



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

ECONOMETRIA I

**DEMANDA POR MOEDA E POLÍTICA MONETÁRIA NO BRASIL:
Um Estudo Sobre Agregados Monetários, PIB e Taxa Selic**

Professor:

CÁSSIO DA NOBREGA BESARRIA

Aluno:

IAGO FLÁVIO SILVA DE ALBUQUERQUE

Centro de Ciências Sociais Aplicadas, João Pessoa, Paraíba
Setembro de 2025

Sumário

1	Introdução	2
2	Objetivos	4
2.1	Objetivo Geral	4
2.2	Objetivos Específicos	4
3	Metodologia	5
3.1	Fonte dos Dados	5
3.2	Tratamento dos Dados	6
3.3	Modelo Econométrico	6
3.4	Testes de Diagnóstico	7
4	Resultados	8
4.1	Análise Descritiva	8
4.2	Análise dos Resultados: PIB e Agregados Monetários	9
4.2.1	Modelos Nominais	9
4.2.2	Modelos Deflacionados e Transformados	10
4.2.3	Robustez dos Modelos: Testes de Heterocedasticidade e Multicolinearidade	12
4.2.4	Autocorrelação e Durbin-Watson	13
5	Conclusão	15

Capítulo 1

Introdução

A análise da demanda por moeda constitui um dos pilares da macroeconomia, sendo essencial para compreender tanto a liquidez da economia quanto a eficácia da política monetária. Segundo Keynes (1937), a demanda por moeda pode ser decomposta em três motivos principais: transações, precaução e especulação. O componente transacional está relacionado à necessidade de moeda para viabilizar pagamentos e facilitar a circulação de bens e serviços, sendo diretamente proporcional ao nível de renda e atividade econômica. Assim, um aumento do **Produto Interno Bruto (PIB)** tende a elevar a demanda por moeda para transações, refletindo uma relação positiva esperada entre PIB e agregados monetários.

A teoria econômica também reconhece a importância do custo de oportunidade na manutenção de moeda. Tobin (1956) e Baumol (1952) demonstram que o comportamento da demanda por moeda depende da comparação entre a liquidez da moeda e a rentabilidade de ativos financeiros alternativos. Assim, taxas de juros mais elevadas, como a **Selic** no contexto brasileiro, tendem a reduzir a demanda por moeda, estabelecendo uma relação negativa entre juros e agregados monetários. Essa sensibilidade varia de acordo com o nível de liquidez do agregado, sendo maior para os agregados amplos (M3 e M4) e menor para os mais líquidos (M1), que possuem função primordialmente transacional.

No Brasil, a mensuração dos agregados monetários é realizada pelo **Sistema de Contas Nacionais (SCN)**, desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2016). Os agregados representam diferentes níveis de liquidez e são classificados da seguinte forma:

- **M1:** moeda em poder do público (cédulas e moedas) e depósitos à vista em instituições financeiras, representando o agregado mais líquido.
- **M2:** inclui o M1 acrescido dos depósitos de poupança e títulos privados emitidos por instituições financeiras, como CDBs, LCIs e LCAs.
- **M3:** engloba o M2 somado às quotas de fundos de investimento em renda fixa e

operações compromissadas, refletindo liquidez mais ampla.

- **M4:** agregado mais abrangente, incluindo o M3 e títulos públicos federais, estaduais e municipais em poder do público.

A distinção entre esses agregados monetários é fundamental para compreender a transmissão da política monetária. Alterações na taxa Selic podem afetar diferentemente cada agregado: aumentos de juros tendem a reduzir a liquidez nos agregados mais líquidos, ao passo que incentivam migração de recursos para agregados mais amplos e mais remunerados, alterando a composição da oferta monetária.

Além disso, a teoria sugere que a demanda por moeda não depende apenas de variáveis transacionais e financeiras, mas também de fatores estruturais, como inflação, inovação financeira, profundidade do sistema bancário e características institucionais. Nesse sentido, a compreensão das interações entre PIB, taxa de juros e agregados monetários permite analisar de forma mais completa os mecanismos de transmissão da política monetária, bem como os efeitos sobre a liquidez e estabilidade macroeconômica do país.

Dessa forma, a fundamentação teórica deste estudo combina os insights clássicos de Keynes, Baumol e Tobin sobre a demanda por moeda com a caracterização específica dos agregados monetários brasileiros fornecida pelo SCN, oferecendo uma base sólida para a análise empírica subsequente da relação entre PIB, Selic e M1–M4.

Capítulo 2

Objetivos

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste estudo é analisar a relação entre o nível de atividade econômica, representado pelo Produto Interno Bruto (PIB), a taxa básica de juros (Selic) e os agregados monetários (M1, M2, M3 e M4) no Brasil, de modo a compreender como a política monetária influencia a demanda por moeda em diferentes níveis de liquidez.

2.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral, definem-se os seguintes objetivos específicos:

- Investigar, sob a ótica da teoria keynesiana da demanda por moeda, a influência do PIB sobre os agregados monetários, considerando seu papel transacional.
- Avaliar o impacto da taxa Selic como custo de oportunidade da manutenção de moeda, verificando sua relação com os diferentes níveis de liquidez (M1 a M4).
- Comparar os efeitos da política monetária sobre agregados monetários mais líquidos (M1) e sobre agregados mais amplos (M2, M3 e M4).
- Identificar eventuais diferenças entre os resultados obtidos com variáveis nominais e deflacionadas, destacando implicações metodológicas e teóricas.
- Analisar a pertinência de modelos com defasagens para captar os efeitos dinâmicos da política monetária sobre a liquidez da economia.

Capítulo 3

Metodologia

A presente pesquisa adota uma abordagem quantitativa, baseada em séries temporais macroeconômicas, com o objetivo de investigar a relação entre os agregados monetários brasileiros (M1, M2, M3 e M4), o Produto Interno Bruto (PIB) e a taxa básica de juros (Selic). Para tanto, utilizam-se técnicas de estatística descritiva e de econometria, com ênfase no modelo de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), conforme exposto em Gujarati (2004).

3.1 Fonte dos Dados

Os dados utilizados foram obtidos junto ao Sistema Gerenciador de Séries Temporais (SGS) do Banco Central do Brasil. O período de análise selecionado corresponde a **janeiro de 2002 a janeiro de 2025**, devido à disponibilidade das séries históricas dos agregados monetários, que são reportados pelo Banco Central a partir de 2002. Foram selecionadas as seguintes séries históricas:

Tabela 3.1: Descrição das variáveis utilizadas na análise

Tipo	Descrição da Variável	Unidade	Código SGS
Dependente	Meios de pagamento - M1 (saldo em final de período)	Mil R\$	27791
Dependente	Meios de pagamento amplos - M2 (saldo em final de período)	Mil R\$	27810
Dependente	Meios de pagamento amplos - M3 (saldo em final de período)	Mil R\$	27813
Dependente	Meios de pagamento amplos - M4 (saldo em final de período)	Mil R\$	27815
Independente	Produto Interno Bruto (PIB) a preços de mercado – dados observados	Índice	22099
Independente	Taxa Selic acumulada no mês anualizada (base 252)	% a.a.	4189
Controle	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) – variação mensal	%	433

As variáveis monetárias e o PIB foram deflacionados pelo **IPCA** a fim de eliminar o efeito da inflação, possibilitando a análise em termos reais.

3.2 Tratamento dos Dados

O tratamento e a manipulação dos dados foram realizados em linguagem **Python**, utilizando as bibliotecas **pandas** para estruturação das séries temporais e **statsmodels** para a estimação econométrica. Inicialmente, foi aplicada **estatística descritiva** sobre as variáveis dependentes e independentes, permitindo a caracterização da amostra em termos de tendência central, dispersão e distribuição.

Adicionalmente, foram testadas as variáveis em termos nominais e reais, bem como avaliadas as relações entre PIB, taxa Selic e agregados monetários.

3.3 Modelo Econométrico

O modelo de regressão linear múltipla foi estimado pelo método dos **Mínimos Quadrados Ordinários (MQO)**, conforme a formulação clássica de Gujarati (2004):

$$M_{it} = \beta_0 + \beta_1 Y_{1t} + \beta_2 i_t + \varepsilon_t,$$

onde:

- M_{it} representa o agregado monetário em análise (M1, M2, M3 ou M4);
- Y_t corresponde ao PIB (proxy para nível de atividade econômica);
- i_t refere-se à taxa Selic (proxy para custo de oportunidade da moeda);
- ε_t é o termo de erro estocástico.

3.4 Testes de Diagnóstico

Com o intuito de avaliar a robustez das estimações, foram aplicados os seguintes testes de diagnóstico:

- **Heterocedasticidade:** teste de White, para verificar se a variância dos erros é constante ao longo das observações;
- **Autocorrelação:** estatística de Durbin-Watson, para avaliar a presença de correlação serial nos resíduos;
- **Multicolinearidade:** fator de inflação da variância (VIF), para identificar a correlação excessiva entre regressoras.

Os resultados desses testes orientaram a interpretação econométrica, indicando possíveis limitações e ajustamentos necessários, como a inclusão de defasagens ou transformação das variáveis. Eles foram retirados de Gujarati (2004)

Capítulo 4

Resultados

4.1 Análise Descritiva

Antes da estimação dos modelos econométricos, apresenta-se uma análise descritiva das variáveis utilizadas, tanto em termos numéricos quanto gráficos, com o objetivo de caracterizar sua evolução ao longo do período de janeiro de 2002 a janeiro de 2025.

Os agregados monetários reais (M1, M2, M3 e M4) apresentaram trajetória de crescimento consistente no período analisado. O M1 real teve média de aproximadamente 135 bilhões de reais, com valores entre 71,7 e 208,9 bilhões. Já o M4 real, agregado mais amplo, apresentou média de 1,93 trilhão e valores máximos acima de 3,4 trilhões. Quanto maior a abrangência do agregado, maior o desvio-padrão, refletindo a inclusão de ativos financeiros mais heterogêneos.

O PIB real mensalizado variou entre 48,5 e 100,0 bilhões de reais, com média próxima de 76,2 bilhões. A série mostra tendência de crescimento no longo prazo, ainda que com oscilações decorrentes de choques econômicos, como a crise de 2008, a recessão de 2014–2016 e a pandemia de 2020. Após a transformação logarítmica, a série apresenta menor dispersão e maior comparabilidade em relação aos agregados monetários.

A taxa Selic acumulada no mês apresentou mínima de 1,9% a.a. e máxima de 26,3% a.a., com média de 11,4% e desvio-padrão de 4,7. Essa variabilidade reflete os diferentes regimes de política monetária do Banco Central do Brasil, incluindo o período de juros elevados no início dos anos 2000, a queda histórica até 2020–2021 e a posterior elevação em resposta à inflação no pós-pandemia.

Tabela 4.1: Estatísticas descritivas das variáveis em nível (deflacionadas)

Estatística	M1 (real)	M2 (real)	M3 (real)	M4 (real)	PIB (real)	Selic
Observações	265	265	265	265	265	265
Média	135.21	871.25	1770.77	1936.83	76 276.61	11.42
Desvio Padrão	30.36	360.33	705.26	753.95	18 203.04	4.74
Mínimo	71.75	319.90	596.72	689.38	48 572.40	1.90
Percentil 25%	122.12	585.34	1124.01	1285.06	59 198.64	8.65
Mediana	136.40	902.12	1869.55	2021.84	81 952.44	11.18
Percentil 75%	153.00	1008.87	2260.21	2402.63	93 603.36	13.65
Máximo	208.99	1699.76	3098.01	3442.37	100 006.49	26.32

Tabela 4.2: Estatísticas descritivas das variáveis em logaritmo natural

Estatística	log(M1)	log(M2)	log(M3)	log(M4)	log(PIB)	Selic
Observações	265	265	265	265	265	265
Média	4.879362	6.672793	7.384067	7.479580	11.211529	11.415472
Desvio Padrão	0.241310	0.461648	0.460961	0.444888	0.252380	4.744920
Mínimo	4.273198	5.768003	6.391442	6.535791	10.790811	1.900000
Percentil 25%	4.804980	6.372200	7.024662	7.158558	10.988654	8.650000
Mediana	4.915573	6.804747	7.533454	7.611764	11.313894	11.180000
Percentil 75%	5.030463	6.916590	7.723211	7.784318	11.446822	13.650000
Máximo	5.342268	7.438245	8.038514	8.143914	11.512990	26.320000

4.2 Análise dos Resultados: PIB e Agregados Monetários

4.2.1 Modelos Nominais

A Tabela 4.3 apresenta os resultados das regressões OLS para os agregados monetários nominais (M1 a M4), tendo como variáveis explicativas o PIB e a taxa Selic.

Tabela 4.3: Resultados nominais – impacto do PIB e da Selic sobre os agregados monetários

Variável	M1	M2	M3	M4
PIB	0.0068*** (0.0004)	0.0736*** (0.0036)	0.1377*** (0.0069)	0.1522*** (0.0075)
Selic	-0.6780 (1.558)	62.1960*** (15.603)	75.5662** (29.843)	99.0647*** (32.495)
R^2	0.714	0.683	0.693	0.692

Notas: Erros-padrão robustos entre parênteses. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

Os resultados indicam que o PIB apresenta **coeficiente positivo e estatisticamente significativo** em todos os agregados (M1 a M4), confirmando a previsão keynesiana de que a demanda por moeda, no motivo *transação*, cresce à medida que a economia se expande. A magnitude da relação aumenta conforme o agregado monetário se amplia (M1: 0,0068 \rightarrow M4: 0,1522), sugerindo que formas mais amplas de liquidez também são sensíveis à atividade econômica. Os valores de R^2 entre 0,68 e 0,71 indicam boa capacidade explicativa.

Quanto à taxa Selic, observamos **coeficiente negativo em M1 e positivo e significativo em M2, M3 e M4**. Isso reflete o mecanismo de transmissão da política monetária: juros mais altos elevam o custo de oportunidade de manter moeda em espécie ou depósitos à vista, reduzindo M1, ao passo que incentivam a migração para aplicações financeiras, compondo os agregados mais amplos. Este padrão é consistente com a teoria monetária keynesiana, em que o motivo especulação se fortalece quando a Selic sobe.

4.2.2 Modelos Deflacionados e Transformados

Na Tabela 4.4 são apresentados os resultados para as regressões com variáveis deflacionadas e transformadas em log.

Tabela 4.4: Resultados deflacionados (log) – impacto do PIB real e da Selic sobre os agregados monetários

Variável	log(M1)	log(M2)	log(M3)	log(M4)
log(PIB)	-0.3822*** (0.037)	-1.2919*** (0.054)	-1.2875*** (0.046)	-1.2535*** (0.046)
Selic	-0.0291*** (0.002)	-0.0320*** (0.003)	-0.0357*** (0.002)	-0.0333*** (0.002)
R ²	0.693	0.816	0.865	0.859

Notas: Erros-padrão robustos entre parênteses. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

Nos modelos deflacionados e em log, o **coeficiente do PIB torna-se negativo** em todos os agregados (-0,38 em M1 até -1,29 em M2/M3), sugerindo que, ao controlar pelo nível de preços, um aumento do PIB real está associado a uma redução relativa da liquidez. Esse fenômeno pode indicar maior eficiência na utilização de moeda ou realocação de recursos para ativos menos líquidos conforme a economia cresce. O ajuste dos modelos melhora significativamente, com R² variando de 0,69 (M1) a 0,86 (M3/M4).

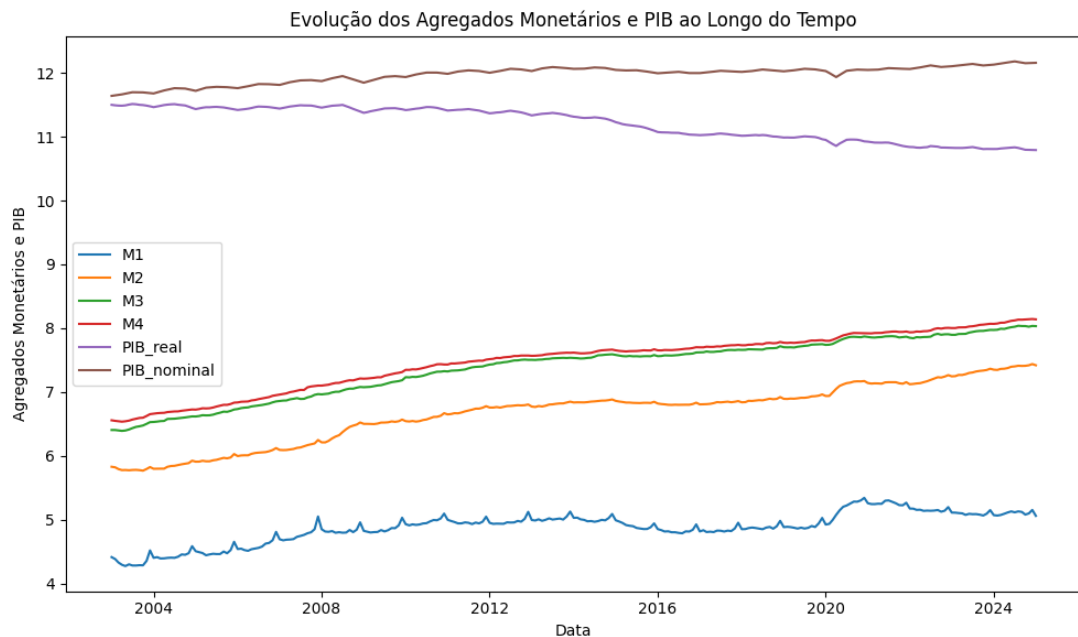


Figura 4.1: Evolução dos agregados monetários e PIB real em logaritmo natural

A Figura 4.2 mostra a relação entre a Selic e os agregados monetários. Períodos de elevação da taxa coincidem com desaceleração da liquidez, reforçando o papel da Selic como custo de oportunidade da manutenção de moeda.

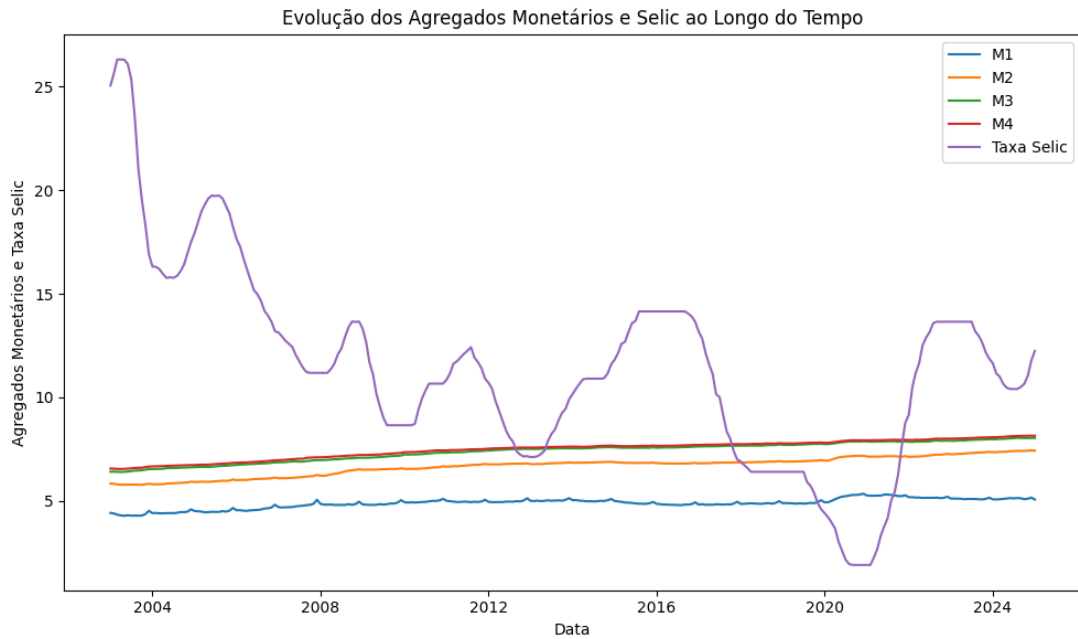


Figura 4.2: Evolução dos agregados monetários e taxa Selic

4.2.3 Robustez dos Modelos: Testes de Heterocedasticidade e Multicolinearidade

Para garantir a validade das inferências, realizamos o **teste de White** e calculamos o **Variance Inflation Factor (VIF)**.

O teste de White avaliou a hipótese nula de homocedasticidade dos resíduos (H_0) contra a alternativa de heterocedasticidade (H_1). Em todos os modelos, os *p-values* foram **menores que 0,01**, indicando a rejeição da hipótese nula e a presença de heterocedasticidade. Foram aplicados testes de robustez, mas com basicamente nenhuma diferença.

O VIF foi calculado para cada variável explicativa, e os valores obtidos sendo menores que 5 indicam que não há problemas críticos de multicolinearidade. Isso permite interpretar os coeficientes estimados para PIB e Selic com confiança.

Em síntese, os principais achados são:

- O PIB nominal apresenta efeito positivo sobre todos os agregados, mas o efeito se torna negativo quando deflacionado, indicando ajuste ao nível de preços e comportamento eficiente da moeda real.
- A Selic afeta diferentemente os agregados: negativa em M1 e positiva em agregados mais amplos, refletindo o custo de oportunidade da moeda e o efeito do motivo especulação.
- Os modelos deflacionados apresentam melhor ajuste (R^2 mais altos) e residuais mais bem comportados, confirmando a importância de deflacionar e log-transformar as séries.

- Testes de White e VIF indicam que os modelos não são muito robustos, com variância inconstante dos erros e ausência de multicolinearidade relevante.

Esses resultados reforçam a relevância da teoria keynesiana de demanda por moeda, mostrando que tanto o nível de atividade econômica quanto a política monetária influenciam significativamente a liquidez agregada, de forma diferenciada conforme o agregado analisado.

4.2.4 Autocorrelação e Durbin-Watson

Para verificar a presença de autocorrelação nos resíduos das regressões, aplicou-se o teste de Durbin-Watson aos modelos com defasagens de 1, 3, 6 e 12 meses para todos os agregados monetários (M1–M4).

Tabela 4.5: Estatística de Durbin-Watson e R^2 por agregado e defasagem

Agregado	Lag	R^2	Durbin-Watson	Observação
M1	1 mês	0.860	0.294	Autocorrelação positiva persistente
M1	3 meses	0.874	0.312	Sem melhora significativa
M1	6 meses	0.870	0.308	Similar aos lags menores
M1	12 meses	0.821	0.236	Autocorrelação ainda presente
M2	1 mês	0.923	0.069	Autocorrelação positiva intensa
M2	3 meses	0.925	0.066	Persistente
M2	6 meses	0.925	0.072	Leve melhora
M2	12 meses	0.923	0.063	Autocorrelação ainda significativa
M3	1 mês	0.929	0.060	Autocorrelação positiva muito intensa
M3	3 meses	0.931	0.063	Persistente
M3	6 meses	0.930	0.063	Sem melhora significativa
M3	12 meses	0.929	0.063	Autocorrelação permanece
M4	1 mês	0.929	0.060	Autocorrelação positiva muito intensa
M4	3 meses	0.930	0.060	Persistente
M4	6 meses	0.928	0.062	Leve melhora
M4	12 meses	0.926	0.060	Autocorrelação ainda presente

Os resultados indicam que, mesmo após a inclusão de defasagens, os valores de Durbin-Watson permanecem muito baixos (muito abaixo de 2), especialmente para os agregados M2, M3 e M4. Valores próximos de zero sugerem **forte autocorrelação positiva nos resíduos**, o que viola o pressuposto de independência do método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

A presença de autocorrelação implica que os modelos MQO aplicados podem fornecer estimativas consistentes, mas não eficientes. Além disso, os erros padrão podem estar subestimados, tornando testes t e F menos confiáveis. Em termos práticos, embora os coeficientes estimados do PIB e da Selic continuem a indicar relações econômicas plausíveis, os resultados quantitativos devem ser interpretados com cautela.

Em resumo, a aplicação de defasagens ajuda a capturar efeitos dinâmicos, mas não elimina completamente a autocorrelação. Esse resultado evidencia **uma limitação estrutural do MQO para séries temporais com forte persistência**, sugerindo que abordagens alternativas, como modelos ARIMA, GLS ou modelos de correção de erros, poderiam melhorar a especificação.

Capítulo 5

Conclusão

O presente estudo buscou analisar a relação entre os agregados monetários (M1, M2, M3 e M4), o Produto Interno Bruto (PIB) e a taxa Selic, considerando diferentes defasagens temporais, e avaliou as implicações do aumento da Selic sobre a oferta de moeda na economia brasileira.

Inicialmente, verificou-se que o aumento da Selic leva a uma redução dos agregados mais líquidos, especialmente o M1, enquanto os agregados mais amplos (M2, M3 e M4) apresentam aumento relativo devido à migração de recursos para instrumentos financeiros mais remunerados. Esse comportamento confirma a relação inversamente proporcional entre a Selic e a liquidez monetária de curto prazo, ilustrando o mecanismo de política monetária contracionista do Banco Central. O efeito de migração de recursos evidencia que, embora o M1 sofra contração, os agregados mais amplos conseguem absorver parte dos recursos deslocados, mantendo parte da liquidez total do sistema financeiro.

A análise do PIB nominal e deflacionado revelou que os modelos incorporando o PIB deflacionado permitem uma interpretação mais precisa das variações reais da oferta de moeda, especialmente quando se busca capturar o efeito de choques econômicos ajustados pela inflação. A *figura 4.1* evidenciou a evolução simultânea do PIB real e dos agregados monetários, permitindo observar que o crescimento do PIB influencia positivamente todos os agregados, embora o efeito seja mais pronunciado nos agregados menos líquidos. Por outro lado, a *figura 4.2* demonstrou claramente o efeito contracionista da Selic, especialmente sobre o M1, que apresenta sinais negativos consistentes em todas as defasagens analisadas.

A aplicação de defasagens temporais nos modelos (1, 3, 6 e 12 meses) mostrou que os coeficientes estimados para o PIB permanecem positivos e estatisticamente significativos, enquanto os coeficientes da Selic permanecem negativos, refletindo a capacidade do Banco Central de influenciar a liquidez monetária. No entanto, a análise de Durbin-Watson revelou persistente autocorrelação positiva nos resíduos, especialmente para os agregados M2, M3 e M4, indicando limitações do modelo de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) para capturar completamente a dinâmica temporal desses agregados. Embora a inclu-

são de defasagens tenha melhorado parcialmente a especificação, os baixos valores de Durbin-Watson evidenciam que os erros não são independentes, o que pode comprometer a eficiência dos estimadores e a confiabilidade dos testes estatísticos.

Em termos metodológicos, o estudo reforça a necessidade de se considerar modelos dinâmicos ou técnicas de correção de erros para séries temporais com forte persistência, como ARIMA ou GLS, quando se busca uma estimativa mais robusta dos efeitos de políticas monetárias sobre a oferta de moeda. Apesar das limitações identificadas, os resultados obtidos fornecem evidências consistentes sobre os mecanismos de transmissão da política monetária brasileira, mostrando que a Selic atua efetivamente sobre os agregados monetários, induzindo redistribuição entre eles e controlando a liquidez de curto prazo.

Portanto, este trabalho contribui para a compreensão do funcionamento da política monetária brasileira, destacando a importância da Selic como instrumento de controle da liquidez e a necessidade de modelos econométricos mais sofisticados para análises de séries temporais complexas, garantindo interpretações precisas e robustas das interações entre PIB, Selic e agregados monetários.

Bibliografia

- Baumol, W. J. (1952). “The transactions demand for cash: An inventory theoretic approach”. Em: *The Quarterly journal of economics* 66.4, pp. 545–556.
- Gujarati, D. N. (2004). *Basic Econometrics*. 4^a ed. New York: McGraw-Hill.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2016). *Sistema de Contas Nacionais*. 3^a ed. Vol. 24. Brasil. URL: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98142.pdf>.
- Keynes, J. M. (1937). “The general theory of employment”. Em: *The quarterly journal of economics* 51.2, pp. 209–223.
- Tobin, J. (1956). “The interest-elasticity of transactions demand for cash”. Em: *The review of Economics and Statistics* 38.3, pp. 241–247.