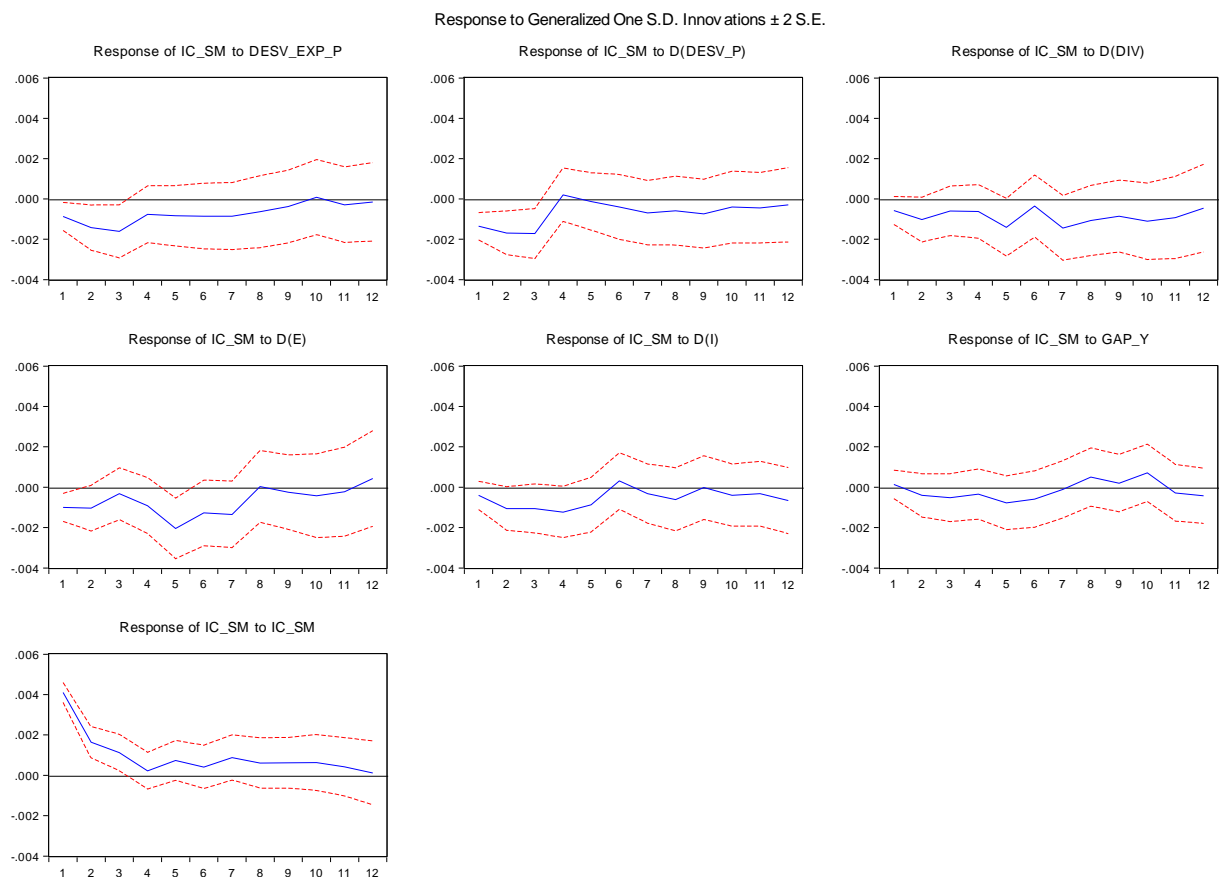
No entanto, ao analisarmos os resultados do modelo, foi possível observar que, mesmo diante de uma possível fragilidade ou ressalva quanto aos resultados oriundos de sua aplicação, as relações de impulso-resposta obtidas pela implementação do modelo VAR(11) para o IC\_SM convergiram com as respostas significantes estatisticamente obtidas pelos demais índices e convergiram em relação aos eventos econômicos caracterizados pela teoria da credibilidade. Portanto, o modelo VAR(11) foi mantido para implementação das funções de impulso-resposta relacionadas ao índice de credibilidade proposto por de Mendonça e de Guimarães e Souza (2009).

Com relação às respostas de IC\_SM frente aos impulsos realizados nas demais variáveis macroeconômicas, a credibilidade apresentou respostas significantes estatisticamente e de sinal negativo para os choques realizados no desvio das expectativas de inflação e nas variações do desvio da inflação e do câmbio, ou seja, indicando que diante destes cenários haveria no curto prazo uma perda de credibilidade por parte do Banco Central (Gráfico 13).

Já no que diz respeito às respostas das variáveis macroeconômicas frente ao choque sobre IC\_SM, com exceção das respostas relacionadas à variação da dívida e ao hiato do produto, todas as demais respostas foram significantes estatisticamente e com sinal negativo (Gráfico 14).

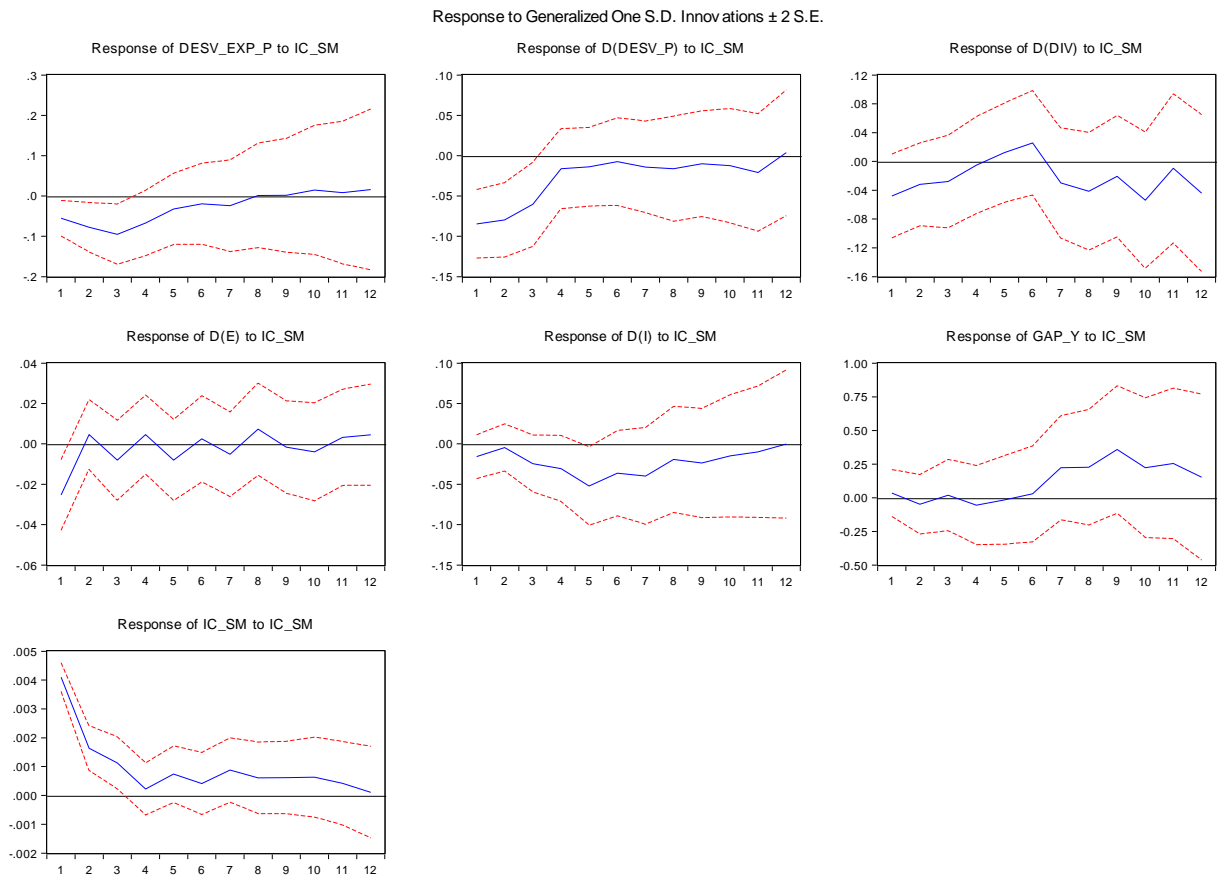
Em outras palavras, o modelo analisado para IC\_SM indicou que diante de choques sobre o desvio das expectativas de inflação em relação à meta e nas variações do desvio da inflação observada, ou ainda na taxa câmbio, haveria uma perda de credibilidade da autoridade monetária. Por sua vez, em um ambiente de ganhos de credibilidade haveria um movimento de convergência das expectativas e da inflação observada ao encontro da meta de inflação, reforçando os resultados obtidos pelos demais modelos quanto ao fato de que maiores níveis de credibilidade proporcionam um maior poder de ajuste da política monetária frente aos choques de curto prazo.

Gráfico 13 - Respostas de IC\_SM frente aos impulsos nas variáveis macroeconômicas



Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Gráfico 14 - Resposta das variáveis macroeconômicas ao impulso em IC\_SM



Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

#### 4.3.4 Análise dos Resultados para IC\_TRL

Para o índice de credibilidade proposto por Tejada, Ranciaro e Leal (2012), os critérios de informação Akaike (AIC), Schwarz (SC) e Hannan-Quinn (HQ) sugeriram como nível de defasagem ótima o modelo VAR com apenas uma defasagem (Tabela 12). No entanto, através da aplicação do teste de autocorrelação (Tabela 13) foi possível observar que, ao nível de significância de 10%, o problema de autocorrelação só foi corrigido com a implementação de um modelo com nove defasagens - VAR(9). Além disto, conforme indicado pelo Gráfico 15, neste nível de defasagem o teste estrutural também indicou a estabilidade do modelo.

Tabela 12 - Critérios de Seleção AIC, SC e HQ – Modelo VAR com IC\_TRL

LAG	AIC	SC	HQ
0	7.0482	7.1939	7.1074
1	0.8004	1.9661*	1.2741*
2	0.6006*	2.7862	1.4887
3	0.7259	3.9315	2.0285
4	0.7970	5.0226	2.5141
5	0.7878	6.0334	2.9194
6	0.8783	7.1438	3.4244

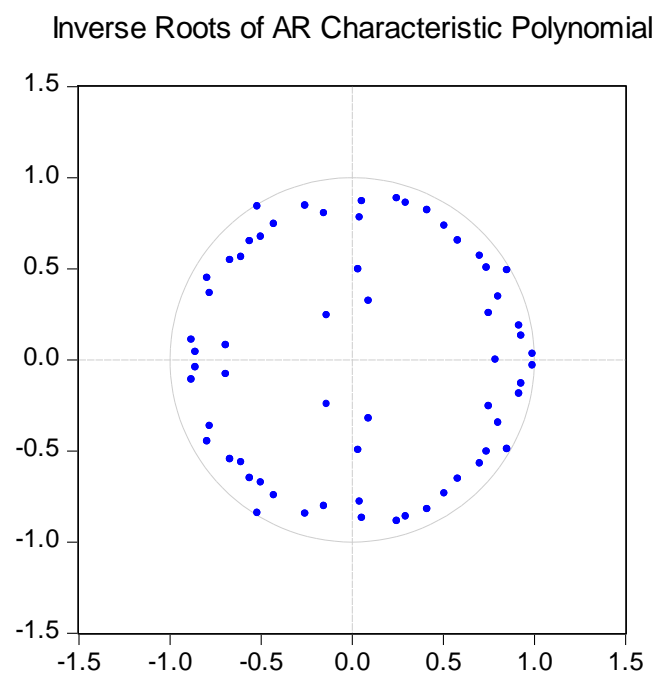
Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Tabela 13 - Testes de Autocorrelação (LM) para o modelo VAR com IC\_TRL (prob)

LAGS	VAR(1)	VAR(2)	VAR(3)	VAR(4)	VAR(5)	VAR(6)	VAR(7)	VAR(8)	VAR(9)
1	0.0000	0.0000	0.0077	0.0000	0.1702	0.0739	0.0034	0.0194	0.7748
2	0.0000	0.0011	0.0002	0.0000	0.0293	0.0011	0.0188	0.2253	0.6203

Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Gráfico 15 - Teste de estabilidade do modelo VAR(9) com IC\_TRL



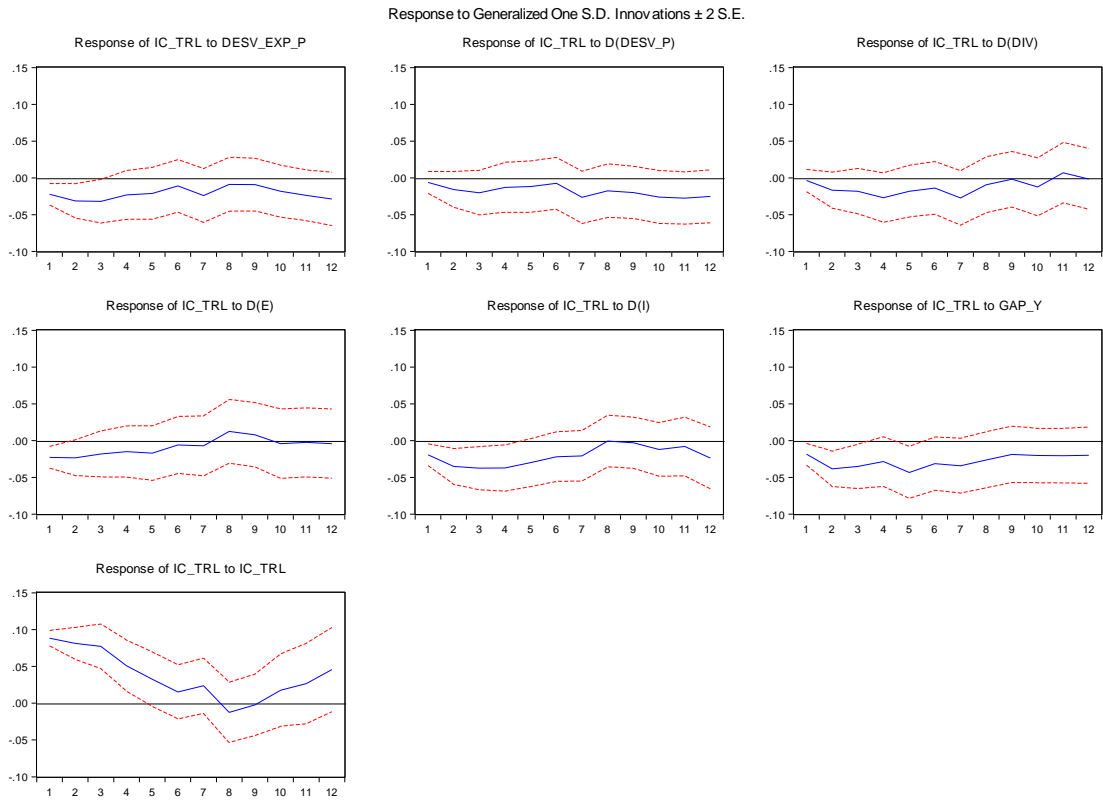
Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Depois de implementar os testes acima, com objetivo de analisar os principais resultados obtidos pelo modelo VAR(9) em que o IC\_TRL está presente, as funções de impulso-resposta generalizadas foram aplicadas ao referido modelo. O tempo de resposta utilizado para análise das funções foi de 12 meses após a ocorrência de um choque.

Com exceção dos choques nas variações do desvio da inflação e da dívida que não apresentaram respostas significantes estatisticamente por parte da credibilidade, os demais resultados indicaram respostas significantes estatisticamente e de sinal negativo para o IC\_TRL frente aos impulsos realizados nas variáveis macroeconômicas (Gráfico 16). Por outro lado, analisando as respostas das variáveis macroeconômicas frente a um choque sobre IC\_TRL, foi possível observar que, com exceção da resposta relacionada à variação da dívida, todas as demais respostas macroeconômicas foram significantes estatisticamente e com sinal negativo (Gráfico 17).

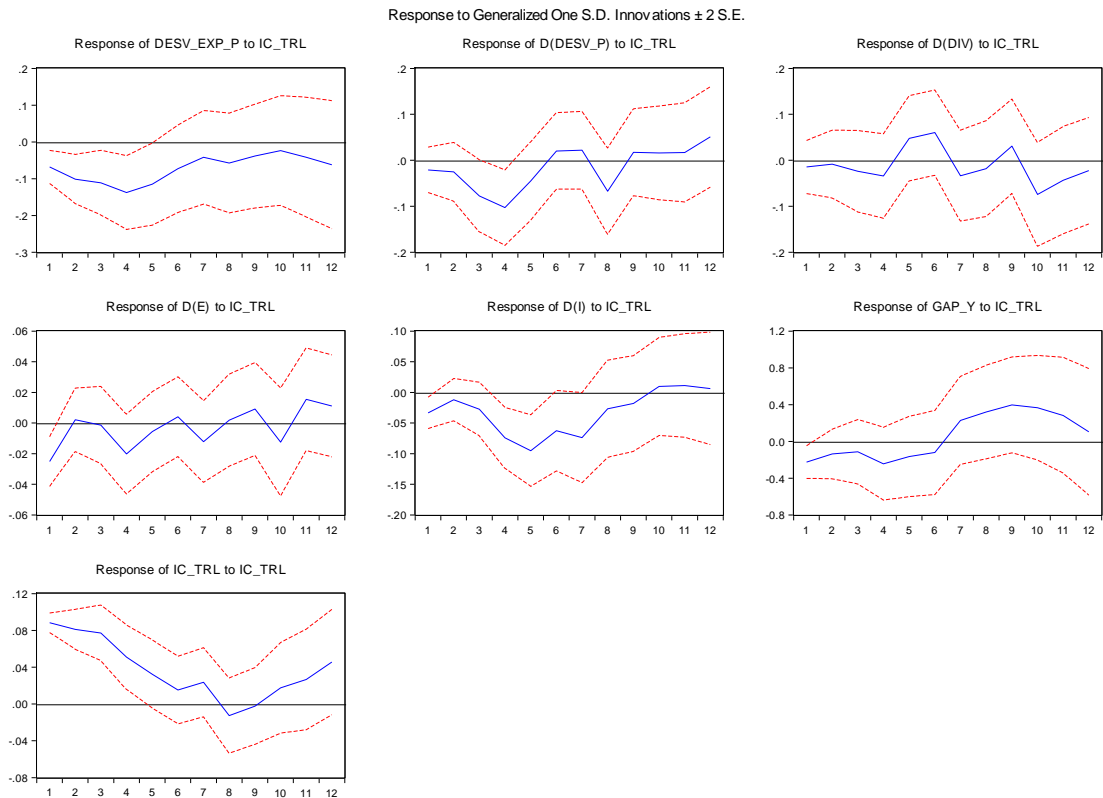
Desta forma, os resultados obtidos pela implementação das funções de impulso-resposta generalizadas para o IC\_TRL indicaram uma perda de credibilidade no curto prazo diante de choques no desvio da expectativa de inflação, no hiato do produto e nas variações das taxas de câmbio e de juros. Por outro lado, um impulso na credibilidade originou resultados similares aos observados para os demais índices, ou seja, indicando uma contribuição da credibilidade para ancoragem das expectativas em relação à meta e para elevação da eficácia da política monetária frente aos choques macroeconômicos.

Gráfico 16 - Respostas de IC\_TRL frente aos impulsos nas variáveis macroeconômicas



Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Gráfico 17 - Resposta das variáveis macroeconômicas ao impulso em IC\_TRL



Fonte: Elaboração própria com base nos dados.



### 4.3.5 Análise dos Resultados para IC\_MR

Com o índice de credibilidade proposto por Moreira (2013), os critérios de informação sugeriram a implementação do modelo VAR com apenas uma defasagem – VAR(1). No entanto, o teste de autocorrelação (Tabela 15) indicou que, ao nível de significância de 10%, o problema de autocorrelação só é corrigido com a implementação de um modelo com nove defasagens - VAR(9). Além disto, com nove defasagens o modelo também apresentou estabilidade estrutural (Gráfico 18).

Tabela 14 - Critérios de Seleção AIC, SC e HQ – Modelo VAR com D(IC\_MR)

LAG	AIC	SC	HQ
0	2.5598	2.7055	2.6190
1	-3.3482	-2.1825*	-2.8745*
2	-3.4992	-1.3135	-2.6110
3	-3.7258*	-0.5201	-2.4231
4	-3.7005	0.5250	-1.9834
5	-3.6801	1.5654	-1.5485
6	-3.6682	2.5972	-1.1222

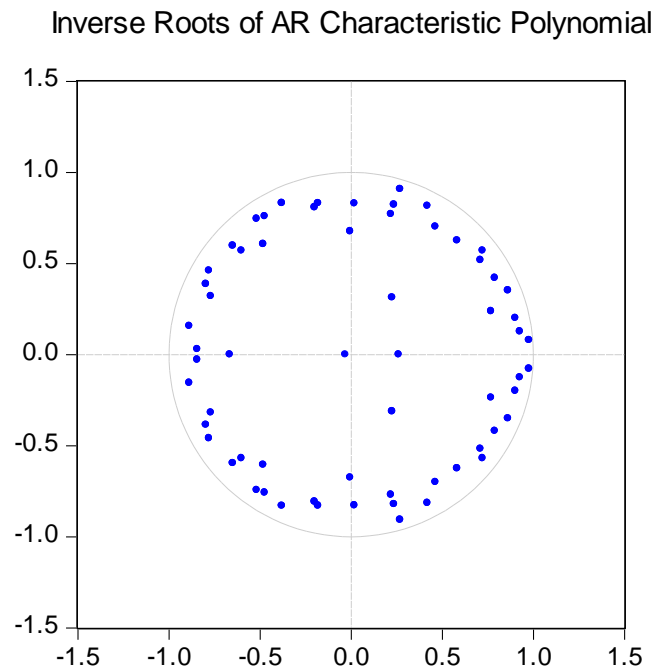
Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Tabela 15 - Testes de autocorrelação (LM) para o modelo VAR com D(IC\_MR) (prob)

LAGS	VAR(1)	VAR(2)	VAR(3)	VAR(4)	VAR(5)	VAR(6)	VAR(7)	VAR(8)	VAR(9)
1	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0002	0.1775	0.1036	0.1646
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0209	0.0309	0.2288

Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Gráfico 18 - Teste de estabilidade do modelo VAR(9) com D(IC\_MR)



Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

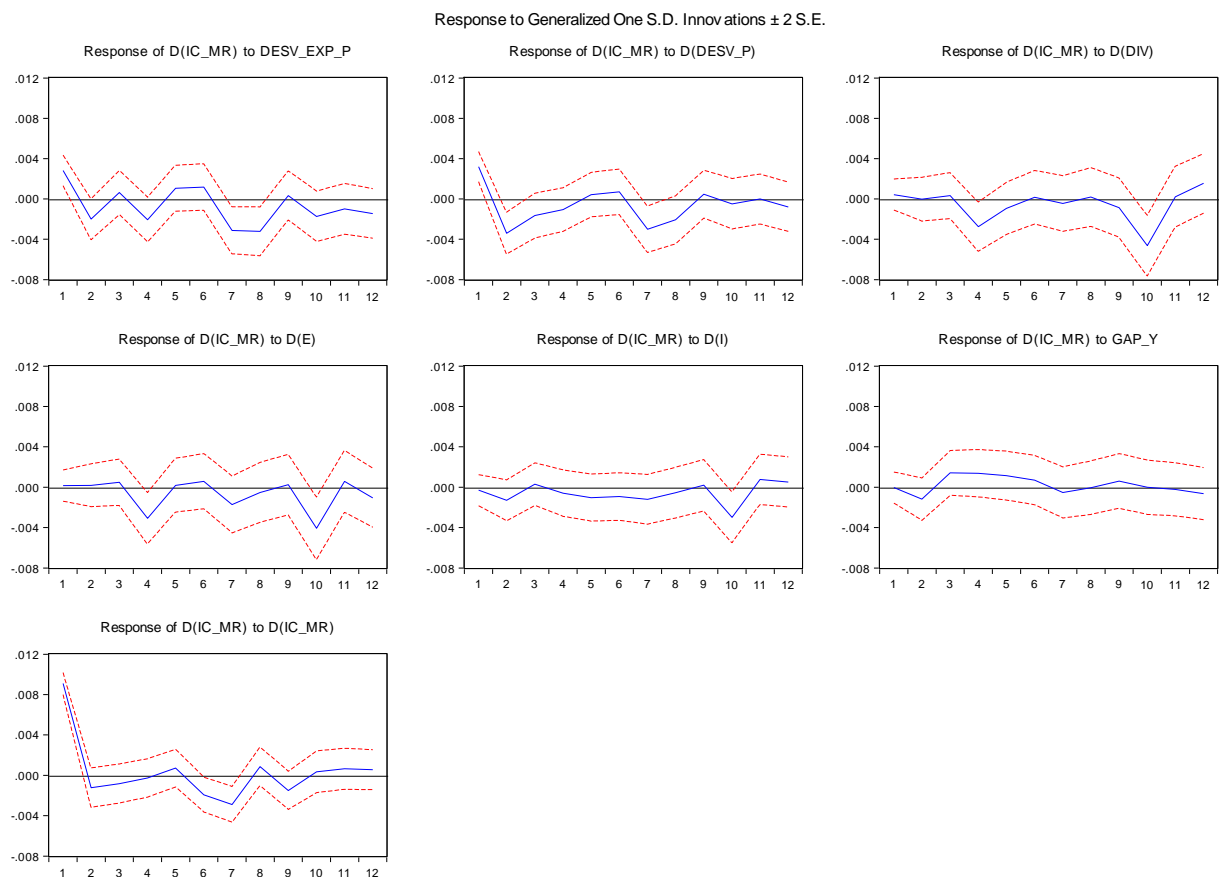
No entanto, antes de iniciarmos as análises dos resultados obtidos com a aplicação do modelo, é preciso destacar que o índice de credibilidade proposto por Moreira (2013) é o único índice que, de acordo com os testes de raiz unitária (Tabela 5), possui ordem de integração  $I(1)$ . Isto implica dizer que, em conformidade com o modelo teórico de Moreira (2013) e o método de cálculo descrito no APÊNDICE A, um choque na *variação* do  $IC\_MR - D(IC\_MR)$  – deve ser interpretado como uma *queda da credibilidade da autoridade monetária*. Isto ocorre porque um choque em  $D(IC\_MR)$  representa o caso de aumento na variabilidade da credibilidade, que no modelo teórico está associado justamente com baixo nível de credibilidade. Este seria o caráter não-linear do índice em Moreira (2013). Em outras palavras, para comparação com os resultados dos demais índices de credibilidade, um choque positivo sobre  $D(IC\_MR)$  deve ser interpretado economicamente como um choque de redução do nível de credibilidade da política monetária.

Esclarecidas estas particularidades, foram aplicadas as funções de impulso-resposta generalizadas para o modelo VAR(9). O tempo de resposta utilizado para análise das funções foi de 12 meses após a ocorrência de um choque. Com relação às respostas de  $D(IC\_MR)$  frente aos impulsos realizados nas demais variáveis macroeconômicas, a variação da credibilidade apresentou respostas significantes estatisticamente e de sinal positivo para os choques realizados no desvio das expectativas de inflação e na variação do desvio da inflação, ou seja,

indicando que diante destes cenários haveria uma perda de credibilidade por parte do Banco Central (Gráfico 19).

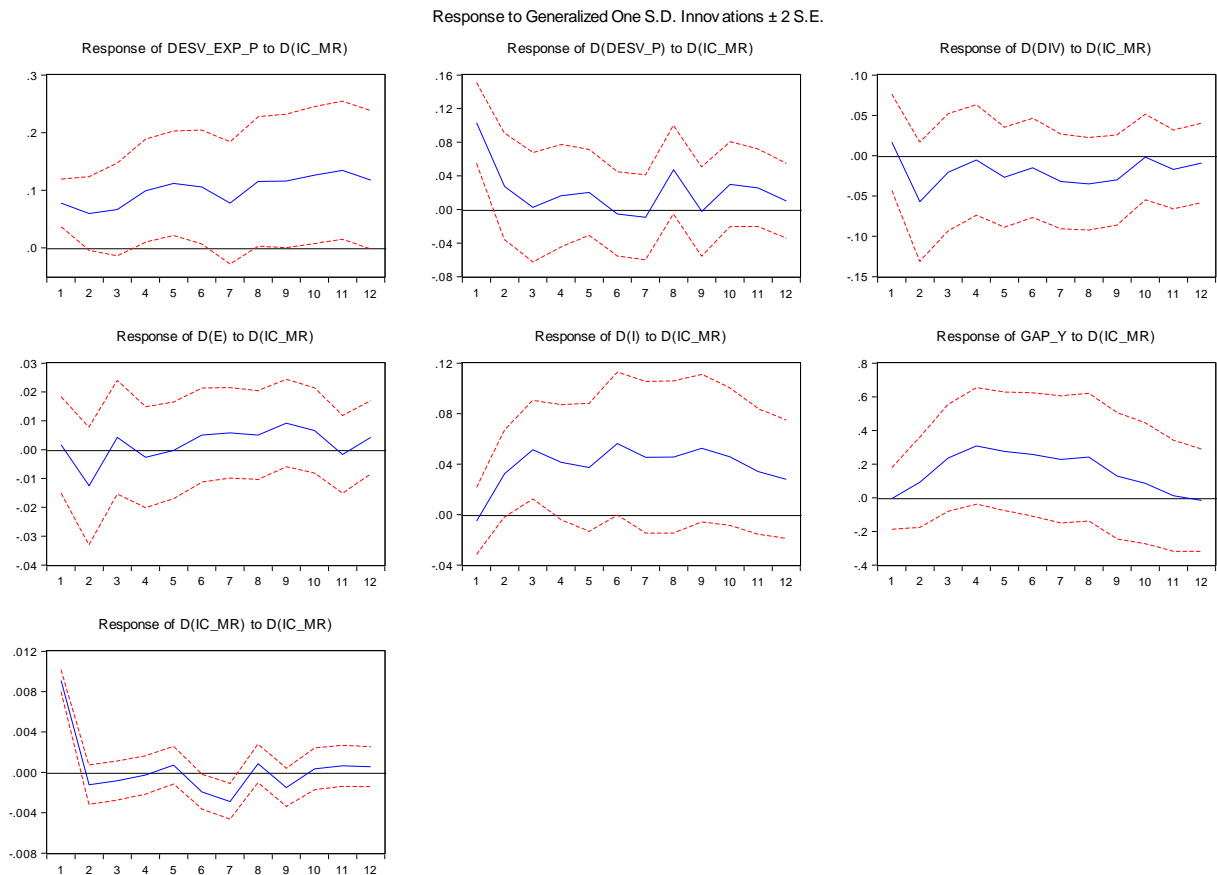
No que diz respeito às respostas das variáveis macroeconômicas frente ao choque sobre  $D(IC\_MR)$ , as respostas relacionadas ao desvio das expectativas de inflação, ao hiato do produto e à variação da taxa de juros foram significantes estatisticamente e com sinal positivo (Gráfico 20), sugerindo que uma perda de credibilidade leva a elevações de curto prazo no desvio das expectativas, no hiato do produto e na variabilidade da taxa Selic. Portanto, em sentido contrário, ganhos de credibilidade proporcionariam maior suavização para a taxa de juros diante dos choques de curto prazo, em consistência com a literatura relacionada.

Gráfico 19 - Respostas de  $D(IC\_MR)$  frente aos impulsos nas variáveis macroeconômicas



Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Gráfico 20 - Resposta das variáveis macroeconômicas ao impulso em D(IC\_MR)



Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

#### 4.3.6 Identificação das Respostas Comuns entre os Modelos e Índices de Credibilidade

Para efeito de identificação das funções impulso-resposta que apresentaram comportamento convergente entre os modelos estimados e seus respectivos índices de credibilidade, foi adotado o critério de selecionar as respostas significantes estatisticamente e com sinal similar em pelo menos 03 dos 05 modelos VAR analisados. Neste caso, tais respostas foram consideradas respostas comuns ou padrão. Sendo assim, as Tabela 16 e 17 nos permitem observar o conjunto das respostas que foram consideradas comuns entre os modelos vetoriais auto-regressivos estimados.

Tabela 16 - Resumo das respostas comuns dos índices de credibilidade frente aos impulsos nas variáveis macroeconômicas.

		IMPULSO					
		DESV_EXP_P	D(DESV_P)	D(DIV)	D(E)	D(I)	GAP_Y
RESPOSTA	IC_CK VAR(9)	(-)	(-)		(-)	(-)	(-)
	IC_M VAR(9)	(-)					(-)
	IC_SM VAR(11)	(-)	(-)		(-)		
	IC_TRL VAR(9)	(-)			(-)	(-)	(-)
	D(IC_MR) VAR(9)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	
<b>RESPOSTA COMUM</b>		<b>(-)</b>	<b>(-)</b>		<b>(-)</b>		<b>(-)</b>

Nota: “(-)” representa uma resposta estatisticamente significativa de sinal negativo. “(+)” representa uma resposta estatisticamente significativa de sinal positivo. Conforme descrito na seção 4.3.5 um choque positivo sobre D(IC\_MR) deve ser interpretado como uma perda de credibilidade.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Tabela 17 - Resumo das respostas comuns das variáveis macroeconômicas frente aos impulsos nos índices de credibilidade.

		IMPULSO					<b>RESPOSTA COMUM</b>
		IC_CK VAR(9)	IC_M VAR(9)	IC_SM VAR(11)	IC_TRL VAR(9)	D(IC_MR) VAR(9)	
RESPOSTA	DESV_EXP_P	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)
	D(DESV_P)	(-)		(-)	(-)	(+)	(-)
	D(DIV)						
	D(E)	(-)		(-)	(-)		(-)
	D(I)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)
	GAP_Y	(-)	(-)		(-)		(-)

Nota: “(-)” representa uma resposta estatisticamente significativa de sinal negativo. “(+)” representa uma resposta estatisticamente significativa de sinal positivo. Conforme descrito na seção 4.3.5 um choque positivo sobre D(IC\_MR) deve ser interpretado economicamente com um significado inverso aos choques realizados diretamente sobre os demais índices de credibilidade.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

A Tabela 16 evidencia a ocorrência de 04 respostas comuns da credibilidade frente aos choques nas variáveis macroeconômicas. Observa-se que, com exceção das respostas relacionadas aos impulsos sobre as variações da dívida e da taxa de juros, todos os demais choques nas variáveis macroeconômicas implicaram uma resposta comum, significativa estatisticamente e de sinal negativo, dos índices de credibilidade em geral. Em outras palavras, diante destes choques, houve um comportamento comum de redução dos níveis de credibilidade no curto prazo com base nos índices adotados neste trabalho.

Por sua vez, através da Tabela 17 foi possível observar a ocorrência de 05 respostas comuns das variáveis macroeconômicas frente aos choques de credibilidade. Com exceção da resposta relacionada à variação da dívida, todas as demais respostas macroeconômicas tiveram um comportamento comum, significativa estatisticamente e com sinal negativo diante dos choques de índices de credibilidade. Isto sugere que, de maneira robusta, a elevação dos níveis de credibilidade auxilia na ancoragem das expectativas e da inflação observada em relação à meta e confere maior flexibilidade para a autoridade monetária acomodar os choques de curto prazo, sem necessariamente ter que movimentar expressivamente a taxa juros Selic.

#### **4.3.7 Análise de Robustez dos Resultados**

O presente trabalho procedeu em uma análise de robustez dos resultados apurados a partir de novas especificações dos modelos VAR, porém seguindo o mesmo passo-a-passo relativo aos testes de ordem de integração e identificação da defasagem ótima aplicados nas estimações iniciais. Assim, os modelos vetoriais auto-regressivos foram reestimados substituindo o hiato do produto (GAP\_Y) pelo hiato do desemprego (GAP\_U). Os Gráficos das funções de impulso-resposta generalizadas relacionadas ao teste de robustez foram inseridos no APÊNDICE C deste trabalho.

O primeiro impacto passível de ser observado em virtude de tal modificação ocorreu no nível de defasagem ótima de cada um dos modelos VAR. Com a introdução da variável GAP\_U, os modelos vetoriais com os índices IC\_CK, IC\_M, IC\_SM, IC\_TRL e IC\_MR apresentaram, respectivamente, os seguintes níveis de defasagem ótima: VAR(8), VAR(5), VAR(13), VAR(9); VAR(8).

Além disso, o modelo VAR com IC\_SM, que com a utilização do GAP\_Y apresentou problemas de estabilidade, deixou de apresentar o referido problema com a introdução do

GAP\_U. No entanto, o modelo VAR com IC\_TRL, que originalmente não havia apresentado problemas de estabilidade, passou a apresentar uma raiz inversa fora da zona de estabilidade com a introdução do hiato do desemprego.

Todavia, assim como foi observado nos resultados dos modelos originais, mesmo diante de uma possível fragilidade ou ressalva quanto aos resultados oriundos de sua aplicação, as relações de impulso-resposta obtidas pela implementação do novo modelo VAR(9) para o IC\_TRL caminharam ao encontro das respostas significantes estatisticamente obtidas pelos demais índices. Sendo assim, por mais que nas duas estruturas de estimação um dos modelos VAR – 01 dentre 05 – tenha apresentado problemas de estabilidade, os resultados gerais obtidos pelos modelos foram consistentes e convergentes, indicando que a ocorrência do referido problema não prejudicou a qualidade dos resultados alcançados pelo processo metodológico descrito neste trabalho.

As Tabelas 18 e 19 indicam que, com a introdução do hiato do desemprego, apenas uma das nove respostas que foram classificadas como respostas comuns aos índices de credibilidade deixou de ser obtida com a substituição do GAP\_Y pelo GAP\_U. Isso reforça a robustez dos resultados alcançados por este trabalho na medida em que, ao modificarmos a *proxy* utilizada para o desempenho da atividade econômica, com exceção da resposta da credibilidade aos choques no hiato do desemprego, todas as demais respostas classificadas como comuns nas estimações originais, ou seja, significantes estatisticamente e de mesmo sinal no primeiro conjunto de estimações, foram igualmente observadas nos modelos que utilizaram a variável GAP\_U.

Tabela 18 - Resumo das respostas comuns dos índices de credibilidade frente aos impulsos nas variáveis macroeconômicas - Modelos com hiato do desemprego.

		IMPULSO					
		DESV_EXP_P	D(DESV_P)	D(DIV)	D(E)	D(I)	GAP_U
RESPOSTA	IC_CK VAR(8)	(-)	(-)		(-)	(-)	(-)
	IC_M VAR(5)	(-)					(-)
	IC_SM VAR(13)	(-)	(-)	(-)	(-)		
	IC_TRL VAR(9)	(-)			(-)	(-)	
	D(IC_MR) VAR(8)	(+)	(+)	(-)			
<b>RESPOSTA COMUM</b>		<b>(-)</b>	<b>(-)</b>		<b>(-)</b>		

Nota: “(-)” representa uma resposta estatisticamente significativa de sinal negativo. “(+)” representa uma resposta estatisticamente significativa de sinal positivo. Conforme descrito na seção 4.3.5 um choque positivo sobre D(IC\_MR) deve ser interpretado como uma perda de credibilidade.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Tabela 19 - Resumo das respostas comuns das variáveis macroeconômicas frente aos impulsos nos índices de credibilidade - Modelos com hiato do desemprego.

		IMPULSO					<b>RESPOSTA COMUM</b>
		IC_CK VAR(8)	IC_M VAR(5)	IC_SM VAR(13)	IC_TRL VAR(9)	D(IC_MR) VAR(8)	
RESPOSTA	DESV_EXP_P	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)
	D(DESV_P)	(-)		(-)	(-)	(+)	(-)
	D(DIV)			(-)			
	D(E)	(-)	(-)	(-)	(-)		(-)
	D(I)	(-)	(-)		(-)		(-)
	GAP_U	(-)		(-)	(-)	(-)	(-)

Nota: “(-)” representa uma resposta estatisticamente significativa de sinal negativo. “(+)” representa uma resposta estatisticamente significativa de sinal positivo. Conforme descrito na seção 4.3.5 um choque positivo sobre D(IC\_MR) deve ser interpretado economicamente com um significado inverso aos choques realizados diretamente sobre os demais índices de credibilidade.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados.



## 5. CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo central analisar as principais relações de impulso-resposta entre 05 índices de credibilidade propostos e testados para a economia brasileira e a dinâmica de comportamento das principais variáveis macroeconômicas. Para isto, foram utilizadas séries temporais observadas para a economia brasileira no período de janeiro de 2003 a maio de 2015.

Com foco na análise das respostas significantes estatisticamente em que os índices de credibilidade estão presentes, foram implementados modelos vetoriais auto-regressivos (VAR) para cada um dos índices em conjunto com as variáveis macroeconômicas e, por meio das funções de impulso-resposta originadas pelos modelos, foram identificadas respostas cujo comportamento foi considerado comum entre os índices de credibilidade.

A aplicação da estratégia metodológica resultou na identificação de 09 respostas comuns entre os modelos estimados. No que diz respeito às respostas da credibilidade frente aos impulsos sobre as variáveis macroeconômicas, com exceção dos impulsos sobre as variações da dívida e da taxa de juros, todos os demais choques geraram uma resposta comum, significativa estatisticamente e de sinal negativo dos índices de credibilidade. Em outras palavras, diante desses choques houve um comportamento comum de redução dos níveis de credibilidade no curto prazo.

Por sua vez, no que diz respeito às respostas das variáveis macroeconômicas frente aos choques de credibilidade, com exceção da resposta relacionada à variação da dívida, todas as demais respostas macroeconômicas tiveram um comportamento comum, significativo estatisticamente e com sinal negativo diante de um impulso sobre os índices de credibilidade. Ou seja, a elevação dos níveis de credibilidade contribuiu para a ancoragem das expectativas e da inflação observada em relação à meta e proporcionou maior flexibilidade para a política monetária se ajustar diante dos choques de curto prazo.

Para avaliar a robustez destes resultados, o modelo VAR de cada índice de credibilidade foi reestimado, substituindo-se dentre as variáveis macroeconômicas o hiato do produto (GAP\_Y) pelo hiato do desemprego (GAP\_U). O resultado obtido indicou que, mesmo modificando a variável responsável por capturar a dinâmica de desempenho da atividade econômica, 08 das 09 respostas comuns observadas nos modelos originais foram mantidas. Este cenário reforçou a robustez dos resultados alcançados pela estratégia metodológica implementada por este trabalho.

Além dos resultados obtidos com as estimações econométricas, analisando as séries de expectativas de inflação e inflação observada para a economia brasileira, foi possível observar que durante quase todo o período analisado por este trabalho as variáveis relacionadas à inflação estiveram situadas dentro dos limites estabelecidos pelo regime de metas de inflação no Brasil. Este cenário corrobora com as médias de credibilidade relativamente altas que foram observadas em todos os índices de credibilidade dentro do período analisado. No entanto, também foi possível observar um comportamento comum de perda de credibilidade nos períodos em que tanto as expectativas quanto a inflação observada estiveram fora dos limites estabelecidos pelo regime de metas (2003 e 2015).

Estes movimentos confirmam a teoria da credibilidade, no sentido de evidenciar que o regime de metas de inflação auxilia na construção de uma âncora nominal eficiente para orientação das expectativas de inflação e possibilita a obtenção da estabilidade de preços com menores custos sociais em relação aos que seriam observados em situações de discricionariedade por parte da autoridade monetária. Da mesma forma, evidenciam que, no regime de metas de inflação, um comportamento passivo do Banco Central diante de desvios das expectativas e da inflação observada em relação à meta anunciada provoca uma redução dos níveis de credibilidade da política monetária.

Alguns caminhos futuros de pesquisa podem ser visualizados. Uma possibilidade é a implementação de outros métodos econométricos aos índices de credibilidade utilizados neste trabalho, com objetivo de aprofundar a análise de robustez dos resultados e mitigar problemas marginais de estabilidade que foram verificados em alguns dos modelos VAR. Outro caminho é a aplicação dos índices de credibilidade e da estratégia metodológica desenvolvida neste trabalho para outros países e economias que utilizem o regime de metas de inflação como norteador de sua política monetária. Por fim, pode-se desenvolver um critério estatístico de avaliação em relação à qual dos índices de credibilidade se ajusta melhor aos dados macroeconômicos utilizados nos modelos.

## REFERÊNCIAS

- ALICH, A.; CHEN, H.; CLINTON, K. (2009). Inflation Targeting under Imperfect Policy Credibility. **International Monetary Fund**, IMF Working Paper 09/94.
- ARGOV, E.; EPSTEIN, N.; KARAM, P. (2007). Endogenous Monetary Policy Credibility in a Small Macro Model of Israel. **International Monetary Fund**, IMF Working Paper, n. 07/207.
- BALL, L (2000). Policy Rules and External Shocks. **NBER Working Paper Series**, 7.910.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL – BCB. **Séries Temporais**: acesso público. Disponível em <<http://www.bcb.gov.br/pt-br/#!/n/seriestemporais>>. Acessos diversos, 2016.
- BARRO, R. J.; GORDON, D. (1983). Rules, Discretion and Reputation in a Model of Monetary Policy'. **Journal of Monetary Economics**, 12, North-Holland, p. 101-121.
- CECCHETTI, S. G.; KRAUSE, S. (2002). Central bank Structure, Policy Efficiency and Macroeconomic Performance: Exploring Empirical Relationships. **Federal Reserve Bank of St. Louis**, July-August, p. 47-59.
- CLARIDA, R.; GALI, J.; GERTLER, M. (1999). The Science of Monetary Policy: a New Keynesian Perspective. **Journal of Economic Literature**, vol. 37, n. 4, p. 1661-1717.
- CUKIERMAN, A.; MELTZER, A. H. (1986). A Theory of Ambiguity, Credibility, and Inflation under Discretion and Asymmetric Information. **Econometrica**, September, 54(5), p. 1099-1128.
- DAVIS, J. S. (2012). Re-establishing Credibility: The Behavior of Inflation Expectations in the Post-Volcker United States. **Federal Reserve Bank of Dallas**, Working Paper, n. 117.
- de MENDONÇA, H. F. (2002). A Teoria da Credibilidade da Política Monetária. **Revista de Economia Política**, vol. 22, n. 3, p. 46-64.
- de MENDONÇA, H. F. (2006). Transparência, Condução da Política Monetária e Metas para Inflação. **Nova Economia**, vol. 16, n. 1, p. 175-198.
- de MENDONÇA, H. F. (2007). Towards credibility from inflation targeting: the Brazilian experience. **Applied Economics**, vol. 39, n. 20, p. 2599-2615.

- de MENDONÇA, H. F.; de GUIMARÃES e SOUZA, G. J. (2009). Inflation targeting credibility and reputation: The consequences for the interest rate. **Economic Modelling**, v. 26, n. 6, p. 1228-1238.
- DEMERTZIS, M.; MARCELLINO, M.; VIEGI, N. (2012). A Credibility Proxy: Tracking US Monetary Developments. **The B.E. Journal of Macroeconomics**, vol. 12, p. 1-34.
- FEIJÓ, C. A.; MONTES, G. C. (2007). Reputação, Credibilidade e Transparência da Autoridade Monetária e o Estado de Expectativa. **Economia e Sociedade**, Campinas, vol. 16, n. 2 (30), p. 151-170.
- HARVEY, A. C. (1989). Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter. **Cambridge: Cambridge Univ. Press.**
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E PESQUISA – IBGE. **Pesquisa Mensal do Emprego (PME):** acesso público. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas>>. Acessos diversos, 2016.
- KOOP, G.; PESARAN, M. H.; POTTER, S. M. (1996). Impulse response analysis in nonlinear multivariate models. **Journal of Econometrics**, 74, 119-147.
- KYDLAND, F. E.; PRESCOTT, E. C. (1977). Rules Rather than Discretion: the Inconsistency of Optimal Plans. **Journal of Political Economic**, vol. 85, n. 3, p. 473-492.
- KYNG, M. (1996). How Should Central Banks Reduce Inflation? – Conceptual issues. **Economic Review, Federal Reserve Bank of Kansas City**, Fourth Quarter, p. 25-52.
- LALONDE, R. (2005). Endogenous Central Bank Credibility in a Small Forward Looking Model of the U.S. Economy. **Bank of Canada**, Working Paper, n. 2005-06.
- LEVIN, A. T.; NATALUCCI, F. M.; PIGER, J. M. (2004). Explicit Inflation Objectives and Macroeconomic Outcomes. **European Central Bank**, Working Paper Series 383.
- LUTKENPOHL, H. (1991). Introduction to Multiple Time Series Analysis. **Berlin: Springer.**
- MARISCAL, R.; POWELL, A.; TAVELLA, P. (2014). On the Credibility of Inflation Targeting in Latin America. **Inter-American Development Bank**, Working Paper, n. 504.
- MISHKIN, F. S. (1999). International Experiences with Different Monetary Policy Regimes. **Journal of Monetary Economics**, vol. 43, n. 3, p. 579-606.
- MISHKIN, F. S. (2000). Inflation Targeting in Emerging-Market Countries. **American Economic Review**, vol. 90, n. 2, p. 105-109.

- MOREIRA, R. R. (2013). The Central Bank's endogenous and non-linear credibility in a dynamic stochastic general equilibrium model: theory and a small computational simulation. **International Journal of Computational Economics and Econometrics**, vol. 3, p. 2-10.
- MOREIRA, R. R. (2013b). Expected Inflation, Lagged Inflation and the Central Bank's Credibility: Time-Varying and VAR Analysis for the Recent Brazilian Case. **The Empirical Economics Letters**, vol. 12, p. 619-628.
- MOREIRA, R. R. (2016). Measuring the monetary policy's structural credibility by the expected inflation determinants: a Kalman filter approach for Brazil. **Brazilian Review of Econometrics**, *no prelo*.
- NEVES, A. L.; OREIRO, J. L. (2008). O regime de Metas de Inflação: uma Abordagem Teórica. **Ensaios FEE**, Porto Alegre, vol. 29, n. 1, p. 101-132.
- PASRICHA, G. K. (2006). Kalman Filter and its Economic Applications. **University of California**. MPRA Paper, n. 22.734.
- PESARAN, M. H.; SHIN, Y. (1998). Generalized Impulse Response Analysis in Linear Multivariate Models. **Economics Letters**, 58, 17.29.
- ROSSI, M.; REBUCCI, A. (2004). Measuring Disinflation Credibility in Emerging Markets: A Bayesian Approach with an Application to Turkey. **International Monetary Fund**. IMF Working Paper, n. 04/208.
- SICSÚ, J. (2002). Expectativas Inflacionárias no Regime de Metas de Inflação: uma Análise Preliminar do caso Brasileiro. **Economia Aplicada**, vol. 6, n. 4, p. 703-711.
- TEJADA, C. A. O.; RANCIARO NETO, A., LEAL, R. A. (2012). Credibilidade não linear para as metas de inflação no Brasil. **Anais do XLI Encontro Nacional de Economia**, ANPEC, p. 1-17.

## APÊNDICE A - CÁLCULO DO ÍNDICE DE CREDIBILIDADE DE MOREIRA (2013)

Este apêndice será dedicado para descrever a metodologia e as especificações que foram utilizadas no cálculo do índice de credibilidade proposto por Moreira (2013), denominado neste trabalho por IC\_MR. O índice proposto pelo autor possui um processo de mensuração indireta e o seu valor pode ser obtido através da equação (5) apresentada na seção 2.2.1 deste trabalho. Na referida equação, é possível observar que a credibilidade é extraída com base no coeficiente atrelado ao desvio de inflação em relação à meta (DESV\_P) e que este, por sua vez, constitui um elemento integrante do processo de mensuração do desvio das expectativas de inflação em relação à meta (DESV\_EXP\_P).

Considerando que para calcular o IC\_MR utilizaremos o método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e que uma das condições necessárias para implementação do referido método é a verificação de estacionariedade das séries, ou seja, identificando a ordem de integração das variáveis, todas as séries temporais utilizadas neste apêndice respeitam as ordens de integração apresentadas na Tabela 5 deste trabalho.

Neste contexto, respeitando a ordem de integração das séries, através do método MQO e com base nas séries temporais apresentadas no capítulo 4, foram estimadas três especificações gerais onde a variável dependente é o desvio das expectativas de inflação e que dentre as variáveis explicativas consta o desvio da inflação. A estimação de três especificações tem por objetivo encontrar o modelo mais adequado em relação aos aspectos de significância dos parâmetros e critérios de informação ou qualidade de ajuste dos dados.

Para cada especificação geral foram estimados modelos que, por sua vez, foram gradativamente descartados à medida que um ou mais dos seus coeficientes não apresentavam significância estatística (assumindo um nível de 10% de significância). Ao final deste processo, cada especificação geral resultou em um modelo onde todos os coeficientes são estatisticamente significantes e que podem ser avaliados pelos seguintes critérios de informação ou ajuste dos dados:  $R^2$  ajustado ( $R^2$ ) e critério de informação de Akaike (AIC).

Considerando que durante a implementação das especificações foram verificadas as ocorrências de autocorrelação e heterocedasticidade, todas as estimações baseadas no método MQO foram realizadas com o estimador de Newey e West (1987) que, por sua vez, é robusto para corrigir as ocorrências indicadas anteriormente.

A primeira especificação geral possui o seguinte formato:

$$DES_{EXP_t} = C + \beta_1 D(DESVP)_{t-1} + \beta_2 D(E)_{t-1} + \beta_3 U_{t-1} + \beta_4 D(I)_{t-1} + \beta_5 D(ICBR)_{t-1} + \beta_6 D(DIV)_{t-1} + \varepsilon_t \quad (18)$$

Este primeiro formato de especificação geral resultou em 03 modelos, conforme descritos na tabela abaixo:

Tabela 20 - Estimativa do Desvio das Expectativas – Especificação Geral 01

Variáveis	Modelo 01	Modelo 02	Modelo 03
C	2.2570*	2.2577*	2.2732*
D(DESVP(-1))	0.2496**	0.2517**	0.2494**
D(E(-1))	0.3111	0.2814	
U(-1)	-0.2163*	-0.2165*	-0.2186*
D(I(-1))	0.8190*	0.8215*	0.8233*
D(ICBR(-1))	0.0170	0.0169	0.0199***
D(DIV(-1))	-0.0303		
R2 Ajust	0.6713	0.6735	0.6751
Prob(F-statistic)	0.0000	0.0000	0.0000
AIC	1.7511	1.7379	1.7263
LM (Prob:02 lags)	0.0000	0.0000	0.0000

Nota: As legendas (\*), (\*\*) e (\*\*\*) representam significância estatística a 1%, 5% e 10%, respectivamente  
Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Analisando a Tabela 20 é possível identificar que o modelo 03 originado pela primeira especificação geral, além de possuir todos os seus coeficientes estatisticamente significantes é o que apresenta os melhores parâmetros baseados nos critérios R2 e AIC.

A segunda especificação geral, basicamente substituiu a variável desemprego pelo hiato do desemprego e, sendo assim, possui o seguinte formato:

$$DES_{EXP_t} = C + \beta_1 D(DESVP)_{t-1} + \beta_2 D(E)_{t-1} + \beta_3 GAP_U_{t-1} + \beta_4 D(I)_{t-1} + \beta_5 D(ICBR)_{t-1} + \beta_6 D(DIV)_{t-1} + \varepsilon_t \quad (19)$$

Conforme disposto na Tabela 21, a segunda especificação geral também teve como resultado a geração 03 modelos:

Tabela 21 - Estimativa do Desvio das Expectativas – Especificação Geral 02

Variáveis	Modelo 01	Modelo 02	Modelo 03
C	0.5431*	0.5419*	0.5486*
D(DESV_P(-1))	0.3063***	0.3113***	0.3053***
D(E(-1))	1.4266***	1.3566***	1.7018*
GAP_U(-1)	-0.2882***	-0.2879***	-0.2969***
D(I(-1))	1.0705*	1.0773*	1.0591*
D(ICBR(-1))	0.0195	0.0193	
D(DIV(-1))	-0.0736		
R2 Ajust	0.4484	0.4514	0.4503
Prob(F-statistic)	0.0000	0.0000	0.0000
AIC	2.2688	2.2567	2.2522
LM (Prob:02 lags)	0.0000	0.0000	0.0000

Nota: As legendas (\*), (\*\*) e (\*\*\*) representam significância estatística a 1%, 5% e 10%, respectivamente  
Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

A tabela acima nos permite observar que o modelo 03 obtido através da segunda especificação geral, foi aquele que apresentou os melhores resultados em termos de significância estatística e critérios de informação ou ajuste dos dados.

Na terceira especificação geral, as variáveis relacionadas ao desemprego foram substituídas pelo índice de atividade econômica divulgado pelo Banco Central do Brasil (Y), apresentando então o seguinte formato:

$$DESVEXP_t = C + \beta_1 D(DESV_P)_{t-1} + \beta_2 D(E)_{t-1} + \beta_3 Y_{t-1} + \beta_4 D(I)_{t-1} + \beta_5 D(ICBR)_{t-1} + \beta_6 D(DIV)_{t-1} + \varepsilon_t \quad (20)$$

Os resultados originados a partir da terceira especificação geral podem ser visualizados na Tabela 22 que, por sua vez, apresenta o modelo 04 como sendo aquele que possui os melhores



resultados em termos de significância estatística e critérios de informação, para a referida especificação.

Tabela 22 - Estimativa do Desvio das Expectativas – Especificação Geral 03

Variáveis	Modelo 01	Modelo 02	Modelo 03	Modelo 04
C	0.5708*	0.5699*	0.5768*	0.5582*
D(DESV_P(-1))	0.3519**	0.3564**	0.3428**	0.3057***
D(E(-1))	1.3544***	1.2957***	1.7729*	1.7716*
D(Y(-1))	-0.0896	-0.0904	-0.0788	
D(I(-1))	1.1355*	1.1407*	1.1273*	1.1737*
D(ICBR(-1))	0.0267	0.0265		
D(DIV(-1))	-0.0611			
R2 Ajust	0.4298	0.4333	0.4279	0.4239
Prob(F-statistic)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
AIC	2.3019	2.2893	2.2921	2.2925
LM (Prob:02 lags)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Nota: As legendas (\*), (\*\*) e (\*\*\*) representam significância estatística a 1%, 5% e 10%, respectivamente  
 Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Analisando o melhor modelo de cada especificação geral, foi possível observar pelos critérios R2 e AIC que o modelo 03 da primeira especificação geral foi o que apresentou os melhores parâmetros em relação aos critérios de informação ou ajuste dos dados. Portanto, ele foi o modelo selecionado para continuidade das implementações metodológicas relacionadas ao cálculo do IC\_MR. Neste contexto, o modelo 03 é responsável por fornecer a relação empírica entre as expectativas de inflação e a inflação passada.

Desta forma, conforme indicado anteriormente, através da equação (5) é possível observar que, segundo Moreira (2013), o coeficiente atrelado ao desvio da inflação ( $\beta_1$ ) pode ser interpretado como sendo o inverso da credibilidade, ou seja, indicando que o cálculo da credibilidade pode ser representado pela seguinte expressão: ( $C = 1 - \beta_1$ ).

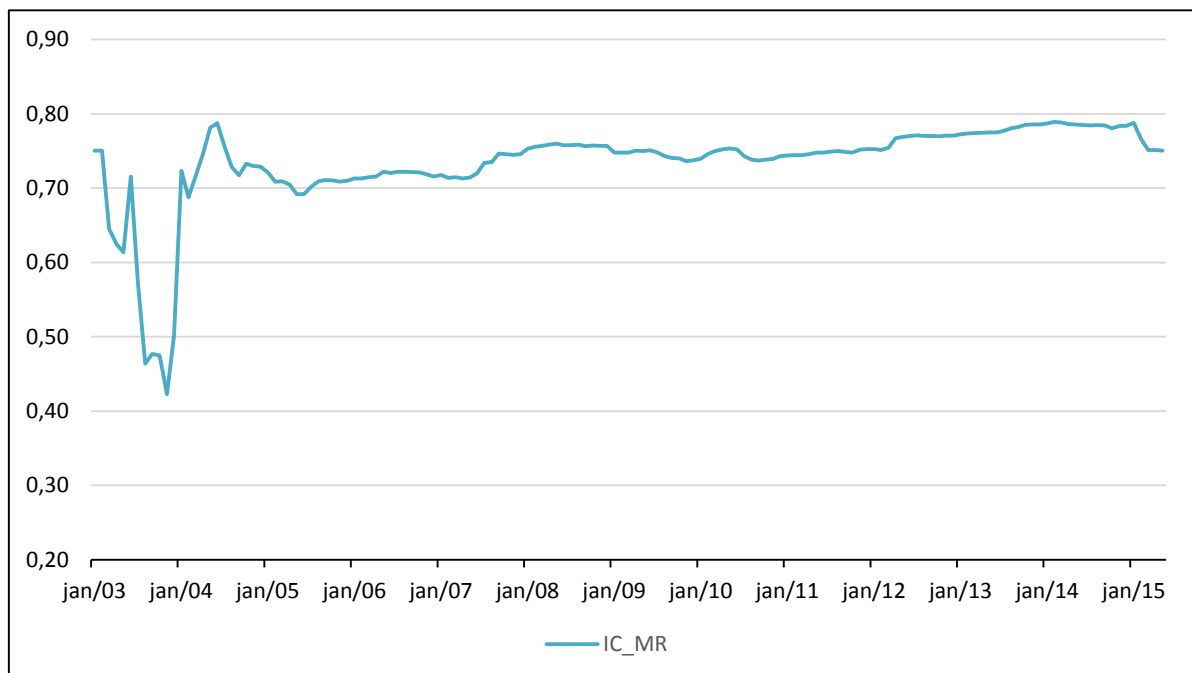
No entanto, considerando que o modelo selecionado para continuidade dos cálculos fornece apenas o valor médio do coeficiente ( $\beta_1$ ) no tempo, para o calcularmos a dinâmica da trajetória deste coeficiente durante todo o período analisado foi utilizado o filtro de Kalman. Segundo

Harvey (1989) o filtro de Kalman representa justamente um método recursivo linear que possibilita a obtenção da trajetória de um coeficiente no tempo. Ao encontro deste assunto, Pasricha (2006, p. 1) acrescenta que: *“The filter uses the current observation to predict the next period’s value of unobservable and then uses the realization next period to update that forecast”*.

Além disso, Moreira (2016) destaca que o processo recursivo realizado pelo filtro de Kalman possui maior incerteza para os seus valores iniciais, tendo em vista que estes são estimados com menos informações do que os últimos. Em outras palavras, isso significa que os valores iniciais apresentaram uma variância superior aos últimos valores estimados. Para corrigir este problema o autor utiliza um processo de calibragem do método, onde a média e o desvio padrão obtidos para a variação do desvio da inflação - D(DESV\_P) - através do modelo selecionado, são inseridos como parâmetros iniciais do filtro de Kalman, reduzindo assim a volatilidade das estimativas.

Sendo assim, com a aplicação do filtro de Kalman calibrado sobre o modelo 03 selecionado anteriormente, foi possível obter a trajetória do coeficiente  $\beta_1$  ao longo do período analisado e, conseqüentemente, calcular a credibilidade conforme proposto por Moreira (2013). O gráfico 21 apresenta a série de dados mensal que foi calculada para IC\_MR:

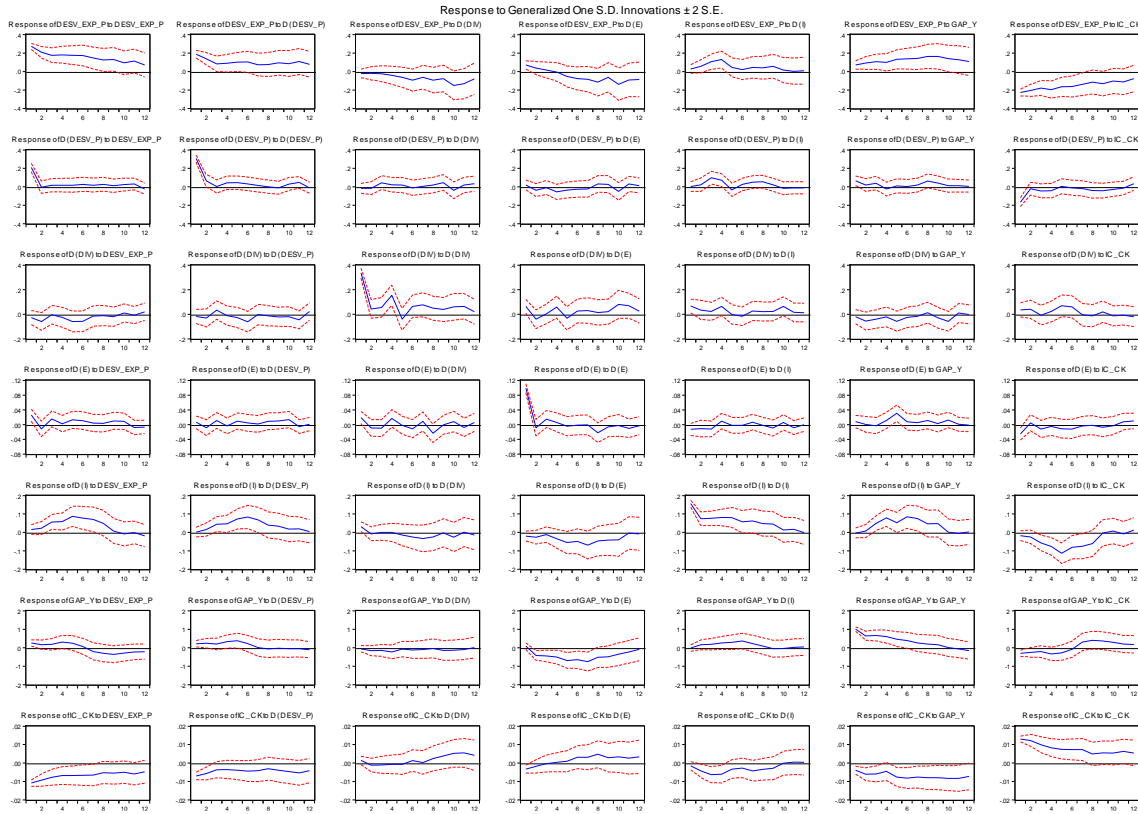
Gráfico 21 - Série IC\_MR (Janeiro/2003 - Maio/2015)



Fonte: Elaboração própria com base na utilização do filtro de Kalman calibrado.

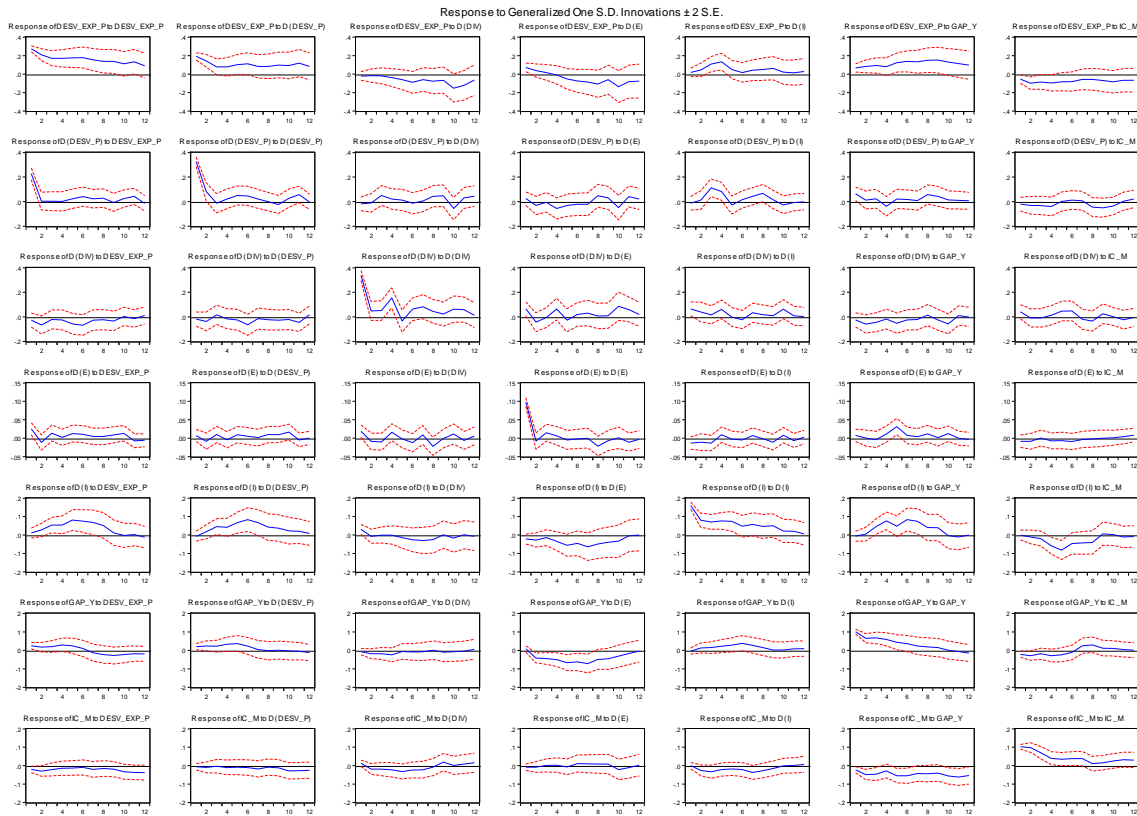
## APÊNDICE B - GRÁFICOS COMPLETOS DAS FUNÇÕES DE IMPULSO-RESPOSTA.

Gráfico 22 - Funções de impulso-resposta do modelo VAR(9) com IC\_CK



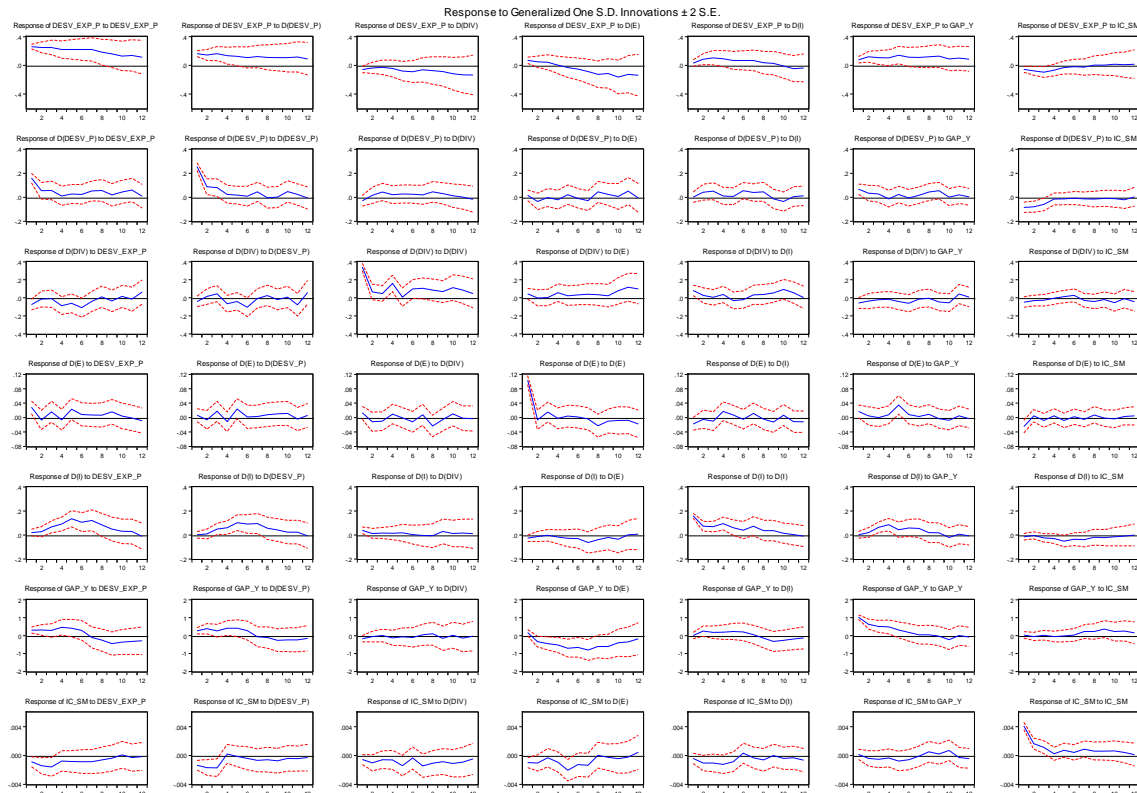
Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Gráfico 23 - Funções de impulso-resposta do modelo VAR(9) com IC\_M



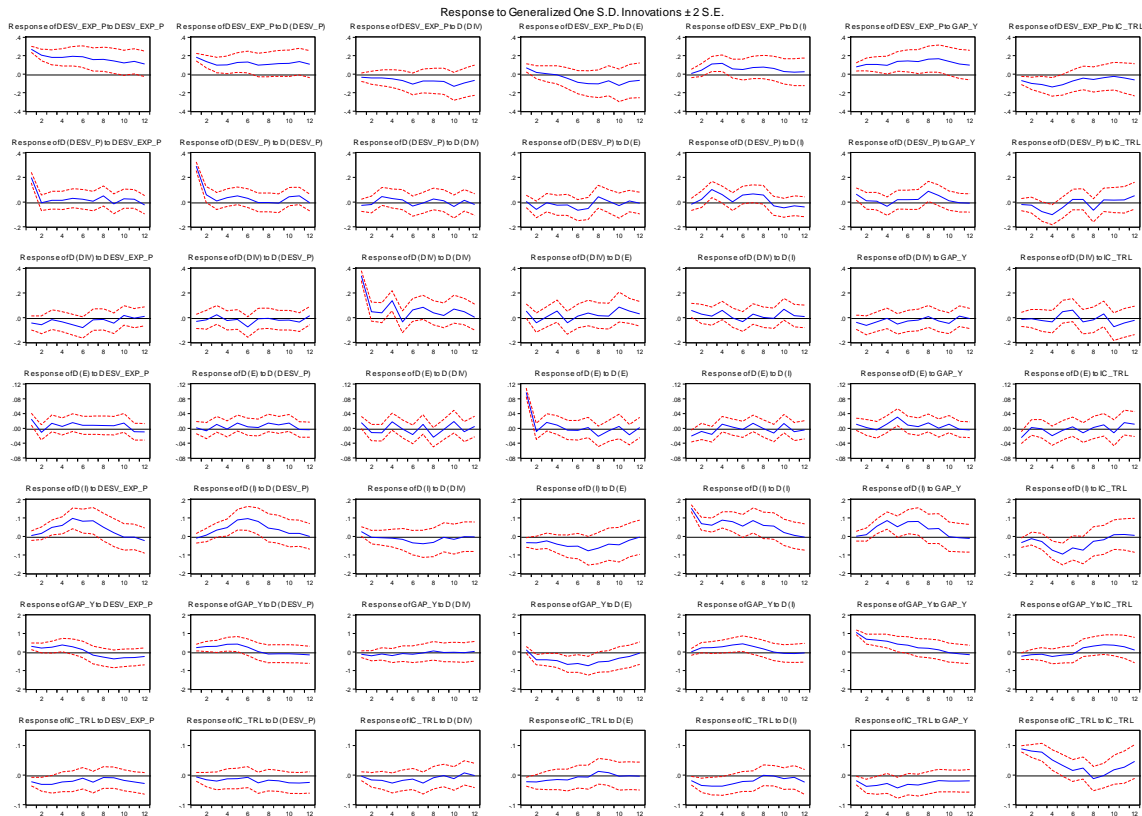
Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Gráfico 24 - Funções de impulso-resposta do modelo VAR(11) com IC\_SM



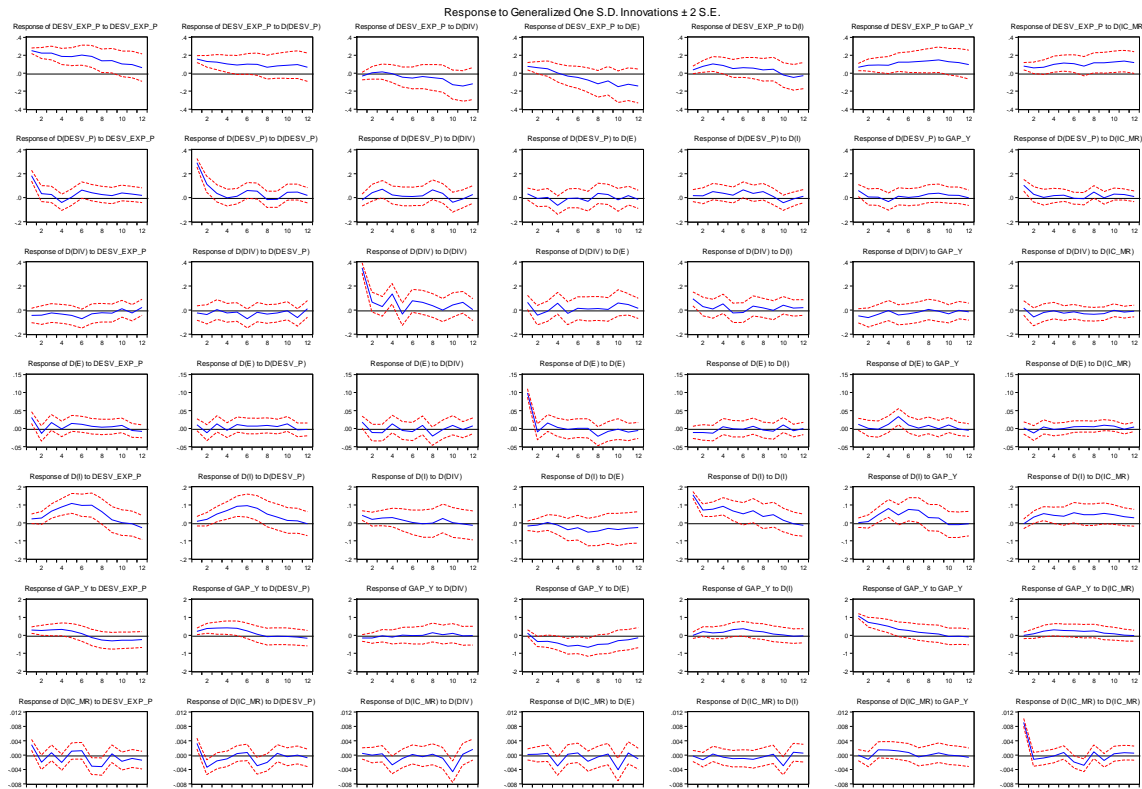
Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Gráfico 25 - Funções de impulso-resposta do modelo VAR(9) com IC\_TRL



Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

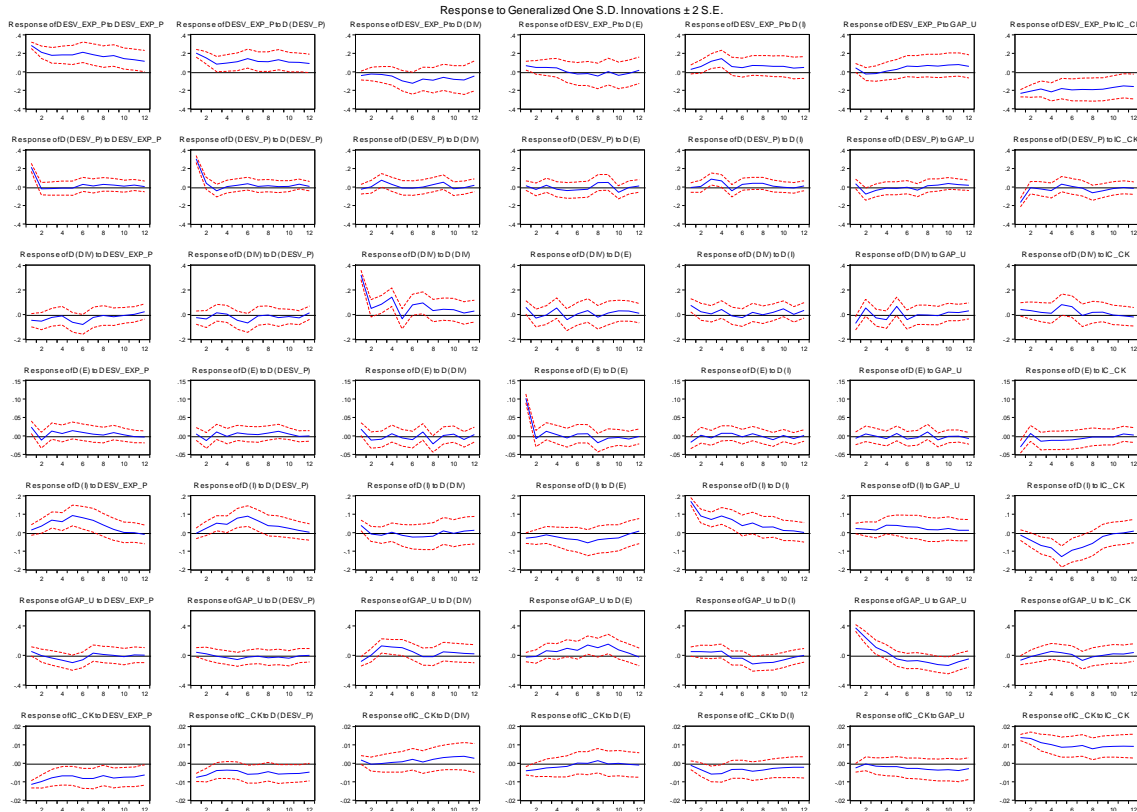
Gráfico 26 - Funções de impulso-resposta do modelo VAR(9) com IC\_MR



Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

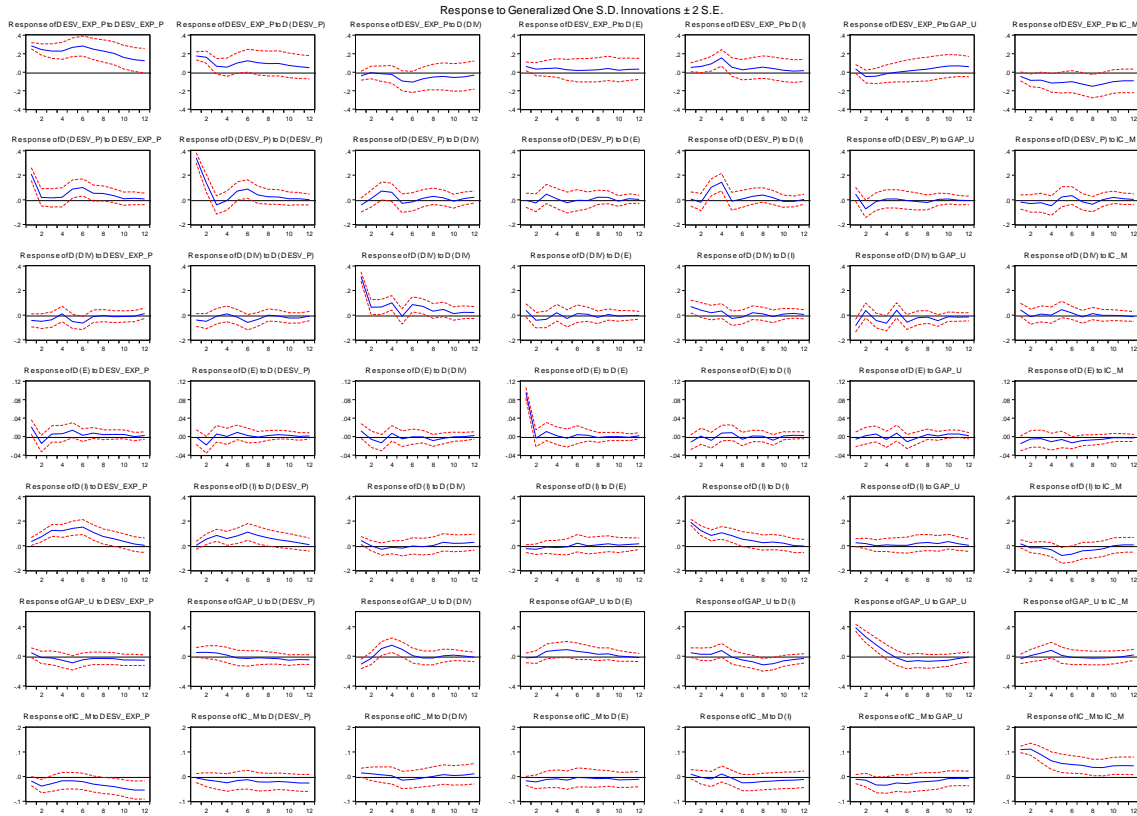
## APÊNDICE C - FUNÇÕES DE IMPULSO-RESPOSTA RELACIONADAS AOS TESTES DE ROBUSTEZ DOS RESULTADOS

Gráfico 27 - Funções de impulso-resposta para o teste de robustez com IC\_CK



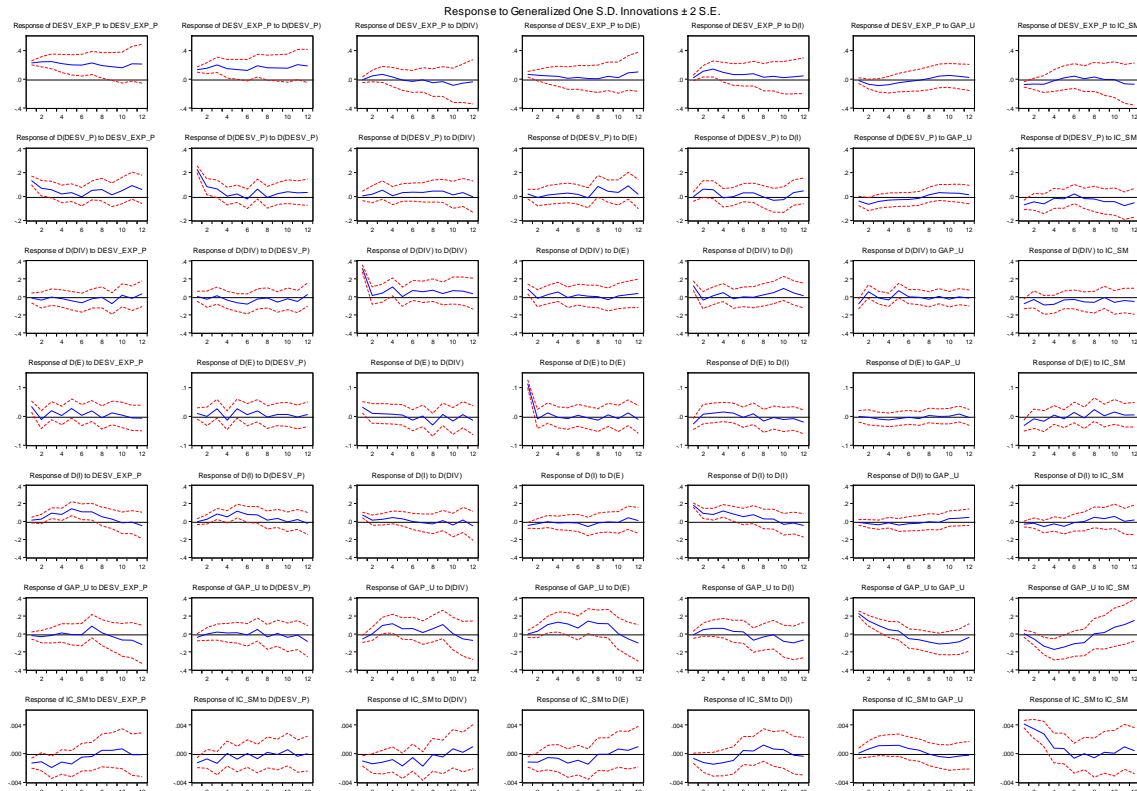
Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Gráfico 28 - Funções de impulso-resposta para o teste de robustez com IC\_M



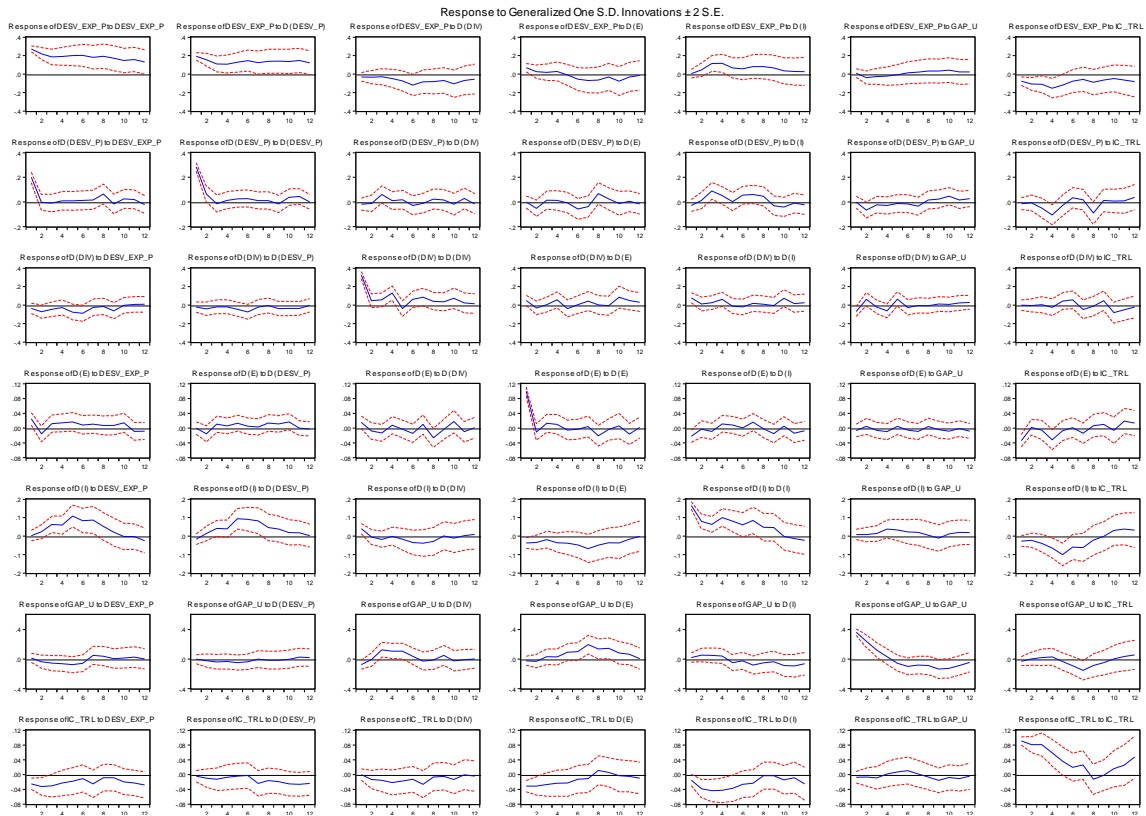
Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Gráfico 29 - Funções de impulso-resposta para o teste de robustez com IC\_SM



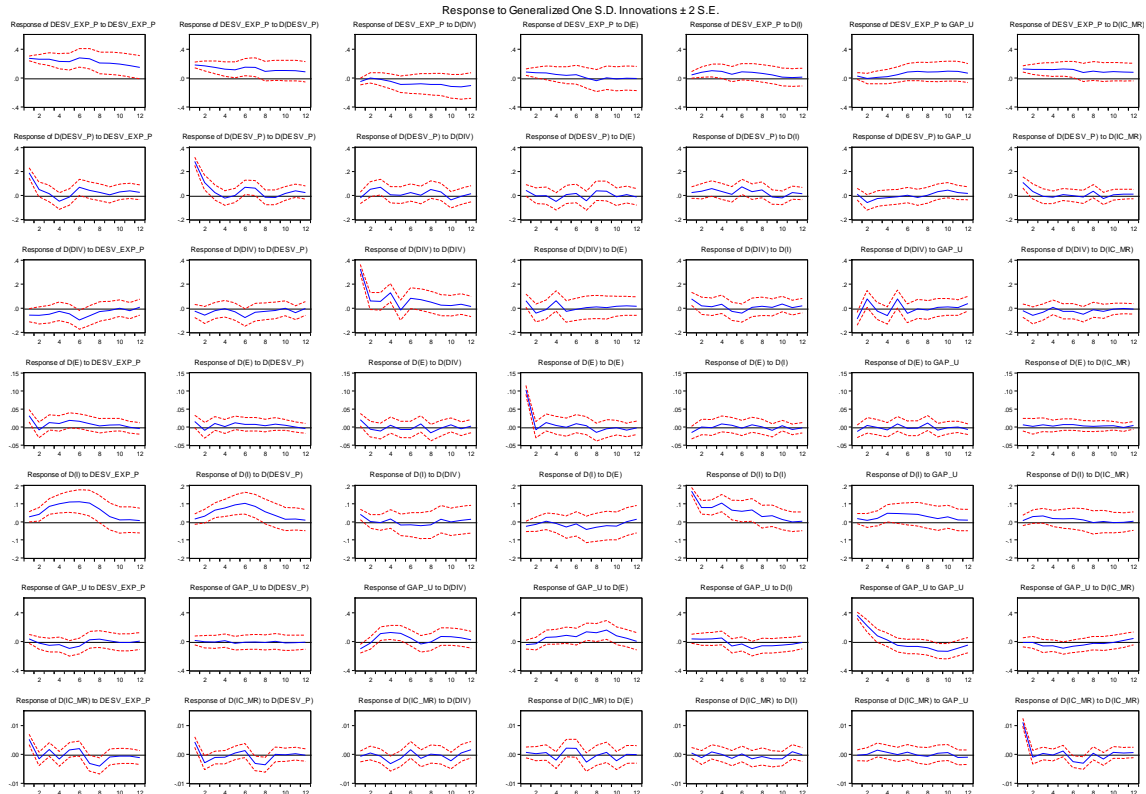
Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Gráfico 30 - Funções de impulso-resposta para o teste de robustez com IC\_TRL



Fonte: Elaboração própria com base nos dados.

Gráfico 31 - Funções de impulso-resposta para o teste de robustez com IC\_MR



Fonte: Elaboração própria com base nos dados.