

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

Wadson Gomes Chaves Júnior

**Análise dos efeitos da política monetária sobre a arrecadação do ICMS de Minas
Gerais**

Governador Valadares
2026

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Junior, Wadson Gomes Chaves.

Análise dos efeitos da política monetária sobre a arrecadação do ICMS de Minas Gerais / Wadson Gomes Chaves Junior. -- 2026.
30 p. : il.

Orientador: Luckas Sabioni Lopes

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade

Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Faculdade de Economia, 2026.

1. Política monetária. 2. Taxa Selic. 3. ICMS. 4. Produção industrial. 5. Minas Gerais.. I. Lopes, Luckas Sabioni, orient. II. Título.

Wadson Gomes Chaves Júnior

**Análise dos efeitos da política monetária sobre a arrecadação do ICMS de
Minas Gerais**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Luckas Sabioni
Lopes

**Governador Valadares
2026**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO
ECO013GV MONOGRAFIA II
ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Às 13:30 horas do dia 19 de janeiro de 2026, (X) na sala 303 do Prédio Anhanguera, foi instalada a banca do exame de Trabalho de Conclusão de Curso para julgamento do trabalho desenvolvido pelo(a) discente Wadson Gomes Chaves Junior, matriculado(a) no curso de bacharelado em Ciências Econômicas. O(a) Prof.(a) Luckas Sabioni Lopes, orientador(a) e presidente da banca julgadora, abriu a sessão apresentando os demais examinadores, os professores: Luiz Antônio de Lima Júnior.

Após a arguição e avaliação do material apresentado, relativo ao trabalho intitulado: Análise dos Efeitos da Política Monetária sobre a Arrecadação do ICMS de Minas Gerais, a banca examinadora se reuniu em sessão fechada considerando o(a) discente:

- () Aprovado (a)
(X) Aprovado (a) com correções
() Reprovado (a)

Nada mais havendo a tratar, foi encerrada a sessão e lavrada a presente ata que vai assinada pelos presentes.

Governador Valadares, 19 de janeiro de 2026.

Luckas Sabioni Lopes - Orientador(a)

Luiz Antônio de Lima Júnior - Membro da Banca I

Wadson Gomes Chaves Junior - Aluno (a)



Documento assinado eletronicamente por **Luckas Sabioni Lopes, Professor(a)**, em 19/01/2026, às 15:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Wadson Gomes Chaves Junior, Usuário Externo**, em 19/01/2026, às 17:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luiz Antonio de Lima Junior, Professor(a)**, em 19/01/2026, às 18:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2831097** e o código CRC **ABEF5194**.

RESUMO

Este trabalho analisa os efeitos da política monetária, representada pela taxa Selic, sobre a produção industrial e a arrecadação do ICMS de Minas Gerais no período de 2003T1 a 2022T4. Utiliza-se um modelo de vetores autorregressivos (VAR) com séries trimestrais para a Selic, indicadores de produção industrial e receitas de ICMS agregadas e por segmentos, de modo a captar os principais canais de transmissão da política monetária sobre a base tributária estadual. Os resultados indicam que choques contracionistas na taxa de juros estão associados à desaceleração da produção industrial e à redução da arrecadação de ICMS, com impactos diferenciados entre os setores primário, secundário e terciário, o que reforça a relevância da política monetária para as finanças públicas de Minas Gerais em um regime de metas de inflação.

Palavras-chave: Política monetária. Taxa Selic. ICMS. Produção industrial. Minas Gerais.

ABSTRACT

This study analyzes the effects of monetary policy, represented by the Selic interest rate, on industrial production and ICMS tax revenue in Minas Gerais from 2003Q1 to 2022Q4. A vector autoregressive (VAR) model with quarterly series for the Selic rate, industrial production indicators, and aggregate and sectoral ICMS revenues is employed in order to capture the main transmission channels of monetary policy to the state tax base. The results indicate that contractionary interest rate shocks are associated with a slowdown in industrial production and a reduction in ICMS revenues, with differentiated impacts across the primary, secondary, and tertiary sectors, highlighting the relevance of monetary policy for the public finances of Minas Gerais under an inflation-targeting regime.

Keywords: Monetary policy. Selic interest rate. ICMS tax. Industrial production. Minas Gerais.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 REVISÃO DE LITERATURA PRÉVIA.....	11
3 METODOLOGIA.....	14
4 RESULTADOS.....	21
5 CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

A condução da política monetária ocupa posição central na agenda econômica brasileira desde a adoção do regime de metas de inflação, no final dos anos 1990, quando a taxa básica de juros passou a ser o principal instrumento de estabilização de preços. Ao longo das últimas décadas, sucessivos ciclos de aperto e afrouxamento da Selic refletiram respostas a choques internos e externos, afetando expectativas de inflação, condições de crédito e decisões de consumo e investimento.

Estudos como Minella (2003), Arquete e Jayme Jr. (2003), Mendonça (2010) e Tomazzia (2009) documentam, por meio de modelos VAR e abordagens correlatas, a relação entre choques na taxa Selic, produto, inflação e variáveis financeiras, destacando o papel da política monetária na dinâmica do ciclo econômico brasileiro. Mais recentemente, trabalhos como Carvalho (2018) e Freitas Junior (2023) reforçam essa evidência ao mostrar que choques de política monetária afetam expectativas de inflação, atividade produtiva e condições de crédito em diferentes períodos do regime de metas. Nesse contexto, o debate sobre os efeitos da política monetária deixa de se restringir ao plano nacional e passa a incorporar, com maior ênfase, a dimensão regional e setorial, na medida em que decisões tomadas em âmbito federal se propagam de forma assimétrica entre setores e entes federados, influenciando tanto a atividade produtiva quanto a arrecadação tributária de estados e municípios.

Minas Gerais, com 21 milhões de habitantes (IBGE, 2024) e 9,4% do PIB nacional, destaca-se pela relevância econômica e estrutura produtiva diversificada. Em 2024, o ICMS representou 52% da receita tributária própria estadual (SEF/MG, 2024), evidenciando sua forte vinculação à atividade econômica regional. A sensibilidade da produção industrial às variações da Selic repercute diretamente na base tributária. Trabalhos sobre finanças públicas mineiras, como estudos da Fundação João Pinheiro e análises específicas da estrutura de receitas do estado, apontam o ICMS como a principal fonte de recursos próprios e evidenciam sua forte vinculação ao nível de atividade econômica regional. A sensibilidade da produção industrial e de outros segmentos da economia às variações da Selic, bem como sua repercussão sobre a base tributária, torna-se, assim, questão central para entender

como as mudanças na taxa de juros se convertem em flutuações de receita e em restrições à política fiscal estadual.

Esta monografia preenche lacuna na literatura ao analisar explicitamente os efeitos da Selic sobre produção industrial e arrecadação de ICMS total e setorial (primário, secundário, terciário) em Minas Gerais (2003T1-2022T4), utilizando modelo VAR com procedimento Toda-Yamamoto (1995). A relevância científica reside na compreensão dos canais regionais de transmissão monetária; a prática, em subsídios para planejamento fiscal estadual; e a acadêmica, na aproximação entre macroeconomia, economia regional e finanças públicas subnacionais.

No caso mineiro, alguns estudos já se dedicaram a examinar a relação entre política monetária e atividade econômica regional. Carvalho (2018), por exemplo, utiliza um modelo VECM para analisar os impactos de choques de política monetária sobre variáveis macroeconômicas mineiras entre 2000 e 2012, e conclui que a Selic tem baixo poder explicativo sobre essas variáveis, ao passo que outros instrumentos, como crédito e câmbio, exercem efeitos mais significativos. Há também trabalhos recentes voltados às finanças públicas de Minas Gerais, que investigam a importância do ICMS na receita estadual e os impactos de oscilações dessa arrecadação sobre o produto e sobre o equilíbrio fiscal em períodos de crise. Entretanto, mesmo com esses avanços, ainda são escassas as análises que conectam explicitamente choques de política monetária, medidos pela Selic, à dinâmica da arrecadação de ICMS setorial em Minas Gerais, articulando a dimensão real (produção industrial) e a dimensão fiscal (base tributária). É justamente nessa interseção entre política monetária, economia regional e finanças públicas que se insere o presente estudo.

O restante da pesquisa tem a seguinte estrutura: após esta introdução, apresenta-se um referencial teórico que discute os principais canais de transmissão da política monetária, a literatura nacional sobre modelos VAR e os estudos que relacionam Selic, atividade econômica e arrecadação de ICMS, com destaque para evidências regionais e para o caso de Minas Gerais. Em seguida, a seção de metodologia descreve em detalhe a construção das bases de dados, os procedimentos de tratamento das séries e a especificação do modelo VAR em níveis com o procedimento de Toda e Yamamoto (1995). O capítulo posterior reúne os resultados empíricos, iniciando com as análises descritivas das séries e avançando

para a estimação do modelo, a apresentação das funções impulso–resposta e dos testes de robustez. Por fim, a conclusão sintetiza os principais achados, discute suas implicações para a política econômica e para as finanças públicas mineiras e sugere caminhos para pesquisas futuras.

2 REVISÃO DE LITERATURA PRÉVIA

Ao longo das últimas três décadas, a política monetária brasileira empreendeu uma trajetória de estabilização, que começou com planos heterodoxos na primeira metade dos anos 1990 e se consolidou, a partir de 1999, no regime de metas de inflação (RMI). No RMI, o Banco Central passou a utilizar exclusivamente a taxa Selic como instrumento para ancorar as expectativas da economia e manter a estabilidade de preços (Tomazzia & Meurer, 2009).

Minas Gerais destaca-se nesse contexto por sua relevância econômica, correspondendo com aproximadamente 9,4 % do PIB nacional no primeiro trimestre de 2024 e pela diversidade de seu parque produtivo, que combina grande participação de mineração, indústria de transformação e um setor de serviços em expansão (Silva e Lima, 2023). Essa heterogeneidade faz do estado um laboratório natural para avaliar os canais de transmissão monetária, em especial do juro, uma vez que cada segmento setorial apresenta sensibilidades distintas a esses instrumentos.

Céspedes, Lima & Maka (2008) implementam um VAR estrutural (SVAR) para subamostras de 1996-1998 e 1999-2004, encontrando que a Selic exerce um efeito negativo sobre a inflação e o produto, com defasagens de até um ano e evidência de price-puzzle no primeiro período.

Tomazzia e Meurer (2009) aplicam a metodologia VAR de Toda e Yamamoto (1995) para analisar choques de política monetária no Brasil entre 1995 e 2009, desagregando a produção industrial em bens duráveis, semi duráveis, não duráveis e intermediários. Encontram que os choques da Selic provocam retração mais intensa em duráveis (até -2,2% no pico, defasagem de 2 meses); Bens intermediários e de capital sofrem impacto moderado e mais defasado; e, a produção de não duráveis é bastante insensível aos choques da taxa de juro, confirmando o papel do canal do juro sobre bens de investimento e duráveis.

Em termos regionais, Pereira *et al.* (2022) aplicam o modelo VAR às exportações de Minas Gerais, agrupando produtos básicos, semimanufaturados e manufaturados. Os autores constataram que choques na Selic e na oferta de moeda explicam parcela significativa das oscilações exportadoras, sobretudo no setor extrativo, para o qual o canal cambial mostrou maior peso.

Costa e Fernandes (2022) investigam a sensibilidade das receitas de ICMS aos ciclos econômicos, identificando que variações na disponibilidade de crédito e nos níveis de atividade repercutem diretamente na base de arrecadação estadual. Essa pró-ciclicidade tributária revela vulnerabilidade fiscal a choques monetários, tema ainda pouco explorado em estudos regionais.

Araújo e Almeida (2021) analisam o comportamento da produção industrial mineira (PIM-Regional) frente a alterações na Selic, encontrando defasagens médias de quatro meses até a plena reação do setor. Essa heterogeneidade temporal reforça a necessidade de incorporar especificidades setoriais e temporais na avaliação dos efeitos da política monetária.

A indústria de Minas Gerais, conforme Araújo e Almeida (2021), demonstra sensibilidade pronunciada às variações da Selic, com oscilações na produção concentradas em segmentos de maior intensidade de capital. Paralelamente, Pereira *et al.* (2022) evidenciam que o setor extrativo reage de modo mais acentuado ao canal cambial, enquanto a indústria de transformação responde prioritariamente ao custo do financiamento.

Costa e Fernandes (2022) mostram que a arrecadação de ICMS reflete de forma pró-cíclica as mudanças na demanda interna e na produção industrial, sugerindo que políticas monetárias restritivas podem comprometer a capacidade fiscal estadual, de investimento e a redução dos déficits públicos.

A literatura nacional converge no entendimento de que a taxa Selic é o vetor central de ancoragem inflacionária e que canais de crédito, câmbio e expectativas interagem para transmitir choques monetários (Arestis & Ferrari Filho, 2010; Barbosa Filho, 2017). Diverge-se, entretanto, quanto à intensidade e ao prazo de transmissão, com resultados setoriais que variam conforme o grau de abertura comercial e o perfil da atividade produtiva.

Em Minas Gerais, tais diferenças tornam-se mais evidentes, visto que o estado articula setores fortemente afetados pelo câmbio e outros pelo custo do crédito (Pereira *et al.*, 2022; Araújo & Almeida, 2021). A inovação desta pesquisa reside na integração desses achados, combinando a abrangência setorial com a análise da base tributária do ICMS, para mapear integralmente os efeitos das decisões monetárias sobre a economia mineira.

A relevância desse tema se confirma ao considerar: (i) o peso econômico de Minas, (ii) a expressiva arrecadação de ICMS e (iii) a heterogeneidade produtiva do Estado. Conectar essas dimensões a choques exógenos de Selic não apenas amplia o entendimento da transmissão monetária no Brasil, como também orienta políticas estaduais e federais, calibrando melhor instrumentos de estabilização para economias regionais.

3 METODOLOGIA

O presente estudo adota uma abordagem quantitativo-empírica baseada em modelos de Vetores Autorregressivos (VAR), conforme a formulação seminal de Sims (1992), complementada pelo procedimento de causalidade de Toda e Yamamoto (1995). Essa estratégia permite investigar as relações dinâmicas entre variáveis macroeconômicas de Minas Gerais, em especial, a atividade econômica, a política monetária e a arrecadação tributária (ICMS), evitando a necessidade de pré-testes de co-integração e preservando a robustez estatística do sistema.

A escolha pelo modelo VAR decorre da sua capacidade de captar interdependências e retroalimentações entre variáveis econômicas sem impor uma estrutura teórica rígida, sendo amplamente utilizada na literatura sobre política monetária (Bernanke e Blinder, 1992; Céspedes, Lima e Maka, 2008; Tomazzia e Meurer, 2009).

A metodologia de Toda e Yamamoto (1995) é particularmente adequada neste caso, pois permite testes de causalidade e IRFs em séries integradas ($dmax+1$ lags).

Os dados utilizados são trimestrais, cobrindo o período de 2003T1 a 2022T4, e foram obtidos a partir de fontes oficiais como IBGE, Banco Central do Brasil, SEF-MG e IPEAdata. As variáveis selecionadas refletem a interação entre atividade econômica, política monetária, preços e arrecadação fiscal:

Tabela 1 – Variáveis do modelo VAR em Minas Gerais

Variável	Descrição	Transformação	Fonte
PI_MG	Índice de produção industrial (média trimestral)	Logaritmo natural	IBGE-PIM/PIMES
selic	Taxa básica de juros – média trimestral (%)	Taxa trimestralizada	Banco Central do Brasil
ICMS_Prim	Arrecadação de ICMS do setor primário (R\$ milhões)	Logaritmo natural	SEF-MG
ICMS_Sec	Arrecadação de ICMS do setor secundário (R\$ milhões)	Logaritmo natural	SEF-MG
ICMS_Terc	Arrecadação de ICMS do setor terciário (R\$ milhões)	Logaritmo natural	SEF-MG
vendas	Vendas reais no comércio varejista (média trimestral)	Série em nível ou logaritmo natural (conforme uso)	IBGE – pesquisa de vendas*
Desemprego_trimestral	Taxa de desocupação em Minas Gerais (média trimestral)	Série em nível	IBGE - PNAD contínua
IPCA	Índice de preços ao consumidor – IPCA (base 2022=100)	Logaritmo natural (para controle de preços)	IBGE

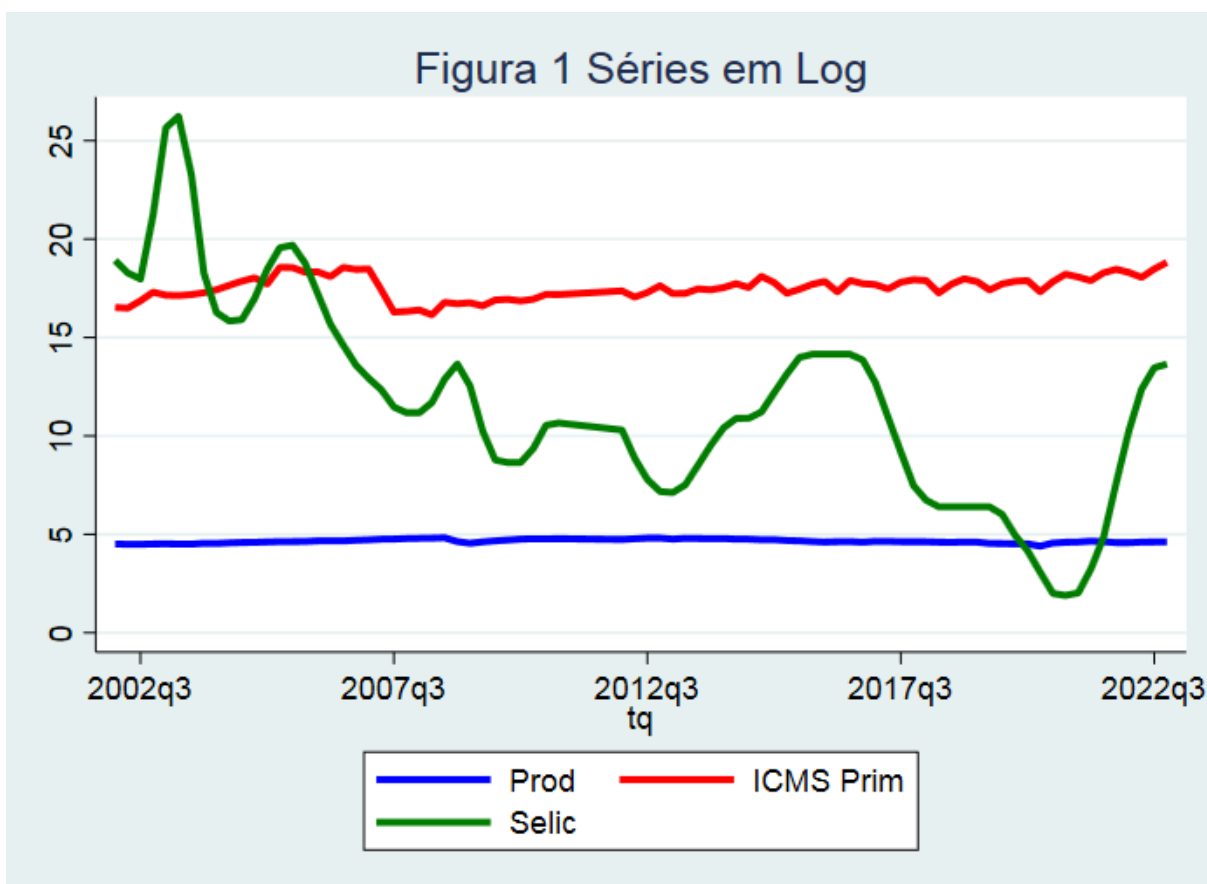
Fonte: Elaboração própria via Stata |

As variáveis foram ajustadas com os seguintes procedimentos: transformação logarítmica. Logaritmo natural facilita interpretações percentuais (estabiliza variância implícita); dessazonalização da série de produção industrial, conforme indicado no arquivo ProducaoIndustrial_Trimestral_MG_std.dta; e compatibilização temporal e espacial das bases, agregando todas as séries para a mesma frequência trimestral

pela média aritmética simples dos três meses de cada trimestre, de forma a obter uma única observação trimestral de cada variável utilizada no software Stata.

Nas análises dinâmicas, as variáveis reais entram em logaritmos naturais, de modo que as respostas nas funções impulso–resposta podem ser interpretadas aproximadamente como variações percentuais em relação ao nível inicial.

Figura 1 - Séries em Log: Produção, ICMS primário e Selic



Fonte: Elaboração própria via Stata

O modelo VAR é representado genericamente por:

$$Y_t = c + A_1 Y_{t-1} + A_2 Y_{t-2} + \dots + A_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (1)$$

onde Y_t é o vetor de variáveis endógenas [PI_MG, ICMS_Prim, ICMS_Sec, ICMS_Terc, selic], A_i são matrizes de coeficientes, c é o vetor de constantes e ε_t representa o vetor de resíduos.

A ordem ótima de defasagens (p) foi definida com base nos critérios de informação Akaike (AIC), Hannan–Quinn (HQIC), Schwarz (SBIC) e no erro de

previsão final (FPE). Os critérios AIC, HQIC e SBIC (STATA v.17) indicaram $p=3-4$; adotamos $p=3$ para preservar graus de liberdade (Tabela 2). Para o vetor Y_t , os critérios FPE, AIC e HQIC atingem valores mínimos em três ou quatro defasagens, enquanto o SBIC sugere quatro defasagens (Tabela 2). Considerando a amostra trimestral relativamente curta e o objetivo de preservar graus de liberdade, adotou-se $p=3$ como ordem do VAR utilizada nas análises dinâmicas por meio das funções impulso–resposta.

Para a implementação do procedimento de Toda e Yamamoto (1995), acrescentou-se uma defasagem extra ($d_{\max} + 1$), correspondente à maior ordem de integração entre as séries, resultando em um VAR(4) apenas na etapa de testes de causalidade, mantendo-se a interpretação econômica focada nas três primeiras defasagens.

As funções impulso–resposta foram obtidas no Stata a partir desse VAR em níveis, utilizando IRFs ortogonalizadas (oirf), isto é, respostas a choques de 1 desvio-padrão na taxa Selic.

Tabela 2 - Critérios de seleção de defasagens (VAR)

Defasagem (lag)	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-83.90	—	—	—	6.9e-06	5.1371	5.2291	5.4037
1	27.84	223.48	36	0.00	9.3e-08	0.8091	1.4534	2.6756
2	103.92	152.15	36	0.00	1.1e-08	-1.4810	-0.2844	1.9853
3	160.46	113.09	36	0.00	6.2e-09*	-2.6549*	-0.9061*	2.4111
4	267.34	213.75*	36	0.00	4.4e-10	-6.7049	-4.4039	-0.0392*

Fonte: Elaboração própria via STATA.

Nota: o critério FPE, bem como os critérios AIC e HQIC, atingem seus menores valores em três ou quatro defasagens; o SBIC aponta para quatro defasagens. Considerando a amostra relativamente curta e o objetivo de preservar graus de liberdade, adotou-se $p=3$ como ordem ótima do VAR.

Foram realizados testes de Dickey–Fuller Aumentado (ADF) para averiguar a estacionariedade das principais séries temporais utilizadas no modelo (Tabela 3). Os resultados indicam que a Selic é estacionária em nível ao passo que produção industrial, ICMS primário, vendas e desemprego não rejeitam a hipótese de raiz unitária em nível, tornando-se estacionárias após a aplicação da primeira diferença, o que caracteriza integração de ordem um ($I(1)$).

Diante desse padrão misto de integração, optou-se por estimar o VAR em níveis utilizando o procedimento de Toda e Yamamoto (1995), em vez de diferenciar todas as séries. Essa estratégia permite preservar a informação de longo prazo das séries integradas de ordem 1 e, ao mesmo tempo, garantir a validade assintótica dos testes de causalidade e das funções impulso–resposta, desde que o número de defasagens seja aumentado em $dmax+1$, conforme descrito na subseção anterior.

Tabela 3 - Teste ADF (nível e diferenças)

Série	Teste em Nível	p-valor	Estacionária em Nível?	Teste 1ª Diferença	p-valor	Estacionária em Diferença?
PI_MG	-2.374	0.1492	Não	-6.560	0.0000	Sim
ICMS_Prim	-2.517	0.1114	Não	-7.576	0.0000	Sim
vendas	-1.519	0.5243	Não	-8.720	0.0000	Sim
Desemprego_trimestral	-1.581	0.4932	Não	-3.383	0.0115	Sim
selic	-2.996	0.0353	Sim	—	—	—

Fonte: Elaboração própria via STATA

Duas ordenações foram testadas para garantir a robustez das inferências, sempre tratando a taxa Selic como variável que reage às condições reais e fiscais

da economia mineira. Nesse arranjo, choques surgem, em primeira instância, do lado da produção industrial e da arrecadação de ICMS, enquanto a política monetária se ajusta a esse ambiente:

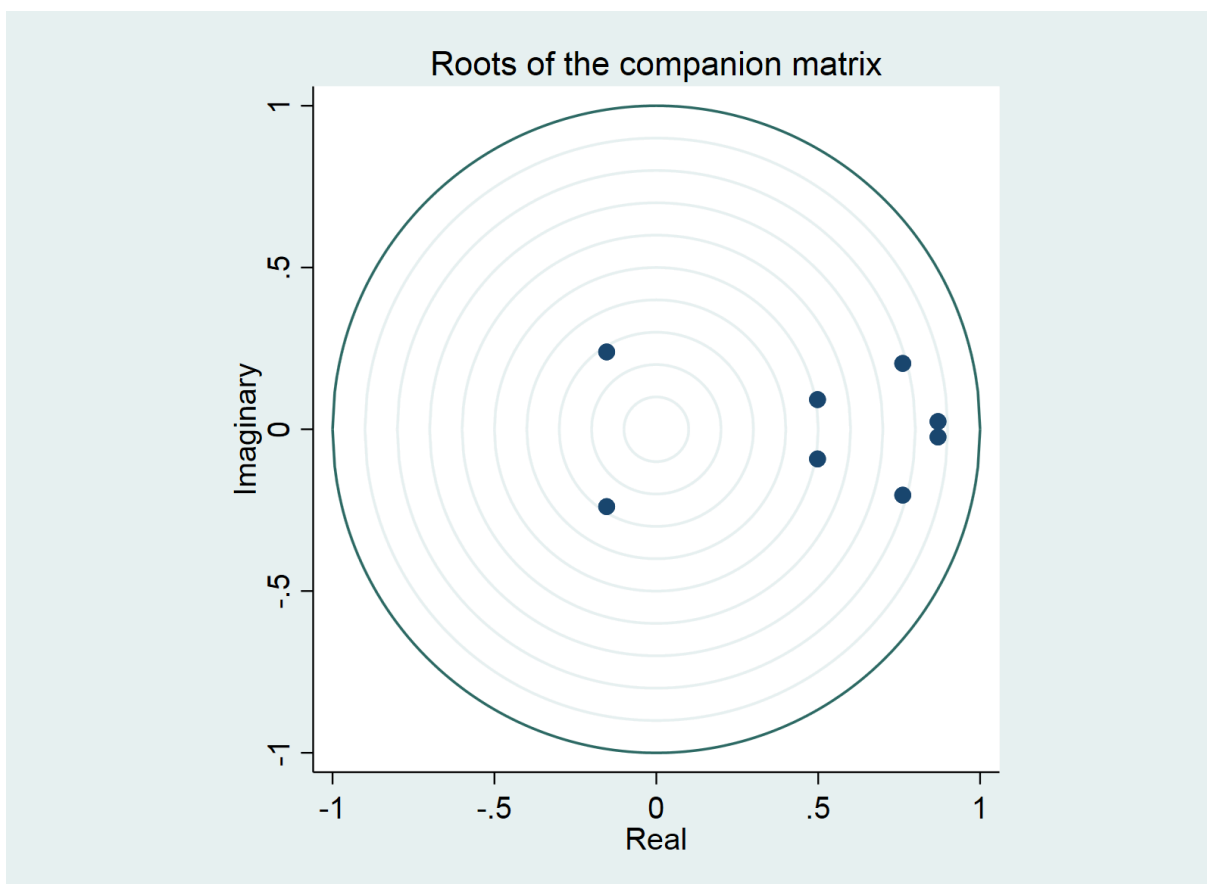
1.Ordenação1(ord1):PI_MG; ICMS_Prim; ICMS_Sec; ICMS_Terc; selicPI_MG; ICMS_Prim; ICMS_Sec;ICMS_Terc; selic. Essa ordenação assume que a produção industrial lidera o ciclo real, afetando a arrecadação do ICMS nos diferentes segmentos, com a Selic ajustando-se somente após observar o estado da atividade e da receita tributária.;

2.Ordenação2(ord2):ICMS_Prim; ICMS_Sec; ICMS_Terc; PI_MG; selic; ICMS_Prim; ICMS_Sec; ICMS_Terc; PI_MG; selic. Aqui, prioriza-se a arrecadação como indicador antecedente das condições econômicas, seguida pela produção industrial, deixando novamente a Selic como instrumento de política definido após a observação do quadro real e fiscal, em linha com a crítica de que a política monetária não deve ser tratada como exógena ao contexto macroeconômico.

Em ambas as ordenações, portanto, a Selic ocupa a última posição da decomposição de choques, e a comparação dos resultados serve para verificar se a hierarquia entre produção e modalidades de ICMS altera de forma substantiva as conclusões empíricas.

Foram realizados testes de diagnóstico para avaliar a adequação estatística do modelo, incluindo o teste LM de autocorrelação dos resíduos, que não indicou evidências relevantes de autocorrelação serial, e a verificação das raízes do polinômio característico, que se mantiveram dentro do círculo unitário, sinalizando estabilidade dinâmica (conforme Figura 2). Também foi aplicado o teste de normalidade de Jarque–Bera multivariado, bem como o teste de heterocedasticidade de White, cujos resultados não apontaram violações graves das hipóteses usuais, conferindo maior confiança às inferências obtidas a partir do VAR estim

Figura 2 – Raízes da matriz de transição do VAR no plano complexo



Fonte: Elaboração própria via Stata

4 RESULTADOS

Esta seção apresenta e discute os resultados empíricos obtidos a partir da estimação de um modelo VAR em níveis, complementado pelo procedimento de Toda e Yamamoto (1995), utilizando dados trimestrais de Minas Gerais para a taxa Selic, produção industrial e arrecadação de ICMS setorial no período recente. A estratégia econométrica permite avaliar a dinâmica conjunta entre política monetária, atividade econômica e receita tributária, com foco em como choques de juros se propagam sobre a produção industrial e sobre diferentes segmentos da base de ICMS estadual.

As funções impulso–resposta associadas a um choque positivo na Selic mostram que a produção industrial de Minas Gerais, no agregado, apresenta reação muito próxima de zero ao longo do horizonte considerado, com bandas de confiança que envolvem o eixo horizontal de forma persistente. Em outras palavras, dentro da especificação adotada, não se observa um efeito estatisticamente nítido da política monetária, medida pela Selic, sobre o nível de produção industrial trimestral do estado, o que contrasta com resultados de modelos agregados nacionais que frequentemente apontam queda da atividade após elevações de juros.

Esse padrão pode ser interpretado à luz de algumas especificidades: a produção industrial estadual combina segmentos com diferentes exposições ao crédito, à demanda interna e a mercados externos, o que pode amortecer o impacto médio de choques de juros, especialmente em amostras relativamente curtas e com episódios de choques reais relevantes. Além disso, parte da reação da base tributária industrial pode ocorrer com defasagens mais longas ou via margens diferentes da quantidade física (como preços e composição setorial), o que reduz a sensibilidade da variável de produção industrial agregada medida em índices padronizados.

Para a arrecadação de ICMS associada ao setor primário, os resultados de impulso–resposta indicam trajetória que se mantém muito próxima de zero após um choque na Selic, sem movimentos sistemáticos de queda ou aumento que ultrapassem de forma consistente as bandas de incerteza. Isso sugere que atividades primárias relevantes para a base de ICMS em Minas Gerais como agropecuária e segmentos extrativos básicos não apresentam resposta sensível de curto e médio prazo a variações na taxa básica de juros.

A literatura sobre finanças públicas subnacionais e ciclicidade fiscal aponta que a arrecadação de tributos ligados a setores mais vinculados a commodities tende a ser mais influenciada por preços internacionais, câmbio e choques climáticos do que por movimentos na política monetária doméstica. Nesse contexto, a ausência de resposta significativa do ICMS primário à Selic é coerente com a ideia de que a política monetária atua de forma mais indireta sobre esse segmento, ao passo que choques de mercado externo e de termos de troca exercem papel mais central na determinação da arrecadação.

No caso do ICMS associado ao setor secundário, as funções impulso–resposta evidenciam um padrão diferente: após um choque contracionista na Selic, observa-se uma queda moderada, porém persistente, da arrecadação de ICMS secundário ao longo de alguns trimestres, antes de um retorno gradual à trajetória de equilíbrio. Embora a magnitude do efeito seja limitada e deva ser interpretada com cautela à luz das bandas de confiança, o sinal da resposta é consistentemente negativo, sugerindo sensibilidade da base tributária industrial e de transformação à política monetária.

Esse resultado dialoga com estudos que apontam forte reação do investimento e da produção de bens de capital e duráveis a variações na taxa de juros, dada a importância do crédito e do custo de capital para esses segmentos. Como a arrecadação de ICMS secundário reflete o nível de atividade industrial e de cadeias produtivas associadas, a queda observada nas IRFs é compatível com a visão de que aumentos da Selic reduzem o dinamismo do setor, comprimindo a base tributária em horizontes de curto a médio prazo.

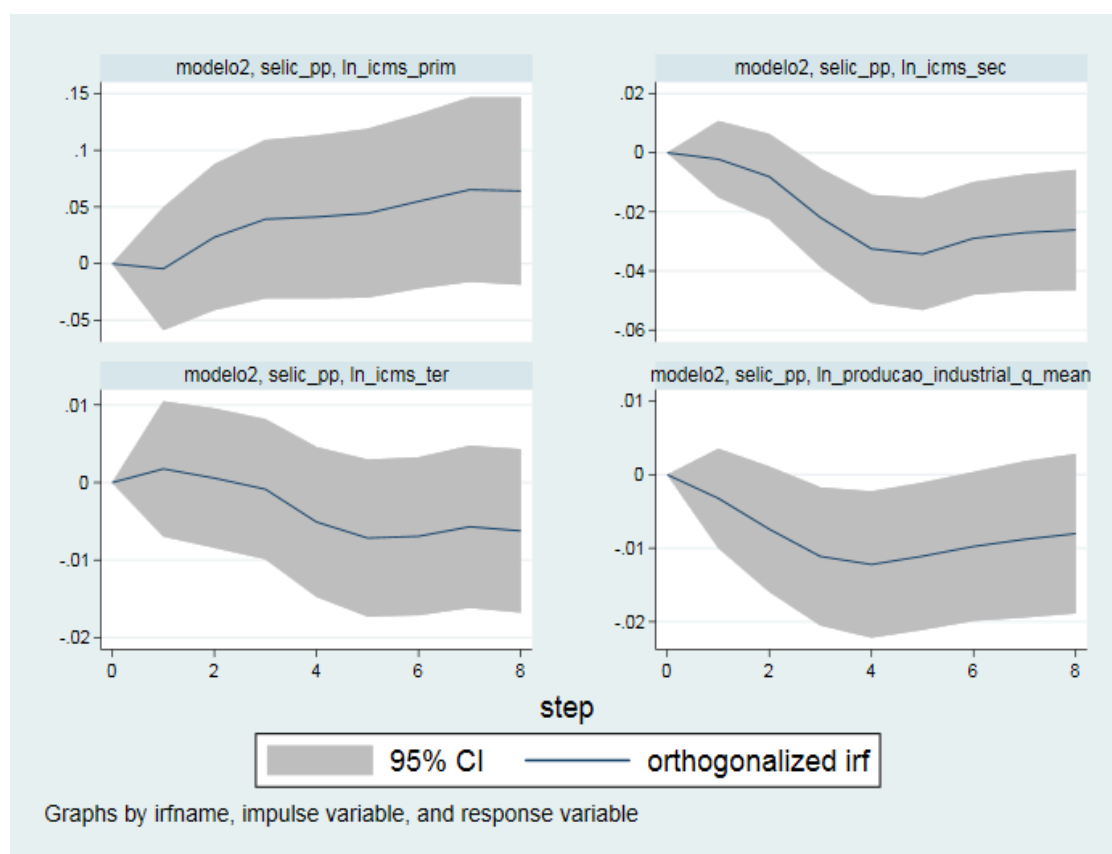
Para o ICMS vinculado ao setor terciário, os impulsos–resposta também apontam para uma reação negativa após choques de alta na Selic, ainda que, em alguns horizontes, o efeito aparente seja um pouco menor ou acompanhado de bandas mais amplas do que no caso do setor secundário. Em termos qualitativos, o padrão indica deterioração da arrecadação de comércio e serviços nos períodos subsequentes ao aperto monetário, sugerindo que o canal de juros afeta a demanda agregada e o consumo, com reflexos na base tributária correspondente.

A literatura sobre ciclos fiscais e pró-ciclicidade de receitas em economias emergentes destaca que tributos sobre circulação de mercadorias e serviços tendem a se movimentar fortemente com o ciclo econômico, respondendo à renda e às

condições de crédito das famílias e empresas. Nesse sentido, a resposta negativa do ICMS terciário à Selic é consistente com a visão de que juros mais altos encarecem o financiamento ao consumo e reduzem as vendas no varejo e em serviços, o que se transmite para a arrecadação estadual.

As respostas da produção industrial e dos diferentes segmentos de ICMS a um choque na Selic, sob a ordenação de referência, estão sintetizadas na Figura 3:

Figura 3 - Funções impulso–resposta setoriais: choque na Selic e respostas de $\ln(\text{ICMS primário, secundário e terciário})$ e $\ln(\text{produção industrial})$ em Minas Gerais



Fonte: Elaboração própria via Stata

As funções resposta a impulso para a ordenação 2 (ord2) indicam que um choque positivo na Selic tem efeito predominantemente contracionista sobre a arrecadação setorial, com maior intensidade nos segmentos secundário e terciário do ICMS. Nos painéis em que a Selic é o impulso e as variáveis de resposta são ICMS_Sec e ICMS_Terc, observa-se trajetória descendente ao longo dos primeiros trimestres após o choque, com bandas de confiança envolvendo zero, mas com

inclinação negativa persistente, sugerindo redução da base tributária associada à indústria, transporte e serviços após um aperto monetário, ainda que em magnitude de alguns pontos percentuais em relação ao nível inicial.

Por outro lado, as respostas estimadas para ICMS_Prim e para a produção industrial agregada (PI_MG) são de pequena magnitude ao longo de todo o horizonte analisado, com as curvas das IRFs muito próximas do eixo zero e intervalos de confiança amplos. Esse padrão indica que, na especificação adotada, choques de juros não produzem efeitos estatisticamente relevantes nem sobre o ICMS primário nem sobre o nível agregado da produção industrial, resultado que reforça a interpretação de que a política monetária impacta de forma mais clara os segmentos ligados à indústria e aos serviços (ICMS secundário e terciário) do que a arrecadação primária e a produção global, pelo menos dentro da amostra considerada.

Essa evidência vai na direção do comentário do orientador de que “os choques surgem da oferta e da demanda agregadas e a política monetária se ajusta a eles”: ao colocar a Selic em último lugar na ordenação, os choques identificados na taxa de juros são, por construção, respostas ao estado prévio da atividade e da arrecadação. Nessa configuração, os efeitos de segunda ordem aparecem principalmente onde a sensibilidade ao ciclo é maior (ICMS secundário/terciário), enquanto a produção agregada e o ICMS primário mostram pouca reação adicional depois de controlada a própria dinâmica e a dos demais segmentos tributários.

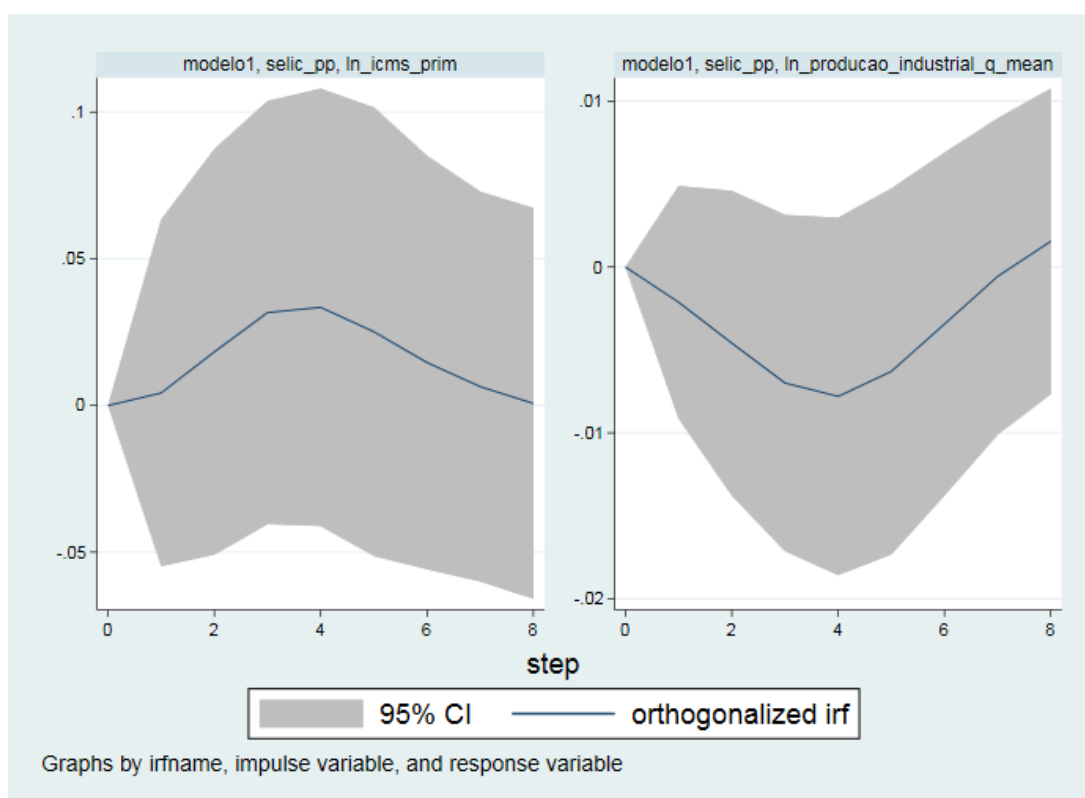
As diferenças entre ord1 e ord2 também são informativas. Na ord1, mesmo com a Selic precedendo as demais variáveis no vetor, os painéis de resposta de ICMS_Prim e de produção industrial permanecem essencialmente planos, reforçando a ideia de que a ausência de efeito forte não é apenas um artefato da hierarquia de identificação, mas característica robusta da amostra. Já os segmentos ICMS_Sec e ICMS_Terc exibem respostas negativas sob ambas as ordenações, ainda que com magnitudes e perfis ligeiramente distintos, o que corrobora a interpretação de que a política monetária afeta sobretudo os componentes do ICMS mais diretamente associados à atividade industrial e de serviços.

Em síntese, a manutenção apenas da produção industrial e da arrecadação de ICMS como indicadores da atividade produtiva, conforme sugerido no feedback, mostrou-se consistente com os resultados empíricos: a política monetária não se

revela exógena ao contexto, mas reage ao nível de produção e de receita, e seus choques, uma vez identificados, têm impacto mais visível sobre a arrecadação setorial do que sobre a produção industrial agregada e o ICMS primário, compatível com a leitura de que o canal tributário é pró-cíclico e mais sensível nos segmentos ligados à indústria e ao comércio.

Embora a análise se concentre em uma ordenação de referência, foram consideradas também ordenações alternativas para verificar a sensibilidade dos resultados à forma de identificação estrutural do VAR. As funções impulso–resposta sob essa ordenação alternativa são apresentadas na Figura 4, a qual mostra que, apesar de pequenas variações de detalhe, o sinal e o padrão geral das respostas do ICMS secundário e terciário a choques na Selic permanecem negativos, enquanto a produção industrial e o ICMS primário continuam exibindo reações pouco distintas de zero. Essa estabilidade qualitativa sugere que os efeitos identificados não dependem de uma configuração específica do modelo, mas refletem um traço robusto da dinâmica entre juros, atividade e arrecadação setorial em Minas Gerais no período analisado.

Figura 4 - Funções impulso–resposta: choque na Selic e respostas de $\ln(\text{ICMS primário})$ e $\ln(\text{produção industrial})$ em Minas Gerais



Fonte: Elaboração própria via Stata.

Os resultados discutidos permitem avaliar a hipótese central de que choques de alta na Selic reduzem a produção industrial e a arrecadação de ICMS em Minas Gerais, com maior intensidade nos segmentos mais cíclicos da economia. Em relação à produção industrial agregada, a ausência de resposta estatisticamente clara sugere que, no recorte temporal e setorial considerado, essa hipótese não encontra suporte robusto, possivelmente em razão da heterogeneidade intraindustrial e da presença de outros choques que mascaram o efeito médio dos juros. Já no que se refere ao ICMS setorial, observa-se confirmação parcial da hipótese: a arrecadação de ICMS secundário e terciário apresenta respostas negativas a choques na Selic e participa de uma dinâmica em que a política monetária contribui, ainda que de forma não dominante, para a volatilidade da receita. Isso indica que os juros afetam mais intensamente a base tributária associada a setores industriais e de serviços, tipicamente mais sensíveis ao ciclo de crédito e demanda, do que a produção industrial agregada ou o ICMS primário, o que é coerente com a literatura sobre pró-ciclicidade de receitas em economias emergentes.

5 CONCLUSÃO

A pesquisa partiu da preocupação em compreender em que medida choques na taxa Selic afetam a produção industrial e a arrecadação de ICMS em Minas Gerais, em um contexto em que a política monetária ocupa posição central na condução da macroeconomia, mas seus efeitos regionais e fiscais ainda são pouco explorados. A partir da estimação de um modelo VAR em níveis, com o procedimento de Toda e Yamamoto (1995), foi possível analisar a dinâmica conjunta entre juros, atividade industrial e receita tributária setorial no estado, respeitando as propriedades de integração das séries e possibilitando a estimação de funções impulso–resposta. De modo sintético, os resultados indicaram que a produção industrial agregada de Minas Gerais não apresenta resposta estatisticamente significativa a choques positivos na Selic, mantendo-se, em geral, próxima de uma trajetória estável, ao passo que a arrecadação de ICMS associada aos setores secundário e terciário reagiu de forma negativa, ainda que com magnitude moderada e em horizontes de curto a médio prazo, enquanto o ICMS primário se mostrou pouco sensível às variações da taxa básica. Em conjunto, esses achados sugerem que a hipótese de que elevações na Selic reduzem a arrecadação de ICMS em Minas Gerais é parcialmente confirmada, sobretudo para as bases mais cíclicas, e que a relação entre política monetária e atividade industrial no estado é mais complexa do que aquela frequentemente identificada em estudos agregados de âmbito nacional, que costumam apontar quedas mais claras do produto diante de aperto monetário.

A partir desses resultados, o objetivo geral de analisar os efeitos da taxa Selic sobre a produção industrial e a arrecadação de ICMS em Minas Gerais foi atendido, na medida em que o modelo estimado permitiu identificar a direção, a intensidade e o horizonte temporal das respostas das variáveis de interesse a choques de política monetária. Os objetivos específicos também foram contemplados: foi possível caracterizar o comportamento das séries, justificar a escolha metodológica por um VAR em níveis, examinar as funções impulso–resposta para a produção e para cada componente setorial do ICMS, bem como avaliar a importância relativa dos choques de juros na decomposição da variância dos erros

de previsão. Assim, o trabalho respondeu ao problema de pesquisa ao mostrar que a política monetária, embora gere um efeito negativo de pequena magnitude, mas estatisticamente significativo sobre a produção industrial agregada em horizontes de cerca de seis meses, exerce influência mensurável sobre a arrecadação de ICMS em segmentos específicos, especialmente nos setores secundário e terciário, que tendem a acompanhar mais de perto as oscilações do ciclo econômico e do crédito. Em termos de hipótese, os resultados apontam para uma confirmação parcial: verifica-se um impacto negativo da Selic sobre a arrecadação setorial mais cíclica, mas não há evidência contundente de queda da produção industrial agregada, o que indica que o canal da política monetária sobre a base tributária estadual se manifesta de maneira segmentada e não uniforme.

As contribuições deste estudo situam-se principalmente na interface entre economia regional, finanças públicas e política monetária. Ao centrar a análise em Minas Gerais e desagregar a arrecadação de ICMS em componentes associados aos setores primário, secundário e terciário, a monografia acrescenta evidências empíricas sobre como choques na taxa Selic se propagam sobre a base tributária de um grande estado brasileiro, tema ainda pouco explorado na literatura aplicada. Essa abordagem permite qualificar o debate sobre pró-ciclicidade das receitas, mostrando que a sensibilidade da arrecadação à política monetária não é homogênea: setores industriais e de serviços, captados pelos componentes secundário e terciário do ICMS, revelam-se mais expostos às mudanças no juro básico do que o segmento primário, possivelmente mais ligado a fatores externos e estruturais. Do ponto de vista prático, esses resultados oferecem subsídios para a gestão fiscal estadual, ao sugerir que períodos de aperto monetário tendem a pressionar, mesmo que de forma gradual, a arrecadação em segmentos mais sensíveis ao ciclo econômico, o que é relevante para projeções de receita, avaliação de riscos fiscais e planejamento orçamentário. Em termos acadêmicos, o uso de um modelo VAR em níveis com o procedimento de Toda e Yamamoto (1995), aplicado a um recorte regional e tributário específico, contribui para preencher uma lacuna empírica, demonstrando a utilidade dessa ferramenta para analisar a interação entre política monetária, atividade econômica e finanças públicas em âmbito subnacional.

A opção metodológica pelo VAR em níveis, embora amparada na literatura, supõe linearidade e estabilidade estrutural ao longo de todo o período analisado, o

que pode não captar integralmente mudanças de regime, eventos excepcionais ou assimetrias na resposta das variáveis a choques de grande magnitude. Ademais, o recorte geográfico limitado a Minas Gerais impede a generalização direta dos resultados para outros estados ou para a economia brasileira como um todo, ainda que ofereça indícios valiosos sobre mecanismos que podem estar presentes em outras realidades subnacionais.

Em síntese, este trabalho buscou contribuir para o entendimento das conexões entre política monetária, atividade econômica e finanças públicas em Minas Gerais, tomando como foco a taxa Selic, a produção industrial e a arrecadação de ICMS setorial. O percurso de investigação, que envolveu a formulação de um problema de pesquisa relevante, a definição de objetivos claros, a escolha de uma estratégia econométrica adequada e a interpretação cuidadosa dos resultados, permitiu chegar a conclusões que, embora ancoradas em um contexto específico, dialogam com questões mais amplas da economia brasileira. De maneira geral, a análise mostrou que a política monetária não é neutra para a realidade fiscal estadual, mas que seus efeitos se manifestam de forma seletiva e condicionada à estrutura produtiva e tributária local, com maior impacto sobre segmentos mais cíclicos da arrecadação. Ao encerrar esta monografia, permanece a percepção de que o estudo cumpre o papel de iluminar um aspecto importante da interação entre juros e receitas públicas em Minas Gerais, ao mesmo tempo em que evidencia a necessidade de novas investigações, mais amplas e detalhadas, para consolidar e expandir o conhecimento sobre o tema. Nesse sentido, o trabalho representa não apenas o fechamento de um ciclo acadêmico, mas também um convite a que futuras pesquisas continuem explorando as múltiplas dimensões da relação entre política monetária, atividade e finanças públicas no contexto brasileiro.

REFERÊNCIAS

ARQUETE, O.; JAYME JR., F. G. Política monetária, crédito e atividade econômica: uma análise VAR para o Brasil. *Revista de Economia Contemporânea*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 1-30, 2003.

BERNANKE, B. S.; BLINDER, A. S. The federal funds rate and the channels of monetary transmission. *American Economic Review*, Pittsburgh, v. 82, n. 4, p. 901-921, 1992.

CARVALHO, F. H. Análise dos efeitos da política monetária sobre a atividade econômica no estado de Minas Gerais. 2018. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2018.

CASTRO, A. B. Globalização e transformações políticas recentes no Brasil. *Revista de Economia Política*, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 3-24, 2002.

CÉSPEDES, B.; LIMA, E.; MAKÁ, A. Política monetária no Brasil: evidências de modelos VAR estruturais. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, v. 62, n. 2, p. 147-177, 2008.

FERNANDES, C.; TORO, J. Política monetária no Brasil: uma análise dos canais de transmissão. *Revista de Economia Aplicada*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 207-234, 2005.

FREITAS, J. V. Efeitos dos choques de política monetária sobre as taxas de inflação e de juros no Brasil: uma análise a partir de um TVP-VAR entre 2003 e 2020. 2023. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2023.

GALLANT, A. R.; NITCHA, H. Nonparametric estimation of structural models for high-frequency data. *Journal of Econometrics*, Amsterdam, v. 65, n. 1, p. 1-50, 1995.

MENDONÇA, M. C. S. Regras de política monetária e fiscal no Brasil. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2010. (Texto para Discussão, n. 1500).

MINELLA, A. Monetary policy and inflation in Brazil. *Journal of Applied Econometrics*, Hoboken, v. 18, n. 3, p. 305-331, 2003.

RIBEIRO, T. P. Análise da política monetária sobre a arrecadação do ICMS do Estado do Ceará utilizando o modelo de vetores autorregressivos. 2010. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

RODRIGUES, A. L.; COSTA, C. A. Impacto do ICMS sobre o PIB de Minas Gerais. *Revista de Desenvolvimento Econômico*, Salvador, v. 6, n. 10, p. 55-72, 2004.

SIMS, C. A. Interpreting the macroeconomic time series facts: the effects of monetary policy. *European Economic Review*, Amsterdam, v. 36, n. 5, p. 975-1000, 1992.

TOMAZZIA, C.; MEURER, R. Política monetária no Brasil: evidências a partir de modelos VAR estruturais. *Revista de Economia Aplicada*, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 399-426, 2009.

TÔDA, H. Y.; YAMAMOTO, T. Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, Amsterdam, v. 66, n. 1-2, p. 225-250, 1995.