

ESCOLA DE NEGÓCIOS
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

GUILHERME COLOMBO SOARES

**REGIMES DA NÃO NEUTRALIDADE DA MOEDA: UM ESTUDO NO BRASIL DE 1996 A
2023**

Porto Alegre
2023

GRADUAÇÃO



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

GUILHERME COLOMBO SOARES

**REGIMES DA NÃO NEUTRALIDADE DA MOEDA: UM
ESTUDO NO BRASIL DE 1996 A 2023**

Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências
Econômicas da Escola de Negócios da Pontifícia
Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador(a): Prof. André Luís Contri

Porto Alegre

2023

“Se a economia ortodoxa está em desgraça, o erro não se encontra na superestrutura, que foi elaborada com grande cuidado, levando em conta a consistência lógica, mas na falta de clareza e de generalidade das premissas.”

(John Maynard Keynes)

RESUMO

Este estudo investiga a neutralidade da moeda no Brasil para o período 1996-2023 utilizando um Modelo de Regimes de Markov Autoregressivos com variáveis exógenas e defasadas. A neutralidade da moeda é um conceito-chave na política monetária e esta hipótese tem implicações significativas para a eficácia e formulação de políticas monetárias. Os resultados obtidos mostram que alterações na oferta monetária têm efeitos estatisticamente significativos sobre o produto, em linha com o pensamento keynesiano, contrariando a hipótese da neutralidade da moeda. Os resultados apontam que o efeito da moeda na economia não é constante e depende do contexto econômico avaliado, mensurado pelo modelo MS-ARX através de 2 regimes, um mais comum em que a moeda não é neutra em tem impacto positivo no produto, e outro com caráter mais transitório, em momento de maior incerteza e mudanças na dinâmica econômica, em que a moeda seria não positiva. Os resultados vão em linha com o apresentado por Keynes (1936) e com a teoria da armadilha de liquidez.

Palavras-chave: Neutralidade da Moeda; Política Monetária; Economia Brasileira; inflação; Macroeconomia, Modelo com regimes de Markov.

ABSTRACT

This study examines the concept of monetary neutrality in Brazil from 1996 to 2023 using an Autoregressive Markov Switching Regime Model incorporating exogenous lagged variables. Monetary neutrality holds pivotal significance in shaping effective monetary policy. Contrary to the hypothesis of money neutrality, our findings reveal that variations in the money supply exert statistically significant impacts on output, aligning with Keynesian economic principles. Moreover, our results highlight that the influence of money on the economy is not uniform; it varies based on the economic context evaluated. Through the MS-ARX model, we delineate two regimes: one prevalent regime suggests a non-neutral impact of money with a positive effect on output, while another, more transient during periods of heightened uncertainty and shifting economic dynamics, indicates a non-positive influence of money. These observations resonate with Keynes' assertions from 1936 and the liquidity trap theory.

Keywords: Monetary Neutrality; Monetary Policy; Brazilian Economy; inflation; Macroeconomics; Regime-switching models.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tabela dos países analisados por Nogueira (2009).....	28
Figura 2 - Séries de M1, base 100 = 1996(primeiro trimestre)	38
Figura 3 - Séries de PIB real, base 100 = 1996(primeiro trimestre).....	38
Figura 4- Gráfico da variação do logaritmo das variáveis M1 e PIB real.....	39
Figura 5 - Probabilidade de cada regime no tempo	44
Figura 6 - Impulso resposta adaptado de M1 em Pib	46
Figura 7 - Função de autocorrelação e autocorrelação parcial	47
Figura 8 - Séries de valores estimados no modelo vs. Valores reais e resíduos.....	47

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Fisher 1	15
Equação 2 - Fisher 2	15
Equação 3 - Função probabilidade de alteração de regime de Markov	30
Equação 4 - Nomenclatura de transição de regime	30
Equação 5 - Fórmula para St	31
Equação 6 - Fórmula da probabilidade dos regimes suavizados	31
Equação 7 - Representação modelo AR Hamilton (1989)	32
Equação 8 - Modelo MS-ARX com lags	33
Equação 9 - Impulso-Resposta Exógeno	33
Equação 10 - Impulso-Resposta Exógeno Acumulado	33
Equação 11 - Teste ADF	34
Equação 12 - Hipóteses Jarque-Bera	35
Equação 13 - Equações Ljung-Box	35
Equação 14 - Hipóteses Ljung-Box	36
Equação 15 - Fórmula Breusch-Godfrey	36
Equação 16 - Hipóteses Breusch-Godfrey	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Teste ADF das séries	40
Tabela 2 - Critério de seleção do modelo	41
Tabela 3 - Resultados do modelo	42
Tabela 4 - Períodos no Regime 0.....	45

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 A NEUTRALIDADE DA MOEDA NA TEORIA ECONÔMICA	12
2.1 Clássicos e a moeda	12
2.2 Teoria quantitativa da moeda e os neoclássicos	14
2.3 A moeda, Keynes e não neutralidade	19
2.4 Outras abordagens da função da moeda	21
3 ESTUDOS EMPIRICOS E METODOLOGIA DE ESTIMAÇÃO	25
3.1 Análise comparativa das estimações da neutralidade da moeda.....	25
3.2 Modelo de autoregressão exógena com trocas de regime de markov (MS-ARX)...	29
3.3 Metodologia de análise de resíduos	34
3.3.1 Dickey-fuller aumentado (ADF).....	34
3.3.2 Jarque-Bera (JB)	35
3.3.3 FAC, FACP e Ljung-Box	35
3.3.4 Breusch-Godfrey.....	36
4 ESTIMANDO A NEUTRALIDADE DA MOEDA	37
4.1 Dados e modelagem para aplicação do modelo.....	37
4.2 Metodologia e aplicação	40
4.3 Analisando resíduos do modelo	46
4.4 Discutindo os resultados do modelo e o contexto econômico	48
5 CONCLUSÕES.....	53
REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

Com o lançamento da Teoria Geral de Keynes, em 1936, é apresentada a perspectiva da não neutralidade da moeda, ideia que entra em conflito com a visão ortodoxa da época que se fundamentara sob a perspectiva de neutralidade da moeda. A não neutralidade da moeda é um tópico de estudos desde então, pois, sob essa perspectiva, a moeda teria a capacidade de impactar o nível de produto e emprego de uma economia.

A ortodoxia econômica tem historicamente tratado a moeda como um mero meio de troca, o que realmente importa para a ortodoxia no processo de troca é a relação entre as mercadorias, sendo a moeda apenas um instrumento facilitador desse processo (Amado, 2000). Dessa forma, para Amado (2000), essa concepção simplista da moeda se relaciona diretamente com um tratamento igualmente simplista da realidade econômica. Para os heterodoxos, a moeda desempenha um papel fundamental na conexão e coordenação da economia, e o crédito rompe a restrição orçamentária, potencializando a produção (Mollo, 2004).

Os estudos realizados sobre a não-neutralidade da moeda, em geral divergem de resultados dependendo da metodologia e do contexto histórico e econômico em que os dados estão situados, bem como dos países em que foi feito o estudo. Contudo, os estudos partem de premissas de estabilidade do efeito monetário ao longo do tempo, não explicitando a relação de da moeda com a economia em diferentes períodos.

Levando em conta o contexto econômico brasileiro entre 1996 e 2023, marcado por diferentes períodos de estabilidade e turbulência financeira, inflação variável e mudanças nas políticas monetárias, este estudo tem como objetivo avaliar a neutralidade da moeda no curto prazo, na economia Brasileira no período de 1996 a 2023. O estudo tem como enfoque estimar a consistência do efeito da moeda, ou seja, se a moeda se comporta de maneira diferente de acordo com o contexto econômico ou não. A pesquisa contribui para enriquecer o conhecimento sobre a política monetária e seus impactos na economia brasileira, auxiliando na formulação de estratégias mais eficazes e proporcionando uma base sólida para futuras investigações.

Para estimar o impacto da moeda, será utilizado um modelo autorregressivo com variável exógena com defasagem e com alterações de regimes de Markov, similar ao apresentado por Hamilton (1989), para estimar ciclos econômicos. Contudo, adapta-se o modelo para incluir a base monetária defasada, permitindo que se estime o impacto da base monetária em diferentes regimes estimados pelo modelo.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: a introdução apresenta o contexto e os objetivos do estudo; o segundo capítulo oferece uma revisão da literatura sobre a neutralidade da moeda; o terceiro apresenta trabalhos empíricos sobre a não neutralidade da moeda e detalha a metodologia que será utilizada na aplicação dos modelos mencionado ao longo do trabalho; o quarto capítulo discute os resultados obtidos e sua relação com a literatura; e, finalmente, o quinto capítulo apresenta as conclusões do estudo.

2 A NEUTRALIDADE DA MOEDA NA TEORIA ECONÔMICA

Este capítulo tem como objetivo fornecer um panorama sobre a literatura acadêmica e científica acerca da neutralidade da moeda. Através da revisão de literatura será apresentado as ideias que fundamentam as diferentes visões sobre o papel da moeda, estabelecendo um diálogo com os principais autores e suas obras que participaram do debate e da evolução do tema.

O capítulo 2 está organizado em seções, cada uma abordando um aspecto específico do debate acerca da neutralidade da moeda. As subseções estão divididas em: 2.1 Clássicos e a moeda, 2.2 Teoria quantitativa da moeda e os neoclássicos e 2.3 A moeda, Keynes e a não neutralidade.

2.1 Clássicos e a moeda

O início dos fundamentos da interpretação monetarista da moeda, remontam ao período inicial, com David Hume (1777) discutindo como o impacto da moeda afeta as variáveis econômicas, de forma a iniciar a formulação do que hoje é conhecida como teoria quantitativa da moeda. Para Hume,

[...] dinheiro, por mais abundante que seja, nunca poderia se acumular em quantias; e apenas serviria para aumentar os preços de tudo, sem qualquer outra consequência¹ (Hume, 1777, p. 299, tradução própria).

“Hume [...] explicava que, na realidade, dinheiro é criado endogenamente através da mineração de ouro e de fluxos internacionais e que os preços não poderiam variar apreciavelmente” (Niehans, 1987, p. 414). Dessa forma, o aumento do dinheiro não teria outro impacto, senão, aumentar os preços, como reafirmado em:

De fato, é evidente que o dinheiro é apenas a representação do trabalho e das mercadorias, e serve apenas como um método de avaliá-los ou estimá-los. Quando há uma maior abundância de moeda; como uma maior quantidade dela é necessária para representar a mesma quantidade de bens; isso não pode ter nenhum efeito, seja bom ou ruim² (Hume, 1777, p. 285, tradução própria).

¹ “...money, however abundant, could never gather into sums; and would only serve to increase the prices of everything, without any farther consequence.” (Hume, 1777, p. 285)

² “It is indeed evident, that money is nothing but the representation of labour and commodities and serves only as a method of rating or estimating them. Where coin is in greater plenty; as a greater quantity of it is required to represent the same quantity of goods; it can have no effect, either good or bad.” (Hume, 1777, p. 285)

Adam Smith (1776), em consonância com Hume (1777), postula a concepção de que o valor intrínseco do ouro e da prata flutua, implicando que a ampliação na provisão desses metais resultaria em uma diminuição de seu valor, mensurado em termos de trabalho, como pode ser observado em:

[...], o ouro e a prata, como qualquer outra mercadoria, também variam em seu valor, são ora mais baratos, ora mais caros, e ora são mais fáceis de comprar, ora mais difíceis. A quantidade de trabalho que uma quantidade específica de ouro e prata pode comprar ou comandar[...] depende sempre da abundância ou escassez das minas que eventualmente se conhecem, por ocasião das trocas. No século XVI, a descoberta das ricas minas da América reduziu o valor do ouro e da prata na Europa a aproximadamente 1/3 do valor que possuíam antes (Smith, 1776, p. 89).

Say (1821), corroborando com a perspectiva apresentada por Hume (1777) e Smith (1776), diz que o dinheiro seria apenas um sinal ou representação se não tivesse um valor intrínseco próprio; pelo contrário, sempre que é utilizado em uma venda ou compra, apenas o seu valor intrínseco é considerado. Quando um artigo é vendido por uma moeda de um dólar, não é a impressão ou o nome que são dados ou trocados, mas sim a quantidade de prata que se sabe estar contida nele. Assim, Say (1821) argumenta que a moeda é apenas um meio de facilitar a troca de bens e serviços, e que, portanto, não pode afetar o valor desses bens e serviços. Ele acredita que a distribuição de riqueza na economia é determinada pelos valores relativos dos bens e serviços, independentemente da quantidade de moeda em circulação. Assim, Say sustenta que a moeda é neutra em relação à economia real.

Para Ricardo (1817), o valor de uma mercadoria é formado pela quantidade de trabalho empregado em sua produção e não da quantidade de dinheiro com que pode ser comprada. O valor do dinheiro, ao contrário, depende da quantidade de mercadorias que ele pode comprar e varia não de acordo com o trabalho empregado em sua produção, mas de acordo com a maior ou menor quantidade de mercadorias que podem ser obtidas pela mesma quantidade de dinheiro. Por isso, se não houver uma variação na quantidade de produtos ou no trabalho empregado para fabricá-los, para Ricardo (1817), a alteração de moeda em circulação afetaria apenas o valor dos preços relativos e não o preço real das mercadorias.

A interpretação da moeda discutida por Hume (1777), Smith (1766), Say (1821) e Ricardo (1817), pressupõe o dinheiro como um mero facilitador de trocas e representação de trabalho e mercadorias, sem influência direta no valor intrínseco dos bens e serviços. Afirmam que a abundância de dinheiro levaria apenas a um aumento nos preços, sem afetar o valor real das mercadorias. A moeda é, portanto, vista como neutra em relação à economia real. De acordo

com os clássicos, um aumento na quantidade de dinheiro em circulação não afetaria o valor dos produtos ou o trabalho empregado em sua produção, apenas alteraria os preços relativos, assim, a riqueza econômica é determinada pelos valores relativos dos bens e serviços, independentemente da quantidade de moeda em circulação. Em suma, o trabalho é a fonte do valor, enquanto o preço seria uma manifestação desse valor. Portanto, a teoria apresentada pelos clássicos ofereceu os alicerces para entender e interpretar a dinâmica dos preços e o papel do dinheiro na economia.

2.2 Teoria quantitativa da moeda e os neoclássicos

Com a evolução da ciência econômica, os pensamentos referentes à função da moeda continuaram se aperfeiçoando, encontrando novas bases nas vertentes neoclássicas e liberais. Enquanto os clássicos, como David Hume, Adam Smith e David Ricardo, atribuíam à moeda um papel complementar as ideias econômicas que discutiam, focando principalmente na produção e no valor e relações de trocas das mercadorias, os neoclássicos ampliaram sua compreensão e importância, centrando mais atenção ao papel da moeda em suas análises. Os neoclássicos incorporaram fundamentações mais sólidas sobre a moeda, reconhecendo-a, ainda, como um instrumento essencialmente de trocas e como um meio de armazenar valor. Essa abordagem mais abrangente e detalhada da função da moeda pelos neoclássicos reflete uma versão mais refinada do papel da moeda na economia quando comparada com os clássicos, de forma a incorporar conclusões quanto ao impacto da moeda na economia, que anteriormente não eram compreendidas. Como é destacado por Corazza e Kremer (2009), diferente dos clássicos que não distinguiam a moeda em curto e longo prazo, ou seja, consideravam preços e salários flexíveis tanto no curto quanto no longo prazo, os neoclássicos, a partir de Friedman (1968), entendem que a moeda pode não ser neutra no curto prazo e é possível haver um aumento no produto real em decorrência da expansão monetária. Contudo, no longo prazo concordam com os clássicos quanto a sua neutralidade.

De acordo com Resende (2017), foi Irving Fisher, em 1920, quem introduziu a Teoria Quantitativa da Moeda, que dá início a vertente monetarista, segundo o qual o estoque de moeda é proporcional ao valor do produto em determinado período.

Os monetaristas se distinguem dos outros economistas por acreditarem que na existência de uma função estável de demanda por moeda. Em outras palavras, afirmam que $\left(\frac{M}{P}\right)^D$ é uma

função com variáveis identificáveis e sugerem que uma implicação da estabilidade da demanda por moeda é que a melhor forma de estabilizar uma economia é estabilizar a taxa de crescimento da oferta monetária em um nível baixo (Sachs, 1997).

De acordo com Nunes e Silveira (2013), a teoria quantitativa da moeda de Fisher se fundamenta em duas premissas essenciais. Primeira, a velocidade de circulação da moeda (V) é considerada constante, pois é determinada por fatores institucionais como frequência e regularidade das transações financeiras, que se alteram lentamente. Segunda, o volume de transações (T) é determinado pelo produto real (Y), que se situa em um cenário de produção de pleno emprego da economia, ou seja, quando toda a capacidade dos fatores de produção estão empregadas em suas atividades. Esta produção é influenciada pelo lado real da economia, ou seja, variáveis como os recursos de produção (capital, trabalho, recursos naturais), tecnologia de produção e preferências das famílias (escolha entre consumo presente e futuro e entre lazer e consumo).

Para Fisher (1922), a teoria quantitativa da moeda é verdadeira no sentido em que um efeito normal do aumento da moeda em circulação seria repercutido em aumento dos preços na mesma magnitude. Em seu artigo intitulado *The Purchasing Power of Money*, Fisher explicita essa relação através da equação 1.

Equação 1 - Fisher 1

$$\frac{MV + M'V'}{T} = P \quad (1)$$

Onde M é o dinheiro em circulação, V é a velocidade de circulação do dinheiro(moeda), M' são os depósitos bancários sujeitos a cheques (moeda depositada), V' é a velocidade de circulação da moeda em deposito, P o nível geral de preços e T o volume de transações comerciais. Dessa forma, Fisher (1922), assumindo que a velocidade das transações é relativamente constante no curto prazo, chega ao resultado de que o aumento monetário não apresenta impactos reais, como pode ser observado na equação 2.

Equação 2 - Fisher 2

$$MV = \sum_{i=1}^n p_i \cdot Q_i \quad (2)$$

Onde p é o preço dos produtos, Q a quantidade comercializada e $i=1,2,\dots,n$ ³.

Phillips (1958), que observou em seu estudo sobre inflação e desemprego no reino unido, uma relação inversa entre inflação e desemprego, de forma que quanto maior a inflação, menor o desemprego, relação está que ficou popularmente conhecida como curva de Phillips. De acordo com Phillips (1958) essa relação ocorria, pois, com o aumento da inflação ocorreria uma queda no salário real, o que estimularia a contratação, conseqüentemente a queda do desemprego decorrente dessas novas contratações aumentaria a inflação, criando um *trade-off* entre inflação e desemprego.

Samuelson e Solow (1960), corroboram com os achados de Phillips (1958) ao estudarem essa relação na economia americana, e discutem como a relação de inflação e desemprego na curva de Phillips pode não se manter estática no longo prazo. Contudo, o crescimento econômico estaria altamente correlacionado com o baixo desemprego e que torna importante o debate sobre reformas institucionais que possam reduzir a desarmonia entre o pleno emprego e a estabilidade de preços.

Friedman (1968), corrobora com o apresentado por Phillips (1958) e Samuelson e Solow (1960), adicionando o fator das expectativas. De acordo com Friedman (1968) há sempre um *trade-off* entre inflação e desemprego, mas esse *trade-off* não é permanente, essa relação não seria resultado de uma variação da inflação e sim uma variação da inflação esperada⁴. Dessa forma, apenas variações não antecipadas pelos agentes causariam os efeitos apresentados pela curva de Phillips, assim, um aumento na taxa de inflação poderia reduzir o desemprego ao surpreender os agentes, contudo, uma alta e constante taxa de inflação não conseguiria esse resultado.

De acordo com Friedman (1968), a política monetária tem um papel fundamental no controle e na manutenção da estabilidade econômica. Primeiramente, é responsável por prevenir que a moeda se torne uma fonte principal de perturbação econômica. Isso significa que, ao evitar distúrbios monetários, como inflação descontrolada ou recessões profundas, a política monetária pode manter o equilíbrio econômico e evitar instabilidades significativas.

³ Na equação original, Fisher (1922) apresenta como $MV = SpQ$ onde o S foi usado como um símbolo para somatório, a equação foi adaptada para melhor interpretação.

⁴ “To state this conclusion differently, there is always a temporary trade-off between inflation and unemployment; there is no permanent trade-off. The temporary trade-off comes not from inflation per se, but from unanticipated inflation, which generally means, from a rising rate of inflation. The widespread belief that there is a permanent trade-off is a sophisticated version of the confusion between “high” and “rising” that we all recognize in simpler forms. A rising rate of inflation may reduce unemployment, a high rate will not.” (Friedman, 1968, p.11)

Em segundo lugar, a política monetária tem a capacidade de proporcionar um cenário econômico estável. Através da manutenção de uma moeda estável e previsível, a política monetária contribui para a confiança no mercado, permitindo que produtores, consumidores, empregadores e empregados tomem decisões informadas e eficazes.

Friedman (1968) também salienta que as autoridades monetárias têm a responsabilidade de sugerir e implementar melhorias no sistema monetário. Essas melhorias podem reduzir a probabilidade de ocorrência de distúrbios monetários, mantendo o sistema financeiro estável e operante.

Finalmente, a política monetária pode ser usada para mitigar os efeitos de grandes perturbações no sistema econômico originadas de outras fontes. Embora a eficácia dessa abordagem possa ser limitada e haja riscos associados, a política monetária pode, em certos casos, ser usada para compensar forças que ameaçam a estabilidade econômica.

No entanto, é importante destacar que Friedman (1968) adverte sobre as limitações e riscos associados à política monetária. Ele argumenta que o controle excessivo pode, paradoxalmente, levar a distúrbios econômicos e que a política monetária, apesar de ser uma ferramenta poderosa, não pode compensar totalmente forças de instabilidade provenientes de outras fontes. Portanto, a aplicação da política monetária deve ser medida e cuidadosamente ponderada.

Friedman (1968), adverte que a política monetária não deve ser usada manter uma meta de desemprego ou tentar controlar os juros. Friedman (1968) afirma que a política monetária não pode impactar permanentemente as taxas de juros devido à complexa relação dinâmica entre a oferta de dinheiro, as taxas de juros e a economia de forma mais ampla. Inicialmente, aumentar a oferta de dinheiro pode diminuir as taxas de juros, pois o banco central compra títulos, aumentando as reservas para os bancos e a quantidade total de dinheiro em circulação. No entanto, esse aumento de oferta estimularia os gastos, elevando a renda e a demanda por empréstimos e potencialmente causando inflação, o que reverte a pressão inicial nas taxas de juros. Além disso, se o constante crescimento monetário cria expectativas de inflação, isso poderia provocar taxas de juros mais altas, um efeito lento para surgir e desaparecer. Essa interação complexa sugere um paradoxo: para garantir baixas taxas de juros nominais, é necessária uma política deflacionária aparentemente contraditória, enquanto para garantir taxas nominais altas, uma política inflacionária é necessária. Em conclusão, Friedman argumenta que,

devido a esses mecanismos de feedback complexos, a política monetária não pode controlar permanentemente as taxas de juros.

Friedman (1968) diz que a política monetária não pode efetivamente estabelecer uma meta para o emprego ou desemprego e fixar essas taxas em um determinado nível. A razão para isso é similar ao argumento para as taxas de juros: a diferença entre as consequências imediatas e as consequências retardadas de tal política.

Partindo-se da premissa da existência de uma taxa natural de desemprego que é consistente com o equilíbrio na estrutura das taxas de salários reais, se a autoridade monetária tentar estabelecer a taxa de desemprego abaixo desse nível natural, inicialmente ela pode conseguir isso aumentando a taxa de crescimento monetário, estimulando o gasto, a renda e o emprego. No entanto, os efeitos iniciais são apenas temporários. Com o tempo, os trabalhadores começam a esperar a inflação resultante dessa política e começam a exigir salários nominais mais altos, o que resulta em aumento dos salários reais e, por fim, no retorno do desemprego ao seu nível anterior. Para manter o desemprego em seu nível-alvo, a autoridade monetária teria que aumentar ainda mais o crescimento monetário, criando um ciclo de inflação cada vez mais acelerada.

Essa análise sugere que há sempre uma troca temporária entre inflação e desemprego, mas não há troca permanente. A inflação não antecipada pode reduzir temporariamente o desemprego, mas uma taxa de inflação elevada não o fará, ou seja, a moeda é não neutra no curto prazo e neutra no longo prazo.

A abordagem de Lucas (1973), se alinha com Friedman (1968), no que se refere à não neutralidade no curto prazo, quando proveniente de choques não esperados pelos agentes, contudo, diferente de Friedman (1968) que apresenta o agente racional com um viés de expectativas adaptativas (ou *backward-looking*), Lucas (1973) apresenta o agente com expectativas racionais com a formação de expectativas levando em consideração tanto as informações passadas quanto a perspectiva futura, agregando assim um caráter de credibilidade as expectativas, que são formadas ao utilizar todas as informações à disposição para os agentes. Dessa forma, Lucas (1973) incorpora os fatores com defasagem temporal e a credibilidade das políticas monetárias na análise da curva de Phillips.

Sargent e Wallace (1976) questionam a efetividade da aplicação de políticas monetárias sob o viés de expectativas racionais, pois:

Para que um modelo tenha implicações normativas, ele deve conter parâmetros cujos valores possam ser escolhidos pela política. No entanto, se esses valores puderem ser escolhidos, os agentes racionais não os considerarão fixos e farão planos considerando diferentes valores. Se o economista modela a economia levando em conta esses planos, então esses parâmetros se tornam variáveis endógenas e não aparecem mais nas equações reduzidas para outras variáveis endógenas. Se ele modela a economia sem levar em consideração os planos, ele não está impondo racionalidade aos agentes⁵ (Sargent; Wallace, 1976, p. 19).

O trabalho de Sargent e Wallace (1976), portanto, questiona a eficácia das políticas econômicas convencionais em um contexto de expectativas racionais e sugere a necessidade de repensar as abordagens de formulação de políticas, considerando o comportamento e as expectativas dos agentes econômicos.

2.3 A moeda, Keynes e não neutralidade

Keynes (1936) desempenha um papel crucial na evolução do pensamento econômico ao reconhecer a moeda não apenas como um meio de troca, mas como um ativo que desempenha um papel chave na economia. Sua perspectiva revolucionária permite-nos compreender a moeda como um elemento com múltiplas facetas e influências sobre o sistema econômico. Nesta seção, exploraremos a visão de Keynes sobre a natureza da moeda e suas ramificações, examinando como essa perspectiva inovadora altera nossa compreensão da dinâmica econômica.

A tese da teoria quantitativa da moeda chega ao cerne do debate macroeconômico quando Keynes (1936) questiona a estabilidade da velocidade da moeda, como seu intuito era demonstrar que depois da grande depressão de 1930 a política monetária seria incapaz de estimular a economia, situação que ele denominou armadilha de liquidez, Keynes não questionou de forma direta a relação proporcional entre moeda e preços nominais. (Resende, 2017). Para Keynes (1936), a moeda não era neutra, mas isso não significa que a política monetária sempre irá afetar a economia, mas sim que ela poderia afetar dependendo da situação. Ele contrapõe a visão clássica de que a “oferta encontra sua própria demanda” (ideia normalmente conhecida como Lei de Say) e parte do princípio de que a moeda não é

⁵ The conundrum facing the economist can be put as follows. In order for a model to have normative implications, it must contain some parameters whose values can be chosen by the policy maker. But these can be chosen, rational agents will not view them as fixed and will make use of schemes for predicting their values. If the economist models the economy taking these schemes into account, then those parameters become endogenous variables and no longer appear in the reduced-form equations for the other endogenous variables. If he models the economy without taking the schemes into account, he is not imposing rationality. (Sargent; Wallace, 1976, p. 19)

responsável por explicar os preços por si só, apesar de estar envolvida nesse processo. Seria, então, a relação da oferta e demanda que resultariam nos preços e essa relação passa por diversas ineficiências de mercado, como rigidez de preços e salários, que impossibilitariam que a relação direta entre expansão monetária e preços se concretizasse, como é defendido pelos clássicos.

De acordo com Carvalho (2020), uma economia monetária, para Keynes, é essencialmente uma economia em que as expectativas futuras e a percepção de incerteza dos agentes podem impactar o emprego, se diferenciando de uma economia de trocas puras, onde não se consideram o tempo histórico, a incerteza e a moeda como um ativo.

Keynes foi o primeiro economista a afirmar que o futuro poderia ser incerto e dessa forma, os agentes temerosos de que seus investimentos não pudessem ser totalmente seguros poderiam entesourar a moeda. Esse pensamento modificou o comportamento dos agentes quanto à realização de investimentos (Racy; Silva, 2009). Ao incorporar a possibilidade de entesouramento da moeda, Keynes atribui o papel de ativo a moeda, que em cenários de incerteza se torna mais demandada em frente a outros ativos de risco com retornos incertos.

Para Carvalho (2020), a preferência pela liquidez é a base da teoria keynesiana dos rendimentos dos ativos. No contexto da incerteza futura, torna-se fundamental considerar a liquidez dos ativos antes de adquiri-los. Segundo Keynes (1936), um dos principais atributos da moeda é sua alta liquidez, o que a torna amplamente aceita e diferentemente de um sistema de escambo. Essa característica de liquidez se aplica a todos os ativos, em diferentes medidas, e deve ser levada em conta ao tomar decisões. É preferível optar por ativos mais líquidos, enquanto os ativos com menor liquidez devem oferecer um prêmio, ou seja, um retorno superior ao ativo mais líquido, a fim de compensar sua menor facilidade de negociação. Dessa forma, quando as expectativas mudam, a moeda desempenha um papel importante na busca por um equilíbrio no portfólio de ativos dos agentes em cenários de maior incerteza, justamente por ser o ativo com maior liquidez dentro da economia.

Essa abordagem permite que, em cenário de grande incerteza, os agentes econômicos se abstenham de utilizar sua renda para consumo, sem necessariamente investi-la, optando por manter seu dinheiro na forma de moeda como uma estratégia de proteção contra essas incertezas futuras. Dessa forma, uma expansão monetária não teria efeito, pois os agentes estariam retendo a moeda e não deixando-a circular na economia, assim, o canal de juros perde sua eficiência para estimular a demanda agregada e então seria necessária uma política fiscal expansionista para estimular a demanda agregada.

Para Keynes (1936), a moeda pode afetar variáveis econômicas através do caráter especulativo da retenção de moeda, de forma que uma mudança nas preferências dos agentes, entende-se demanda por moeda, que não foi acompanhada por um aumento da oferta, pode ocasionar uma retenção da moeda que em cenários normais estaria sendo direcionada para consumo ou investimento, seja retida pelo agente, causando uma recessão.

Keynes (1936), na Teoria Geral, discute sobre a rigidez dos salários nominais, de forma que, os salários não se ajustam com facilidade e agilidade as alterações de demanda ou oferta no mercado de trabalho. Essa rigidez poderia ocorrer por diversos motivos, como contratos de trabalho, questões culturais ou a indisposição dos trabalhadores de receberem um ajuste nominalmente negativo dos salários. Em razão da rigidez dos salários nominais, mudanças na oferta ou demanda agregada na economia não teriam efeitos imediatos sobre os preços dos bens e serviços, mas sim sobre a quantidade de emprego e produção. Se as empresas não podem reduzir os salários nominais dos trabalhadores em resposta a uma queda na demanda por seus produtos, elas podem optar por reduzir a produção ou demitir trabalhadores, o que reduziria o nível de atividade econômica.

2.4 Outras abordagens da função da moeda

Outras formas de rigidez de preços estão presentes na literatura econômica, como o custo de menu, como demonstrado por Mussa (1981), onde a suposição essencial nesta análise é que existe um custo associado a mudanças no preço de uma determinada mercadoria. Dado esse custo, é ótimo ajustar os preços individuais somente em intervalos discretos e por quantidades finitas, e permitir desequilíbrio durante os intervalos entre as mudanças de preço. A frequência ótima de mudança de preço equilibra os ganhos marginais da redução das perdas devido ao desequilíbrio (por meio de mudanças de preço mais frequentes) com o custo marginal de mudar os preços com mais frequência.

Mankiw (1985), assim como Mussa (1981), em uma abordagem novo-keynesiana, abordam os custos de menu como um elemento influenciador de efeitos reais nas políticas monetárias, evidenciando a importância de considerá-los na análise econômica. Para Mankiw (1985) o processo de modificar um preço estabelecido acarreta custos. Esses custos englobam aspectos como a impressão de novos catálogos e a comunicação dos novos preços aos vendedores. Entretanto, de acordo com Mankiw (1985), os custos de menu são frequentemente

considerados insignificantes e, conseqüentemente, vistos como uma fundamentação insuficiente para modelos baseados em preços fixos. Todavia, essa conclusão seria imprecisa, visto que custos de menu diminutos podem resultar em consideráveis perdas de bem-estar social. A constatação de que os custos de ajuste de preços são limitados não invalida a importância de sua análise para a compreensão das oscilações econômicas.

A ilusão monetária, descrita por Eldar Shafir, Peter Diamond e Amos Tversky (1997) como a tendência a pensar em termos de valores monetários nominais em vez de valores monetários reais, corrobora com a ideia de rigidez nominal de salários apresentada por Keynes (1936).

Assim, ao contrário de Mankiw (1985), que considera os custos de menu insignificantes e individualmente desprezíveis na análise na rigidez de preços, Fehr e Tyran (2001), apresentam resultados opostos ao trabalhar com os efeitos de ilusão monetária.

De acordo com os experimentos sobre ilusões monetárias feitos por Fehr e Tyran (2001), em artigo intitulado “*Does monetary illusion matter?*”, uma pequena quantidade de ilusão monetária no nível individual pode causar considerável inercia nominal agregada após um choque negativo, além disso, os resultados indicam efeitos assimétricos em choques positivos ou negativos, devida a ilusão monetária. Enquanto a inercia nominal é bastante substancial e duradoura após um choque negativo, ela é pequena após um choque positivo.

A menos que os salários sejam perfeitamente flexíveis ou a oferta de dinheiro seja sempre ajustada de forma a garantir a manutenção do pleno emprego, a taxa de juros de equilíbrio de longo prazo também depende da quantidade de dinheiro e é determinada, juntamente com a renda monetária⁶(Modigliani, 1944, p. 88, tradução própria).

Assim, Modigliani (1944), apresenta que em uma economia em que a completa flexibilidade de salários não existe, a taxa de juros de longo prazo é determinada por propensões a poupar e investir e, uma vez que essas propensões são relacionadas a quantidade de dinheiro em circulação, impactam as variáveis econômicas.

Sob a perspectiva pós-keynesiana, como em Davidson (1972), o impacto da expansão da base monetária varia conforme o agente responsável pela emissão, distinguindo-se entre intermediários financeiros bancários e não bancários no contexto da análise. Em suma, para

⁶ “Unless wages are perfectly flexible or the supply of money is always so adjusted as to assure the maintenance of full employment, the long-run equilibrium rate of interest depends also on the quantity of money and it is determined, together with money income.” (Modigliani, 1944, p. 88)

Davidson (1972), a distinção entre passivos de intermediários financeiros não bancários e passivos de bancos comerciais reside no fato de que somente os bancos comerciais podem ser empregados de maneira ampla para a liquidação de contratos. Com base no estoque monetário, o aumento dos passivos de intermediários financeiros não bancários afeta a demanda agregada por novos bens e serviços de duas formas, primeiro quando substituem dinheiro ou passivos bancários nas reservas e, segundo, quando os saldos liberados das reservas são direcionados a compradores em potencial que, sem esses canais de financiamento, não poderiam aceitar contratos disponíveis no mercado. Por outro lado, o aumento dos passivos de bancários comerciais, graças às instituições de compensação, proporciona um incremento na reserva de valor ou um meio adicional para a liquidação de dívidas e contratos, representando uma opção isenta de custos para o detentor da dívida. Quando essas dívidas bancárias são concedidas a potenciais compradores de bens e serviços adicionais, a demanda agregada se expande.

Sob uma ótica monetarista, em ambientes inflacionários, Cagan (1969) discute a irreabilidade da hipótese da neutralidade da moeda no curto prazo em um ambiente econômico real, onde as expectativas dos agentes econômicos são imperfeitamente consistentes com a teoria econômica abstrata e os preços ajustam-se lentamente. O autor argumenta que as mudanças na oferta de moeda podem afetar o padrão de gastos e a produção, e apresenta dois possíveis efeitos da mudança na oferta de moeda. O primeiro efeito discutido é a mudança no custo de manter dinheiro devido a mudanças nos preços. O autor argumenta que isso pode levar as pessoas a buscar substitutos para o dinheiro, aumentando a oferta de ativos financeiros e de bens de capital e elevando o estoque de capital total.

O segundo efeito possível discutido é uma mudança nos padrões de gastos devido ao modo de emissão de dinheiro. O autor discute a hipótese de que a criação de dinheiro pelos bancos aumenta a oferta de fundos emprestáveis, diminuindo as taxas de juros e direcionando recursos para a formação de capital. No entanto, isso pressupõe que os beneficiários indiretos dos ativos adquiridos pelos bancos - acionistas ou depositantes - não ajustem suas despesas de consumo. Cagan (1969) argumenta que, em geral, o comportamento dos acionistas e depositantes dos bancos para compensar a expansão do crédito é imperfeito na prática. A evidência sugere que o crescimento monetário tem um efeito inverso nas taxas de juros, mas apenas uma pequena parte pode ser atribuída especificamente ao crédito bancário, e todas as fontes de crescimento monetário têm praticamente o mesmo efeito.

Por isso, para Cagan (1969), a moeda será neutra, apenas se as expectativas forem perfeitas, o sistema bancário for perfeitamente competitivo e os efeitos redistributivos dos gastos governamentais forem ignorados, o dinheiro será neutro.

Fisher (1979), argumenta que, ao contrário do que é apresentado por Lucas (1966) e Friedman (1968) na abordagem de expectativas racionais, a emissão monetária apresenta efeitos em variáveis reais mesmo quando antecipada pelos agentes. A não neutralidade se realizaria pelo efeito Tobin, quando um aumento na taxa esperada de inflação impactaria as taxas de juros e alteraria as preferências e disposições de investimentos dos agentes. Nessas circunstâncias, as mudanças esperadas no estoque de dinheiro teriam efeitos reais, tanto antes quanto depois da mudança no estoque de dinheiro ocorrer. Assim, para Fisher (1976), as mudanças monetárias produzem alterações duradouras nos preços, produção, emprego e estoque de capital. A persistência surge do impacto das taxas de inflação esperadas na demanda por capital, retroalimentando-se através do impacto do capital no nível de produção e renda, no nível de investimento e poupança e, assim, nos estoques futuros de capital. Por isso, Fisher (1967) afirma que as mudanças, tanto antecipadas quanto não antecipadas, afetariam as variáveis econômicas, contrapondo o apresentado por Lucas (1966) na seção anterior.

Romer e Ball (1990) confrontam os argumentos apresentados por economistas como Mankiw (1985), que abordam as noções de ilusão monetária e custos de menu. Eles argumentam que, embora exista não neutralidade da moeda, pequenas fricções no ajuste nominal, como custos de alteração de preços, geram apenas pequenas não neutralidades (Ball; Romer, 1990). Dessa forma, efeitos modestos decorrentes de problemas de informação e custos de menu resultariam apenas em reduzidos efeitos de não neutralidade da moeda. Os autores destacam a necessidade de investigações mais detalhadas para compreender completamente as origens de todos os impactos associados à não neutralidade da moeda.

3 ESTUDOS EMPIRICOS E METODOLOGIA DE ESTIMAÇÃO

No capítulo 3, objetiva-se discutir a análise comparativa das estimativas de neutralidade da moeda e métodos de estimação. Diversos estudos empíricos conduzidos em distintos contextos econômicos têm se dedicado a examinar a relação entre a moeda e o Pib. Esses estudos empregam uma variedade de modelagens estatísticas, com a finalidade de investigar os efeitos de choques na oferta monetária e em outras variáveis como o Pib. Essas análises oferecem perspectivas divergentes acerca da neutralidade da moeda e da eficácia das políticas monetárias, que serão discutidas ao longo da próxima seção. Os estudos empíricos se mostram imprescindíveis para a compreensão aprofundada da conexão entre a moeda e a dinâmica econômica.

3.1 Análise comparativa das estimações da neutralidade da moeda

Para estimar os impactos das políticas monetárias, no Brasil, desde o Plano Real, Racy e Silva (2009) utilizam um modelo de series temporais de Vetores Autorregressivos (VAR), utilizando as variáveis: i) Formação bruta de capital fixo; ii) PIB; iii) Variações de preços medidas pelo IPC. O período avaliado foi de 1948 a 2005, e com essa avaliação concluiu-se que um aumento nos preços é seguido de uma redução nos investimentos, devido à adoção de política monetária contracionista, ou seja, a moeda seria neutra. Essa política, que tem como principal instrumento a elevação da taxa de juros, reduzirá a preferência pela liquidez dos agentes na medida em que títulos públicos e aplicações financeiras tornar-se-ão mais atrativos. Nesse sentido, a eficiência marginal do capital fica comprometida porque o investimento se torna menos rentável. (Racy; Silva, 2009). No entanto, para os autores, o resultado que observaram leva a conclusão de que a adoção de um regime de metas de inflação, apesar de manter a inflação sob controle, limita e implica em taxas menores do crescimento do produto.

Usando um modelo VAR bivariado, com frequência trimestral e como variáveis os dados de estoque de moeda (o agregado utilizado foi o M2) e produção real (PIB), Shyh-Wei Chen (2007) analisa a economia Coreia do Sul e Taiwan. A amostra cobre o período de 1970Q1 a 2004Q4 para a Coreia do Sul e de 1965Q1 a 2004Q4 para Taiwan.

De acordo com Shyh-Wei Chen (2007), a evidência empírica fornece um suporte considerável para a neutralidade de longo prazo da moeda em relação à produção real no caso

da Coreia do Sul, entretanto, afirma que há pouca evidência de que a hipótese de neutralidade da moeda de longo prazo se mantenha no caso de Taiwan. O autor apresenta duas possibilidades para a não neutralidade da moeda no caso de Taiwan, a primeira o agregado monetário utilizado como estoque de moeda é o M2 ao invés do M1, que, de acordo com Shyh-Wei Chen (2007) costuma impactar na estimação da neutralidade da moeda. O segundo ponto que pode ser responsável por apresentar não neutralidade da moeda em Taiwan é o tempo analisado não ser longo o suficiente.

Contudo, no curto prazo, através da utilização de uma função impulso respostas, a hipótese de neutralidade da moeda é rejeitada para ambos os países.

H. Sonmez Atesoglu e Jamie Emerson (2009), em estudo sobre a neutralidade da moeda na economia norte americana, realizam um teste da neutralidade monetária de longo prazo usando metodologia de cointegração e modelagem de vetor de correção de erro.

Nesse estudo, os autores utilizaram dados trimestrais no período de 1959 a 2006(3º trimestre) das variáveis: o logaritmo do PIB real ajustado sazonalmente (GDPC96); o logaritmo natural do estoque monetário M1 ajustado sazonalmente (M1SL); o logaritmo natural do estoque monetário M2 ajustado sazonalmente (M2SL); o logaritmo natural do índice de preços do PIB ajustado sazonalmente (GDPCTPI); o logaritmo natural dos gastos correntes do governo federal ajustados sazonalmente (FGEXPND) convertidos em termos reais usando o índice de preços do PIB ajustado sazonalmente; a taxa de juros nominal medida pelo rendimento de títulos corporativos AAA da Moody's (AAA); o logaritmo do produto por hora do setor empresarial não agrícola de todas as pessoas (OPHNFB); o logaritmo natural do preço real do petróleo (OILPRICE convertido em termos reais usando o índice de preços do PIB ajustado sazonalmente); e o logaritmo da força de trabalho civil, medido pela população civil em idade de trabalhar (maiores de 16 anos) (CLF16OV). Os resultados do estudo oferecem evidências sobre a neutralidade da moeda no longo prazo, estimando diretamente as relações de cointegração entre variáveis macroeconômicas. Os resultados indicam que inovações permanentes na oferta de dinheiro (captadas por testes de raízes unitárias) podem, na verdade, desempenhar um papel significativo na explicação dos movimentos permanentes na produção nos Estados Unidos. A moeda pode, assim, não ser neutra no longo prazo. (Atesoglu; Emerson, 2009).

Em um artigo, escrito por Amaral *et al.* (2022) sobre a neutralidade da moeda na economia dos Estados Unidos da América, eles desenvolveram e analisaram um modelo VAR

para medir a relação entre as variáveis PIB, oferta monetária (M2), índice de preços ao consumidor (CPI), taxa de juros e taxa de desemprego. O teste de causalidade de Granger analisou se uma série temporal possui uma relação de causalidade com a outra. Além disso, a função de impulso resposta foi utilizada para mediar a reação de uma variável a um choque na outra. O período utilizado foi do primeiro trimestre de 1959 ao segundo trimestre de 2022, e os dados foram coletados no site do Federal Reserve (FED).

A conclusão de Amaral *et al.* (2022) é que quando o FED aumenta a oferta monetária (M2) na economia, o efeito é imediato no PIB, mas esse seria um crescimento artificial, ou seja, temporário, causado principalmente pelo excesso de liquidez no mercado que dura até que esse capital seja alocado. Esse efeito não dura muito tempo em termos de crescimento econômico, embora cause um impacto de longo prazo no Índice de Preços ao Consumidor (CPI). Ainda dizem que aumentar a oferta monetária, pode causar efeitos reais através do canal dos bancos, dados que bancos comerciais aumentarão suas reservas, permitindo que essas instituições emprestem a baixas taxas de juros para empresas que precisam de investimentos de capital ou simplesmente para manter suas operações. No entanto, em uma crise financeira, empresas e indivíduos provavelmente não adquirirão mais dívidas e, mesmo que uma parte deles o faça, se não houver demanda suficiente por bens e serviços, o excesso de liquidez acabará em bolhas financeiras (Amaral *et al.*, 2022).

Nogueira (2009), realizou um estudo da neutralidade da moeda para 14 países, como pode ser observado na figura 1, que retrata a tabela de Nogueira (2009), e concluiu que os resultados vão em linha com a teoria ortodoxa todos os países analisados, exceto no caso do Peru, onde foi rejeitada a hipótese de neutralidade da moeda com base nos modelos avaliados.

Figura 1 - Tabela dos países analisados por Nogueira (2009)

Tabela 1: Períodos e definições dos dados

País	Período avaliado	Proxy para taxa de juros	Dados do PIB real
EUA	1948-2007	Taxa de Títulos do Tesouro	PIB (Base: 2000=100)
Reino unido	1948-2007	Taxa de Títulos do Tesouro	PIB (Base: 2000=100)
Suécia	1950-2007	Taxa Bancária	PIB (Base: 2000=100)
Suíça	1948-2007	Taxa de Desconto	PIB (Base: 2000=100)
Canadá	1948-2007	Taxa de Títulos do Tesouro	PIB (Base: 2000=100)
Japão	1955-2007	Taxa de Desconto	PIB (Base: 2000=100)
Nova Zelândia	1954-2007	Taxa de Desconto	PIB (Base: 2000=100)
Brasil	1948-2007	Taxa de Mercado Monetário	PIB (Preços de 2007)
Colômbia	1968-2007	Taxa de Desconto	PIB (Base: 2000=100)
Peru	1950-2007	Taxa de Desconto	PIB (Base: 2000=100)
Índia	1963-2007	Taxa Bancária	PIB (Base: 2000=100)
Coreia do Sul	1953-2007	Taxa de Desconto	PIB (Base: 2000=100)
Venezuela	1957-2007	Taxa de Desconto	PIB (Base: 2000=100)
África do Sul	1950-2006	Taxa de Títulos do Tesouro	PIB (Base: 2000=100)

Fonte: Adaptado e traduzido de Nogueira (2009, p.1)

De maneira geral, para Nogueira (2009) os resultados dão suporte à teoria econômica tradicional, já que é rejeitada a hipótese nula de ausência de relações de longo prazo em apenas um dos 14 países. Em outras palavras, a política monetária não parece afetar a produção a longo prazo (Nogueira, 2009).

Os efeitos da política monetária sobre as variáveis econômicas, como o crescimento econômico, a inflação e o emprego, são complexos e variam de acordo com os modelos e métodos utilizados pelos pesquisadores. Há divergências significativas nos resultados encontrados por diferentes autores, como Nogueira (2009) e Shyh-Wei Chen (2007), que podem ser explicadas pelas diferenças nos métodos e nas variáveis utilizadas nos modelos aplicados e pelas diferentes características das diferentes economias.

Um dos principais fatores que influenciam as discrepâncias nos resultados é a avaliação do impacto da moeda em diferentes horizontes de tempo. Alguns pesquisadores se concentram em estudar o efeito da moeda a curto prazo, enquanto outros analisam seu impacto em horizontes de tempo mais longos. A escolha do horizonte temporal, de acordo com a teoria Neoclássica, pode justificar a divergência dos resultados encontrados, uma vez que para os Neoclássicos, como Friedman, os efeitos da política monetária podem ser diferentes em curto e longo prazo.

Outro fator importante que pode levar a diferentes resultados é a escolha do modelo de análise. Existem diferentes tipos de modelos econométricos que podem ser aplicados, como modelos VAR (*Vector Autoregression*), cointegração, modelos de causalidade entre outros. Cada modelo apresenta vantagens e limitações, o que pode afetar os resultados encontrados.

Além disso, a escolha das variáveis incluídas no modelo também pode afetar os resultados. Por exemplo, alguns estudos podem incluir variáveis como PIB, oferta monetária (M2), índice de preços ao consumidor (CPI), taxa de juros e taxa de desemprego como apresentado no estudo de Amaral, Taysir E. Hussein A. e Hassan M. (2022) para a economia dos Estados Unidos, enquanto Shyh-Wei Chen (2007), utiliza apenas M2 e PIB para explicitar essa relação. Conclui-se, então, que a escolha das variáveis pode afetar a capacidade do modelo em explicar as variáveis dependentes e, conseqüentemente, afetar os resultados.

É importante destacar que a divergência de resultados não é necessariamente negativa, pois pode ser resultado da complexidade do fenômeno estudado. É importante que os pesquisadores e formuladores de políticas monetárias considerem a incerteza dos resultados, que pode ser reduzida por meio de abordagens metodológicas mais rigorosas.

Pode-se entender que os resultados divergentes encontrados nos estudos empíricos sobre o impacto da moeda na economia são explicados pelas diferentes abordagens metodológicas adotadas pelos pesquisadores. A escolha do horizonte temporal, do modelo de análise e das variáveis incluídas podem influenciar significativamente os resultados. Por isso, é importante que os resultados sejam interpretados com cuidado, e que sejam utilizadas abordagens metodológicas rigorosas para reduzir a incerteza dos resultados.

Abordagens mais rigorosas devem considerar, também, a possibilidade da relação entre as variáveis de produto e estoque de moeda variarem ao longo do tempo, ou apresentarem comportamentos diferentes com base na situação em que a economia se encontra. Na seção 3.2 será discutido o de modelo que será utilizado, levando essas relações em consideração.

3.2 Modelo de autoregressão exógena com trocas de regime de markov (MS-ARX)

Nessa seção, será discutida a aplicação de um modelo que sugere uma metodologia com o objetivo contornar essa restrição a adaptação dos coeficientes dos modelos a variações econômicas, para isso será utilizado um modelo autorregressivo com variável exógena com defasagem e com alterações de regimes de Markov (doravante MS-ARX), similar ao que foi

aplicado em Hamilton (1989) para o estudo dos ciclos econômicos do Estados Unidos, contudo, o modelo é adaptado a incluir uma variável exógena com defasagem. Uma introdução ao modelo de Hamilton (1989) é feita, são apresentados as alterações e os testes que serão utilizados nos resíduos da regressão.

O modelo utilizado por Hamilton (1989) utiliza uma transição de regimes onde o período imediatamente anterior funciona como um regressor para a probabilidade do regime atual. Dessa forma, pode se observar a matriz de transição de regime apresentada em (4).

Equação 3 - Função probabilidade de alteração de regime de Markov

$$P(S_t = s_t | S_{t-1} = s_{t-1}) = \begin{bmatrix} P_{00} & P_{10} \\ P_{01} & P_{11} \end{bmatrix} \quad (4)$$

Onde P_{ij} é a probabilidade de transição do regime i para o regime j . Dessa forma, se assume que a transição de regimes é representada por um processo de Markov de primeira ordem⁷, onde as probabilidades de transição são dadas pelas fórmulas (4.1) até (4.4).

Equação 4 - Nomenclatura de transição de regime

$$Prob[S_t = 1 | S_{t-1} = 1] = p \quad (4.1)$$

$$Prob[S_t = 0 | S_{t-1} = 1] = (1 - p) \quad (4.2)$$

$$Prob[S_t = 0 | S_{t-1} = 0] = q \quad (4.3)$$

$$Prob[S_t = 1 | S_{t-1} = 0] = (1 - q) \quad (4.4)$$

Assim, o processo de transição é estritamente estacionário e permite a representação em forma de um AR (1)⁸, onde o regime atual, s_t , depende do regime anterior multiplicado por λ mais um termo de erro, como demonstrado em (5.0).

⁷ Criação de modelos com mais de 2 regimes podem ser feitas, mas não serão objeto de discussão desse estudo.

⁸ Assim como em Hamilton (1989) a notação apresentada se mante, com as letras maiúsculas para as variáveis aleatórias e as minúsculas para valores específicos dessas variáveis.

Equação 5 - Fórmula para S_t

$$s_t = (1 - q) + \lambda S_{t-1} + v_t \quad (5.0)$$

$$\lambda = -1 + p + q \quad (5.1)$$

Após rodar o filtro para S_t , a suavização⁹ de amostra completa das probabilidades dos regimes são então estimadas de forma a considerar toda a série de dados para adquirir a estimativa das probabilidades em cada período. Diferente do filtro básico que se refere a uma estimativa da probabilidade no tempo t com base nos dados até, e incluindo, o tempo t (mas excluindo o tempo $t+1, t+2...$) a suavização se refere a uma estimativa da probabilidade no tempo t usando todos os dados na amostra. Como demonstrado por Hamilton (1989), a probabilidade suavizada da amostra completa dos dados é dada por (6), levando em consideração a função densidade probabilidade condicional conjunta, dada por $f(y_T | S_\tau = \hat{s}_\tau, S_{\tau-1} = \hat{s}_{\tau-r+1}, \dots, S_{\tau-r+1} = \hat{s}_{\tau-r+1}, y_T, y_{T-1}, \dots, y_{-r+1})$ e a verossimilhança condicional dada por $f(y_T, y_{T-1}, \dots, y_{-r+1})$, estimadas pelo filtro¹⁰.

Equação 6 - Fórmula da probabilidade dos regimes suavizados

$$\begin{aligned} & Prob[S_\tau = \hat{s}_\tau, S_{\tau-1} = \hat{s}_{\tau-r+1}, \dots, S_{\tau-r+1} = \hat{s}_{\tau-r+1} | y_T, y_{T-1}, \dots, y_{-r+1}] \\ & = Prob[S_\tau = \hat{s}_\tau, S_{\tau-1} = \hat{s}_{\tau-r+1}, \dots, S_{\tau-r+1} = \hat{s}_{\tau-r+1} | y_T, y_{T-1}, \dots, y_{-r+1}] \\ & \times \frac{f(y_{\tau+1} | S_\tau = \hat{s}_\tau, S_{\tau-1} = \hat{s}_{\tau-r+1}, \dots, S_{\tau-r+1} = \hat{s}_{\tau-r+1}, y_\tau, y_{\tau-1}, \dots, y_{-r+1})}{f(y_\tau, y_{\tau-1}, \dots, y_{-r+1})} \\ & \times \dots \\ & \times \frac{f(y_T | S_\tau = \hat{s}_\tau, S_{\tau-1} = \hat{s}_{\tau-r+1}, \dots, S_{\tau-r+1} = \hat{s}_{\tau-r+1}, y_T, y_{T-1}, \dots, y_{-r+1})}{f(y_T, y_{T-1}, \dots, y_{-r+1})} \end{aligned} \quad (6)$$

Onde $\tau = 1, 2 \dots T$ denota os valores mais recentes de S_τ , enquanto $y_T, y_{T-1}, \dots, y_{-r+1}$ denota o histórico completo do y observado. Dessa forma $Prob[S_\tau = \hat{s}_\tau, S_{\tau-1} = \hat{s}_{\tau-r+1}, \dots, S_{\tau-r+1} = \hat{s}_{\tau-r+1} | y_T, y_{T-1}, \dots, y_{-r+1}]$ fazem parte da inferência da probabilidade dos regimes não observados para todo s_τ . Destaca-se, que, assim

⁹ *Smoothing*, ver Hamilton (1989) seção 4.3.

¹⁰ Detalhes da derivação das fórmulas para o filtro básico e para a suavização utilizadas podem ser vistas em Hamilton (1989) p. 367 até p. 371.

como em Hamilton (1989), a decisão de estado¹¹ do regime, para o regime 0, é dada por $Prob[S_t = 0] > 0.5$.

Assim, destaca-se outra aplicação importante dos modelos markovianos, onde, “[...] a partir da máxima verossimilhança, pode-se calcular a duração esperada de uma recessão e comparar com a magnitude predita a partir da média histórica.”¹² (Hamilton, 1989, p. 374, tradução própria). A duração esperada condicionada no regime 0 é dada por $(1 - q)^{-1}$, de forma análoga, no regime 1 é dada por $(1 - p)^{-1}$.

Dessa forma, para o modelo aplicado por Hamilton (1989), estima-se os parâmetros utilizando-se o método de máxima verossimilhança e a troca de regime foi colocada para captar variações na constante, apenas. O modelo utilizado pode ser representado em (7), onde ε_t é suposto i.i.d¹³ e $\varepsilon_t = N(0, \sigma^2)$.

Equação 7 - Representação modelo AR Hamilton (1989)

$$y_t = \mu_{S_t} + \varphi_1(y_{t-1} - \mu_{S_{t-1}}) + \dots + \varphi_n(y_{t-n} - \mu_{S_{t-n}}) + \varepsilon_t \quad (7)$$

Para adequar a regressão ao problema discutido no estudo, altera-se o modelo de forma que não apenas a constante se altere de acordo com o regime, como também os parâmetros endógenos e exógenos do modelo. Para isso, utiliza-se a mesma hipótese de transição de regimes como demonstrado em (5.0), contudo, S_t passa a estar presente nos termos endógenos e exógenos, influenciando-os dependendo de cada regime, como pode ser observado na equação 8.

¹¹ De forma análoga, se $Prob[S_t = 0] < 0.5$, conseqüentemente $Prob[S_t = 1] > 0.5$, entende-se como regime 1 no momento t.

¹² “Another interesting implication of the Markov framework is that one can calculate from the maximum likelihood parameter estimates the expected duration of a typical recession and compare this predicted magnitude with the historical average” (Tradução própria, Hamilton, 1989, p. 374).

¹³ Independente e identicamente distribuído.

Equação 8 - Modelo MS-ARX com lags

$$y_t = \mu_{s_t} + \sum_{i=1}^n \varphi_{i,s_{t-i}}(y_{t-i} - \mu_{s_{t-i}} - \sum_{j=1}^k \beta_{j,s_{t-i}}(x_{t-j})) + \varepsilon_t \quad (8)$$

$$\varepsilon_t = N(0, \sigma^2)$$

Onde y_t é a variável endógena, $\sum_{i=1}^n \varphi_{i,s_{t-i}}(y_{t-i} - \mu_{s_{t-i}} - \sum_{j=1}^k \beta_{j,s_{t-i}}(x_{t-j}))$ é a parte autorregressiva, $\sum_{j=1}^k \beta_{j,s_{t-i}}(x_{t-j})$ é a variável exógena com defasagem e ε_t é o termo de erro. s_t é o regime em que o modelo se encontra, a probabilidade do regime se altera da forma descrita em (5) e (6).

Para estimar o impacto da variável exógena, foram adaptadas funções de impulso-resposta e impulso-resposta acumulada, para que o impulso leve em consideração, tanto a os parâmetros exógenos, quanto o regime, como pode ser observado em (9) e (10).

Equação 9 - Impulso-Resposta Exógeno

$$Resposta_{Si}(t) = \beta_{Si,t-j} \times impulso \quad (9)$$

Equação 10 - Impulso-Resposta Exógeno Acumulado

$$Acumulado_{Si} = \sum_{j=1}^n (\beta_{Si,t-j} \times impulso) \quad (10)$$

Onde, $j = \{1, 2, \dots, n\}$ ¹⁴, $Si = \{0, 1\}$, $t - i$ indica o lag e Si o regime em que está sendo aplicado o impulso e $\beta_{Si,t-i}$ é o coeficiente do parâmetro exógeno com defasagem em cada regime. O acumulado calcula a soma do efeito dos impulsos em ambas as defasagens. Dessa forma facilita-se a compreensão de como um impulso na variável exógena percorre os lags captados no modelo.

O modelo foi aplicado em linguagem de programação Python, utilizando do material disponibilizado por Seabold, Skipper e Perktold (2010), através da biblioteca em Python do statsmodels.

¹⁴ “n” representa o número do último lag da variável exógena escolhida.

3.3 Metodologia de análise de resíduos

Nessa seção, dedicada à análise dos resíduos do modelo, exploramos uma série de testes utilizados para avaliar a qualidade e a adequação do modelo. Em particular, será abordado os seguintes testes: o Teste de Dickey-Fuller Aumentado, teste de Jarque-Bera (JB), os testes FAC, FACP e Ljung-Box e o teste de Breusch-Godfrey. Esses testes desempenham um papel na determinação da adequação do modelo estatístico aos dados e na detecção de possíveis problemas nos resíduos, contribuindo assim para a confiabilidade das conclusões obtidas a partir do modelo.

3.3.1 Dickey-fuller aumentado (ADF).

Na utilização de modelos de séries temporais, a estacionariedade é um conceito chave para a consistência do modelo. Um processo estacionário é aquele em que as distribuições de probabilidades são estáveis ao longo do tempo (Wooldridge, 2010). Dessa forma, torna-se necessária formas de testar se a série é estacionaria, para isso, pode-se utilizar o teste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF).

De acordo com Bueno (2008), a diferença de um teste de Dickey-Fuller para o Dickey-Fuller Aumentado, é que o primeiro assume que os resíduos são um ruído branco que se caracteriza por ser mais restritivo que o teste da versão aumentada, que supõe a série como uma série estacionaria qualquer e com pode incluir defasagens. O teste é feito para testar a presença de raiz unitária na série como demonstrado na equação 11¹⁵.

Equação 11 - Teste ADF

$$\Delta y_t = (\varphi - 1)y_{t-1} + \varepsilon_t = \alpha y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (11)$$

$$H_0: \alpha = 1 \quad (11.1)$$

$$H_1: \alpha = 0 \quad (11.2)$$

¹⁵ A fórmula apresentada leva em consideração um processo estacionário de primeira ordem para maior praticidade em explicar o funcionamento do teste, contudo o teste ADF é aumentado para pegar mais de uma defasagem para os testes, sem grandes alterações na interpretação dos resultados das estatísticas dos testes.

Assim, sob H_0 o efeito da variável autorregressiva na regressão é anulado, de forma que a série seria um passeio aleatório explicado por ε_t . Assim, objetivando-se confirmar a estacionariedade da série, se o valor do teste for maior ou igual que o valor crítico falha-se em rejeitar o H_0 , indicando assim indícios de raiz unitária (não estacionariedade), caso o valor do teste seja menor que o valor crítico, rejeita-se a hipótese nula de que a série é não estacionária.

3.3.2 Jarque-Bera (JB)

O teste de Jarque-Bera, de acordo com Bueno (2008), é utilizado para verificar se os momentos da série estimada são iguais a de uma normal.

Equação 12 - Hipóteses Jarque-Bera

$$H_0: E(\varepsilon_t^3) = 0 \text{ e } E(\varepsilon_t^4) = 3 \quad (12.1)$$

$$H_1: E(\varepsilon_t^3) \neq 0 \text{ e } E(\varepsilon_t^4) \neq 3 \quad (12.2)$$

Testa-se a hipótese conjunta de como demonstrado em (12.1) e (12.2). Sob essa hipótese, a assimetria é igual a zero e a curtose é igual a 3 (BUENO, 2008). Assim, a rejeição de H_0 indica não normalidade.

3.3.3 FAC, FACP e Ljung-Box

A função de autocorrelação (FAC), função de autocorrelação parcial (FACP) e Ljung-Box funcionam para testar a autocorrelação da série dos resíduos. De acordo com Bueno, “Na prática, identifica-se o modelo por meio da FAC e FACP, em seguida, usa-se a estatística Ljung-Box sobre os resíduos estimados para confirmar e reforçar os resultados” (2008, p. 46).

As estimativas dos coeficientes para os modelos são estimadas como demonstrado na equação (13.1), (13.2) e (13.3).

Equação 13 - Equações Ljung-Box

$$\bar{y} = \frac{\sum_{t=1}^T y_t}{T} \quad (13.1)$$

$$\hat{\rho}_j: \hat{\rho}_j = \frac{\frac{\sum_{t=j+1}^T (y_t - \bar{y})(y_{t-j} - \bar{y})}{T}}{\frac{\sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y})^2}{T}}, j = 1, 2, \dots \quad (13.2)$$

$$Q = T(\hat{T} + 2) \sum_{j=1}^n \frac{\hat{\rho}_j^2}{T-j} \xrightarrow{d} \chi_n^2 \quad (13.3)$$

Onde, (13.1) é a média amostral de y_t , (13.2) é o cálculo de autocorrelação amostral, que é utilizado para os gráficos de FAC e FACP, ao serem traçados com $\hat{\rho}_j$ contra j . Q representa a estatística do teste Ljung-Box¹⁶, que tem as hipóteses como demonstrado em 14.

Equação 14 - Hipóteses Ljung-Box

$$H_0: \sum_{t=1}^T \hat{\rho}_j^2 = 0 \quad (14.1)$$

$$H_0: \sum_{t=1}^T \hat{\rho}_j^2 \neq 0 \quad (14.2)$$

Assim, se o modelo estimado e os resíduos não apresentarem evidências de autocorrelação usando essas abordagens, o modelo estará estimado de forma correta (BUENO, 2008).

3.3.4 Breusch-Godfrey

Objetivando reforçar a avaliação dos resíduos, assim como no teste Ljung-Box, o teste de Breusch-Godfrey é utilizado para testar a autocorrelação dos resíduos estimados pelos modelos. O teste Breusch-Godfrey pode ser implementado a partir da equação 15.

Equação 15 - Fórmula Breusch-Godfrey

$$\hat{\epsilon}_t = \beta_1 \hat{\epsilon}_{t-1} + \beta_2 \hat{\epsilon}_{t-2} + \dots + \beta_h \hat{\epsilon}_{t-h} + u_t \quad (15)$$

¹⁶ $\xrightarrow{d} \chi_n^2$ refere-se a convergência em distribuição para uma distribuição χ_n^2 , chi-quadrado.

A partir da equação 15, pode-se fazer o teste de Breusch-Godfrey, como descrito pela equação 16.

Equação 16 - Hipóteses Breusch-Godfrey

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_h = 0 \quad (16.1)$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0, \text{ ou } \beta_2 \neq 0, \text{ ou } \dots \text{ ou } \beta_h \neq 0 \quad (16.2)$$

Assim, é feito o teste para saber se existe autocorrelação nos resíduos com base nos resíduos defasados, como na equação 15, testando se os coeficientes dos erros defasados são iguais a zero ou não.

4 ESTIMANDO A NEUTRALIDADE DA MOEDA

Na seção 3.1, discutiu-se os resultados de modelos que estimaram a neutralidade da moeda em diversas economias, contudo, os modelos utilizados, como VAR, VEC e cointegração, partem de premissas de estabilidade dos parâmetros ao longo do tempo, não enfatizando o efeito do cenário econômico e o contexto histórico em que a neutralidade da moeda está sendo avaliada. A importância do contexto econômico está presente na literatura, tanto keynesiana como pode-se observar na armadilha da liquidez, como discutido na seção 2.3, quanto na visão neoclássica em Lucas (1973), demonstrada na seção 2.2, onde a expansão monetária depende da credibilidade e expectativas dos agentes.

Assim, ao estimar a neutralidade da moeda, torna-se essencial a utilização de modelos que consigam, de alguma forma, estimar as alterações da economia e adaptar os impactos das variáveis para o cenário que se está analisando. Nesse capítulo, é feita a aplicação do modelo MS-ARX, como discutido na seção 3.2, com o intuito de contornar essa restrição de estabilidade de parâmetros dos modelos comumente utilizados para estimar a neutralidade da moeda.

4.1 Dados e modelagem para aplicação do modelo

Objetivando-se estimar a neutralidade da moeda, evitando as restrições dos modelos apresentados anteriormente, utiliza-se o modelo MS-ARX discutido na seção 3.2, onde os

parâmetros do modelo tornam-se dependentes do regime em que estão inseridos, dessa forma, permitindo que os parâmetros não sejam estáticos no tempo. Dessa forma, propõe-se contornar a premissa de que os parâmetros seriam estáticos, permitindo entender como o m1 pode impactar o Pib em diferentes períodos.

Para a aplicação do modelo serão utilizadas as series de dados trimestrais retiradas do IPEA para o PIB real encadeado com base 100 em 1995 (código: SCN104_PIBPM104) e para o agregado monetário foi utilizado o M1(BM12_DEV12) final de período acumulado em trimestres para igualar a frequência de observações do PIB. O período das séries vai de 1996(Trimestre 1) até 2023(Trimestre 2), totalizando 110 observações, pode ser observado da figura 2 e 3.

Figura 2 - Séries de M1, base 100 = 1996(primeiro trimestre)



Fonte: Elaboração própria

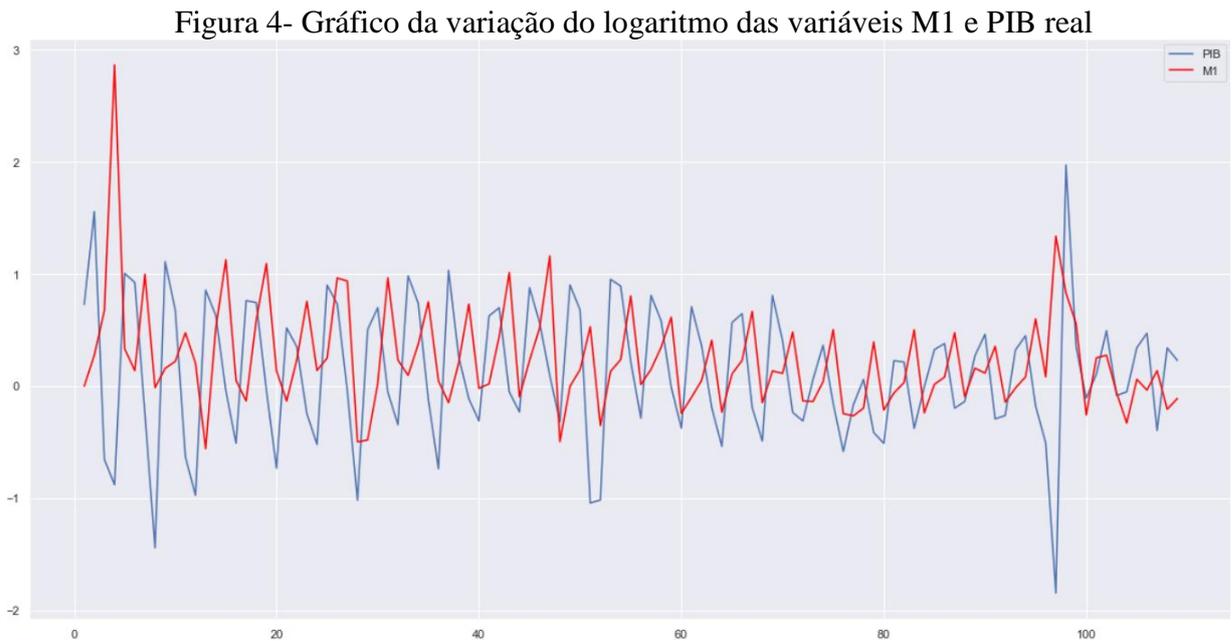
Figura 3 - Séries de PIB real, base 100 = 1996(primeiro trimestre)



Fonte: Elaboração própria

É fundamental a constatação de estacionariedade que permitirá proceder a inferências estatísticas sobre os parâmetros estimados com base na realização de um processo estocástico (Bueno, 2008). Assim, para a consistência do modelo, é necessário que as séries sejam

estacionárias, para isso, após a contestação de raiz unitária em ambas as séries de Pib e M1, é calculado o logaritmo natural da série e feita a sua variação, o que resulta na perda de um grau de liberdade nas séries para 109 observações. As variáveis após a log-variação podem ser observadas na figura 4.



Para confirmar a estacionaridade das variáveis, utilizou-se testes de Augmented Dickey–Fuller (ADF) que testam a hipótese de presença de raiz unitária na série, ou seja, dela não ser estacionária. Pode-se observar os resultados dos testes na Tabela 1.

Tabela 1 - Teste ADF das séries

	Teste para M1	Teste para PIB
Estática do teste	-7,75286E+06	-1,05267E+07
Valor-p	1,20133E-06	7,17695E-13
Número de observações	1,08000E+02	1,08000E+02
Valor Crítico (1%)	-2,58675E+06	-2,58675E+06
Valor Crítico (5%)	-1,94375E+06	-1,94375E+06
Valor Crítico (10%)	-1,61457E+06	-1,61457E+06
Resultado	Rejeita H0 em 1% - A série temporal é estacionária	Rejeita H0 em 1% - A série temporal é estacionária

Fonte: Elaboração própria

Ambos os resultados apresentam valores do teste estatístico significativamente menores do que os valores críticos para os intervalos de 10, 5 e 1%. Isso indica que falha em aceitar a hipótese nula (H0) de presença de raiz unitária com 1% de nível de significância, implicando assim na estacionariedade de ambas as séries.

4.2 Metodologia e aplicação

Como demonstrado pela equação 3, o modelo leva em consideração que a constante, a variável endógena autorregressiva e a variável exógena com lags estão sujeitas a variações de regime, ou seja, seus coeficientes variam com base em qual regime a economia se encontra. Dessa forma, torna-se possível avaliar se o impacto na expansão monetária é constante no tempo (de forma que o efeito seria o mesmo em ambos os regimes) ou se ele se altera ao trocar de regime.

De acordo com Bueno (2008), o critério AIC superestima assintoticamente a ordem do modelo, ao passo que o BIC é consistentemente sob hipóteses bem gerais. Neste estudo, a seleção do modelo foi realizada com base no critério de Informação Bayesiana (BIC). Optou-se por selecionar o modelo que minimiza o valor do BIC, uma vez que ele incorpora uma penalização para modelos mais complexos, promovendo a escolha de modelos mais parcimoniosos e eficientes na explicação dos dados. Testou-se modelos onde os lags da variável endógena e exógena variável de 1 a 4 e o número de regimes testados entre 2 e 3 regimes e assim escolheu-se o modelo com menor BIC, como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 - Critério de seleção do modelo

Combinação	Número de lags X'	Número de regimes	Lags da variável Y	AIC	BIC
1	1	2	1	94.69	118.75
2	1	2	2	82.19	111.49
3	1	2	3	105.82	140.33
4	1	2	4	53.70	93.36
5	1	3	1	94.42	137.18
6	1	3	2	87.94	138.54
7	1	3	3	74.31	132.70
8	1	3	4	45.67	111.78
9	2	2	1	89.38	118.68
10	2	2	2	75.34	109.84
11	2	2	3	89.22	128.88
12	2	2	4	40.14	*84.94
13	2	3	1	80.68	131.29
14	2	3	2	85.98	144.37
15	2	3	3	59.02	125.13
16	2	3	4	Nan	Nan
17	3	2	1	85.61	120.11
18	3	2	2	74.03	113.70
19	3	2	3	80.26	125.06
20	3	2	4	46.76	96.63
21	3	3	1	80.09	138.48
22	3	3	2	90.54	156.65
23	3	3	3	46.54	120.31
24	3	3	4	45.34	126.72
25	4	2	1	94.18	133.85
26	4	2	2	110.21	155.00
27	4	2	3	97.36	147.24
28	4	2	4	51.54	106.45
29	4	3	1	82.82	148.93
30	4	3	2	96.40	170.17
31	4	3	3	72.46	153.83
32	4	3	4	*35.33	124.24

Fonte: Elaboração própria

Optou-se pela combinação 12, que minimizou o BIC e teve o segundo menor valor no critério de AIC. Dessa forma o modelo possui 2 lags na variável exógena e 4 lags na variável endógena e 2 regimes, os resultados podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultados do modelo

Markov Switching Model Results						
Dep. Variable:	PIBr	No. Observations:	103			
Model:	MarkovAut oregression	Log Likelihood	-3.072			
Sample:	0-103	AIC	40.145			
Covariance Type:	approx	BIC	84.935			
		HQIC	58.287			
Regime 0 parameters						
	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
const	-0.2375	0.084	-2.821	0.005	-0.402	-0.072
M1.L1	0.5411	0.144	3.762	0.000	0.259	0.823
M1.L2	-0.5820	0.085	-6.857	0.000	-0.748	-0.416
ar.L1	0.9809	0.149	6.589	0.000	0.689	1.273
ar.L2	-12.874	0.131	-9.820	0.000	-1.544	-1.030
ar.L3	0.4277	0.176	2.434	0.015	0.083	0.772
ar.L4	-0.0564	0.119	-0.473	0.636	-0.290	0.177
Regime 1 parameters						
	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
const	0.0259	0.036	0.722	0.470	-0.044	0.096
M1.L1	0.2026	0.046	4.387	0.000	0.112	0.293
M1.L2	0.5231	0.069	7.565	0.000	0.388	0.659
ar.L1	-0.2345	0.060	-3.891	0.000	-0.353	-0.116
ar.L2	-0.1450	0.054	-2.665	0.008	-0.252	-0.038
ar.L3	-0.0760	0.064	-1.190	0.234	-0.201	0.049
ar.L4	0.7123	0.056	12.637	0.000	0.602	0.823
Non-switching parameters						
	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
sigma2	0.0358	0.007	5.180	0.000	0.022	0.049
Regime transition parameters						
	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
p[0->0]	0.4528	0.144	3.149	0.002	0.171	0.735
p[1->0]	0.0945	0.044	2.140	0.032	0.008	0.181

Fonte: Elaboração própria

No regime 0 observa-se que todas a variável exógena com ambos os lags, a constante, bem como os parâmetros autoregressivos do primeiro ao terceiro lag, demonstram significância estatística, conforme observa-se por seus valores-p inferiores a 0,05. No entanto, o parâmetro

ar.L4 não alcança significância estatística. No regime 1, tanto a constante quanto o parâmetro autoregressivos com 3 defasagens não atingem níveis de significância estatística, o que implica que esses elementos podem não contribuir significativamente para a explicação das flutuações do PIB no contexto desse regime específico. Contudo, a variável exógena M1 apresenta significância em ambos os regimes, em ambos os lags estimados.

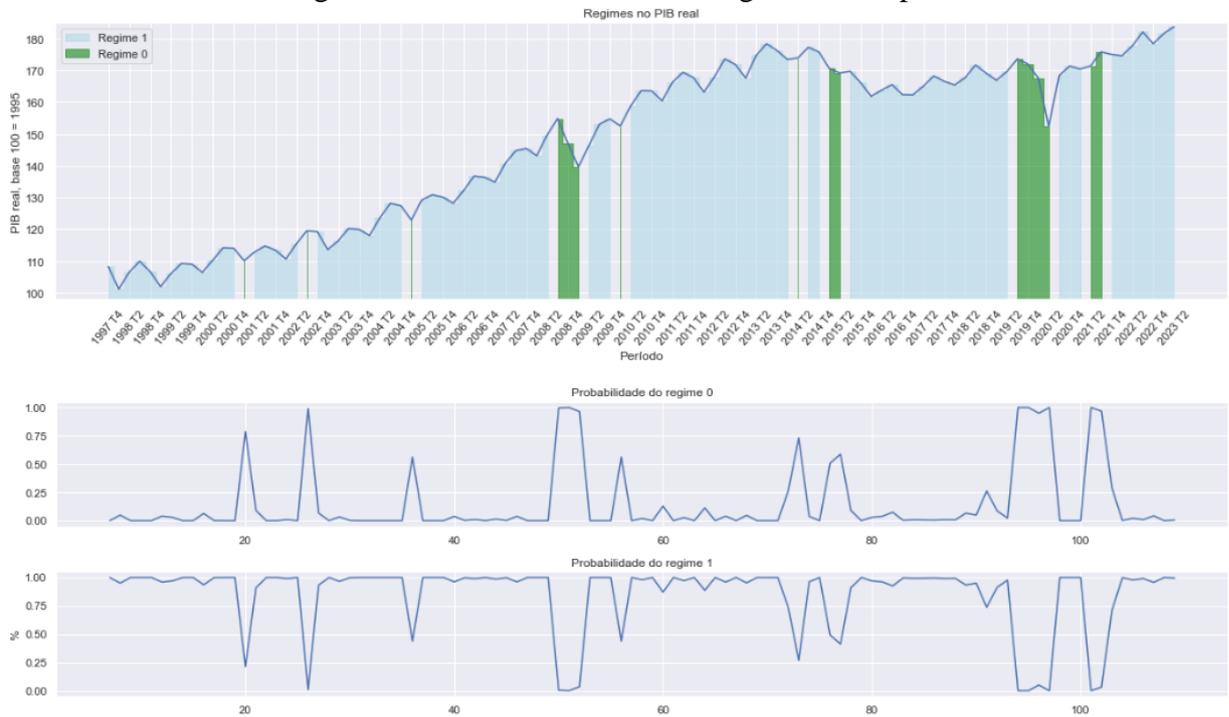
Pode-se observar os parâmetros de transição de regime, apresentados na Tabela 3, para entender a estrutura dos regimes. Ao avaliar os parâmetros pode-se perceber que o regime 1 é mais representativo na estrutura da série que o regime 0, de forma que a probabilidade do regime 1 permanecer no regime 1 é de 90,55%¹⁷ e 9,45% de probabilidade de transição ao regime 0. Por outro lado, a probabilidade do regime 0 mudar para o regime 1 é 54,72%¹⁸, o que demonstra a característica mais transitória do regime 0.

A expectativa de duração estimada por regime é 1.82762938 para o regime 0 e 10.58146045 para o regime 1, corroborando com o apresentado na probabilidade de transição do modelo, do estado do regime 0 ser transitório enquanto o regime 1 se mantém na maior parte do tempo. Dessa forma, a porcentagem de tempo captado pelo modelo no regime 0 é 15.53%, enquanto em 84.47% do período observado ele indica estar no regime 1.

¹⁷ A probabilidade de permanência no regime é adquirida a partir da probabilidade complementar do regime ser alterado, de forma que: $Prob[1 \rightarrow 0]^c = 1 - Prob[1 \rightarrow 0]$, assim, visto que o sistema é baseado em 2 regimes, a probabilidade do regime não se alterar é a probabilidade complementar do regime ser alterado.

¹⁸ Mesma metodologia usada na probabilidade do regime 1.

Figura 5 - Probabilidade de cada regime no tempo



Fonte: Elaboração própria

A Figura 5 exibe um gráfico que representa a trajetória do PIB real ao longo do tempo, onde a cor verde (Regime 0) e azul (Regime 1) indicam as dinâmicas associadas a dois regimes distintos. Além disso, o gráfico apresenta estimativas suavizadas das probabilidades associadas a cada regime, permitindo uma fácil identificação dos períodos em que o PIB se encontrava em um dos regimes.

Essa representação visual oferece uma análise clara da segmentação temporal das observações do PIB em diferentes regimes, auxiliando na compreensão das mudanças nas dinâmicas econômicas ao longo do período analisado.

Tabela 4 - Períodos no Regime 0

Ano	Regime
2001 T1	0
2002 T3	0
2005 T1	0
2008 T3	0
2008 T4	0
2009 T1	0
2010 T1	0
2014 T2	0
2015 T1	0
2015 T2	0
2019 T3	0
2019 T4	0
2020 T1	0
2020 T2	0
2021 T2	0
2021 T3	0

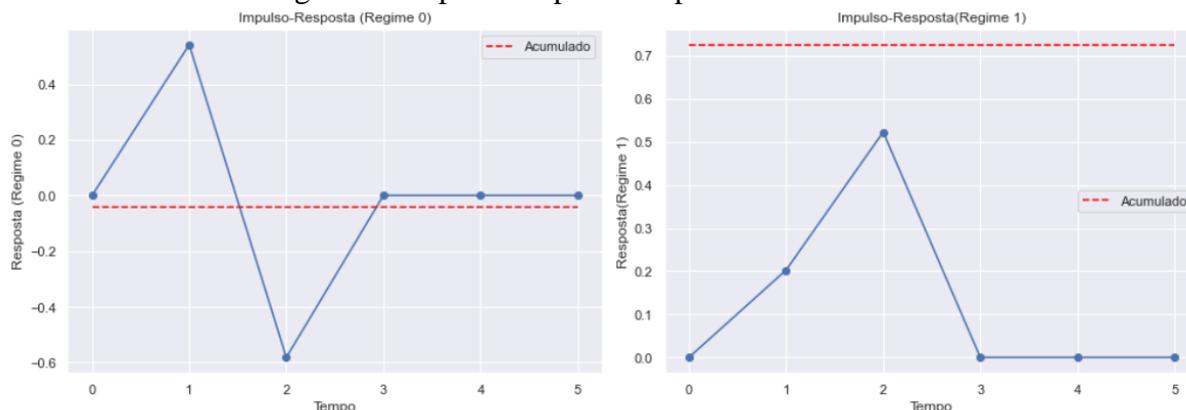
Fonte: Elaboração própria

Na tabela 4, discrimina-se o período exato em que o modelo identificou estar no regime 0, ou seja, os momentos em que a probabilidade do regime 0 foi maior que a do regime 1.

Para simular o impacto da variável exógena¹⁹, M1, simula-se um impulso no valor de 1, onde é estimado o seu impacto no primeiro e segundo lag. A partir do 3 lag a variável exógena não apresenta coeficiente, de forma a se portar como uma constante em 0. Para mensurar o impacto da variável exógena no modelo, simula-se um impulso dados pelas equações 8 e 9.

¹⁹ Observa-se que a função impulso resposta foi adaptada para o conceito de um choque em uma variável exógena do modelo. Isso significa que o caráter autorregressivo observado normalmente em modelos AR ou VAR, por exemplo, não é observado, de forma que o impulso na variável exógena cessa no último lag em que o modelo foi estimado, como demonstrado nas equações.

Figura 6 - Impulso resposta adaptado de M1 em Pib



(Fonte: Elaboração própria)

A Figura 6 destaca a diferença no impacto de M1 nos Regimes 0 e 1. Observa-se um caráter mais neutro no efeito acumulado do impulso no Regime 0, onde o segundo lag praticamente neutraliza o efeito do primeiro, resultando em um efeito acumulado da variável muito próximo de zero (um efeito acumulado de -0,0408). Por outro lado, no Regime 1, devido aos lags positivos em ambos os casos, é observado um efeito acumulado positivo de 0,7257.

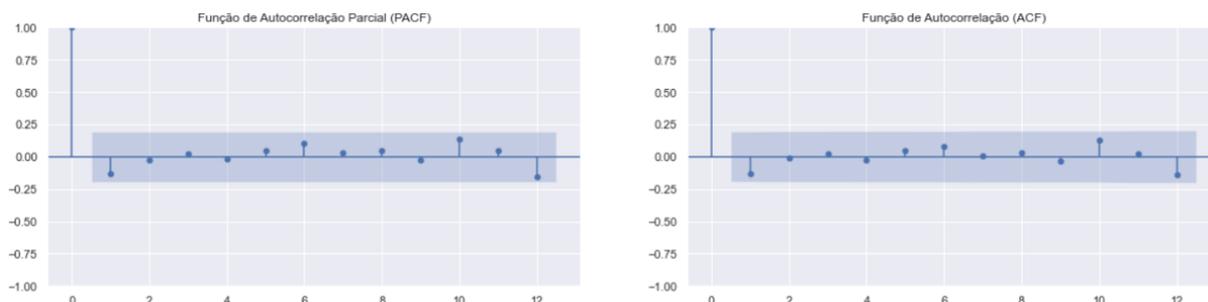
Isso implica que, no Regime 0, um impulso de 1% na base monetária resultaria em um efeito acumulado de -0,0408% no Pib após o segundo lag, enquanto no Regime 1, o mesmo impulso teria um efeito acumulado de 0,7257%. Essas observações sugerem diferenças significativas nos efeitos de políticas monetárias expansionistas nos dois regimes somado ao caráter estatisticamente significativo da variável em ambos os regimes.

4.3 Analisando resíduos do modelo

Objetivando-se verificar a consistência do modelo, foram realizados testes estatísticos nos resíduos gerados pelo modelo MS-ARX aplicado na seção anterior. Os principais testes conduzidos incluem a análise da distribuição, normalidade e autocorrelação dos resíduos, visando a interpretação da adequação do modelo.

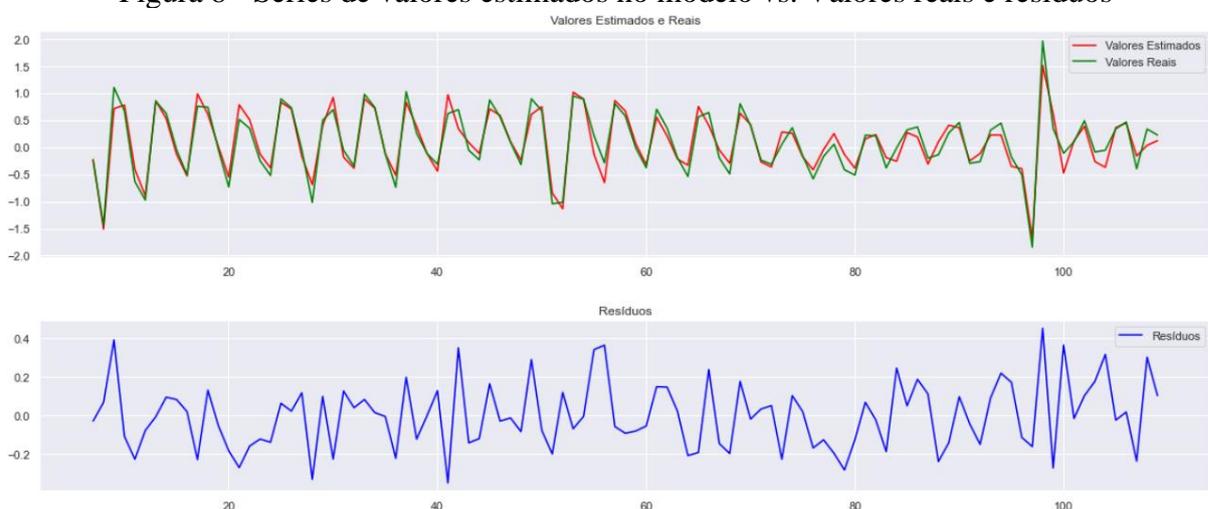
Os resíduos, foram submetidos a uma série de testes. Primeiramente, foram calculadas as funções de autocorrelação e autocorrelação parcial, como pode-se observar na figura 7, bem como uma série temporal dos valores reais, estimados e dos resíduos, como pode ser visto na figura 8.

Figura 7 - Função de autocorrelação e autocorrelação parcial



Fonte: Elaboração própria

Figura 8 - Séries de valores estimados no modelo vs. Valores reais e resíduos



Fonte: Elaboração própria

Para determinar a estacionariedade dos resíduos, foi empregado o teste ADF. Os resultados revelaram uma estatística do teste de -11.43 e um p-valor de 9.25×10^{-21} , com um número de observações de 102 e um valor crítico de -2.59 . Portanto, o teste rejeita a hipótese nula (H_0) de que a série possui uma raiz unitária, fornecendo respaldo estatístico para estacionariedade dos resíduos.

A normalidade dos resíduos foi avaliada por meio do teste de Jarque-Bera, que produziu uma estatística do teste de 2.88 e um p-valor de 0.24 . O teste tem como hipótese nula a normalidade dos resíduos. A estatística do teste de 2.88 não permite rejeitar a hipótese nula,

que não permite afirmar que os resíduos não seguem uma distribuição não-normal a 1% de significância²⁰.

A autocorrelação dos resíduos foi investigada por meio dos testes de Ljung-Box e Breusch-Godfrey, ambos realizados até 8 lags. Ambos os testes não indicaram autocorrelação significativa dos resíduos. A estatística do teste de Breusch-Godfrey foi de 3.83, com um p-valor de 0.91, o que não permite rejeitar a hipótese de que os resíduos não são autocorrelacionados. O teste de Ljung-Box, que avalia a autocorrelação em cada lag, não revelou autocorrelação em nenhum lag, com o menor p-valor encontrado no primeiro lag, igual a 0.18, não fornecendo, assim, evidência estatística de autocorrelação em nenhum lag²¹. Em suma, os testes realizados nos resíduos da regressão indicam que o modelo é consistente e atende às pressuposições desejadas.

4.4 Discutindo os resultados do modelo e o contexto econômico

O modelo empregado nesta análise considerou o Produto Interno Bruto (PIB) real como uma variável endógena e o agregado monetário M1 como uma variável exógena. A seleção do melhor modelo de regressão foi baseada na minimização do Critério de Informação de Bayes (BIC). Isso resultou em um modelo que opera em dois regimes econômicos distintos, com quatro lags na variável endógena (PIB) e dois lags na variável exógena (M1).

Nota-se que a variável M1 demonstrou significância estatística em ambos os regimes, tanto no primeiro quanto no segundo lag. Em um contexto de modelo de Markov com regimes alternantes, a significância dos parâmetros de transição do modelo auxilia no entendimento das dinâmicas observadas, onde, ambos os parâmetros de transição se apresentaram estatisticamente significantes a um nível de significância de 5%.

A análise dos coeficientes associados aos agregados monetários revela variações entre os regimes. No Regime 0, os coeficientes foram de 0,5411 e -0,5820 para o primeiro e segundo lag, respectivamente. Como ilustrado na Figura 6, esses coeficientes essencialmente resultam em um efeito acumulado nulo após o segundo lag. Por outro lado, o Regime 1 apresentou

²⁰ O teste de Jarque-Bera, falha em provar que a distribuição não é normal, contudo, isso não indica que a distribuição seja, necessariamente, normal. Como os resíduos passaram em todos os outros testes, supõe-se que a distribuição irá tender assintoticamente para uma normal a medida que aumenta o número de observações.

²¹ A FAC e FACP demonstram de maneira visual uma estimação similar ao discutido no teste Ljung-Box, que nenhum lag testado esteve fora do intervalo de confiança avaliado de 95%.

coeficientes de 0,2026 e 0,5231 para o primeiro e segundo lag, respectivamente. Consequentemente, como também evidenciado na Figura 6, observa-se um efeito acumulado positivo.

Assim, o resultado acumulado da expansão monetária em um regime, aproxima-se de 0, enquanto no outro mostra-se positivo. Destaca-se que o efeito acumulado ser aproximadamente 0 no regime 0, não significa um caráter neutro da moeda, mas sim que, sob uma perspectiva Keynesiana, ocorreu uma alteração nas preferências pela liquidez dos agentes e eles estão retendo mais moeda, de forma que a expansão monetária não ocasionou efeito acumulado no produto. Como apresentado por Keynes (1936) o caso da armadilha de liquidez, pode ser relacionado com o observado no modelo, visto que o efeito do primeiro lag é “anulado” no segundo lag, enquanto no regime 1 isso não acontece. Portanto, doravante, se referirá ao Regime 0 como "regime não positivo da moeda" ou simplesmente "regime não positivo", enquanto o Regime 1 será denominado "regime positivo da moeda" ou "regime positivo". Ao examinar o impacto da variável exógena em cada regime, é possível discernir que o regime não positivo exibe um caráter transitório na economia, com uma expectativa de duração de 1,82 períodos, aproximadamente equivalente a 2 trimestres. Em contraste, o regime positivo possui uma duração estimada de 10,58 trimestres, correspondendo a aproximadamente 2 anos e meio.

Observações da probabilidade de transição entre regimes indicam que o regime positivo tende a ser mais estável e persistente, ao avaliar os parâmetros, o modelo calcula a probabilidade de o modelo permanecer no regime positivo (regime 1) é de 90,55%, enquanto a probabilidade do regime não positivo (regime 0) perdurar para o próximo período é de 45,28%. Portanto, torna-se relevante investigar os fatores desencadeadores que podem levar à mudança de regime econômico. De acordo com o arcabouço teórico Keynesiano²², uma justificativa plausível ao regime não positivo da moeda é dada pela alteração nas preferências por liquidez dos ativos, onde em momentos de maior incerteza, os agentes da economia tendem a reestruturar seus portfólios de ativos para posições mais líquidas, absorvendo, assim, o excesso de liquidez gerado durante o período de maior incerteza, reduzindo o efeito da moeda no que se refere ao seu impacto no PIB. Ou seja, nesse cenário, a preferência pela liquidez acaba afetando negativamente o crescimento da economia (Keynes, 1936).

²² Discutido na seção 2.3.

Tal situação, só tem probabilidade de se verificar sob períodos de depressão, assim, durante esses períodos as taxas de juros de tornariam rígidas para baixo, o que implica em menor eficiência (ou total ineficiência) de políticas que dependam da flexibilização de taxas de juros (Carvalho, 2020). Assim, para Carvalho (2020), a economia Keynesiana reconhece que as expectativas de longo prazo são essencialmente exógenas, pois não podem ser diretamente relacionadas a variáveis correntes e são sensíveis a “mudanças súbitas e violentas” da economia. Mudanças abruptas no cenário econômico, como captadas no modelo durante o regime não positivo, que apresenta um efeito acumulado do M1 de -0,0408, relacionadas a períodos de queda do Pib, corroboram com a teoria keynesiana ao apresentarem o efeito acumulado do M1 no Pib praticamente nulo, em contraste com os períodos positivos onde a moeda apresentava um impacto positivo na variação do Pib. Nesse cenário de regime não positivo, existe uma baixa elasticidade do investimento a mudanças na taxa de juros em função da queda na eficiência marginal do capital. Consequentemente a política monetária perde sua eficiência.

Ao avaliar-se o contexto histórico da economia Brasileira no período estimado no modelo, obteve-se os seguintes períodos como regime não positivo da moeda: 2001 (T1), 2002 (T3), 2005 (T1), 2008 (T3 até 2009 T1), 2010 (T1), 2014 (T2), 2015 (T1 e T2), 2019 (T3 e T4), 2020 (T1 e T2), 2021 (T2 e T3). Dessa forma, faz-se importante avaliar a situação da economia nos momentos em que foi observado o regime não positivo, que possui caráter transitório. Alguns momentos captados pelo modelo, são caracterizados por grandes alterações nas expectativas.

De acordo com Werneck (2014), o primeiro trimestre de 2001 foi marcado por uma piora sensível do ambiente externo. Já em fevereiro (primeiro trimestre, como captado pelo modelo) a deterioração da situação econômica na Argentina teve impactos na perspectiva do Brasil, o que culmina em desvalorização do câmbio, aumento da taxa de juros e uma “disseminação do pessimismo” que vinha tendo grande impacto sob a confiança dos agentes e consumidores. Dessa forma, assim como discutido por Carvalho (2020), o aumento de incerteza proveniente de uma perspectiva econômica mais incerta, fortalece a interpretação keynesiana da neutralidade da moeda captada pelo modelo durante esse período.

Em 2002, o terceiro trimestre foi marcado pelas eleições, somadas a uma grande mudança na perspectiva das ideias populistas defendidas pelo candidato do partido dos trabalhadores, Lula, até então, que abandonara a defesas de ideias de planos econômicos baseados na cartilha do partido dos trabalhadores, como o “Um outro Brasil é possível”, que

defendia ideias como renegociação da dívida externa e a limitação das receitas destinadas ao pagamento da dívida. De acordo com Giambiagi (2011), essas questões são importantes porque, sem entendê-las, não se pode compreender o comportamento do mercado financeiro em 2002 e o alívio resultante do abandono desse tipo de postura em 2003 quando o discurso do PT começou a mudar de tom no meio da disputa eleitoral de 2002, que ocorrera em outubro do mesmo ano, representando uma “ruptura com a ruptura” que antes era defendida pelo até então candidato. Dessa forma, pode-se entender o período como uma fase em que a incerteza quanto aos rumos da economia era alta, corroborando com o regime não positivo, observado pelo modelo, dessa forma o papel especulativo e de proteção do portfólio dos ativos dos agentes tenderia a reter mais moeda, tornando-a neutra.

Em 15 de setembro de 2008, ocorre a quebra do banco Lehman Brothers, que desencadeia a crise do mercado imobiliário, que graças as reformas do sistema financeiro feitas nos anos noventa durante o governo FHC, as elevadas taxas de juros e a existência de títulos públicos pós-fixados (LFT), possibilitou que o Brasil tivesse um sistema bancário relativamente mais sólido que o resto do mundo, o que contribuiu para que o Brasil não fosse tão afetado pela crise de 2008. Contudo, de acordo com Werneck (2014), o efeito da crise no Brasil foi um afrouxamento generalizado de restrições orçamentárias que veio das economias mais desenvolvidas. Esse afrouxamento, teria então, criado um cenário de maior incerteza quanto a direção da economia, dado que respaldava as ideias mais intervencionistas do governo que antes eram reprimidas por um “*Standart* de balizamento de política fiscal” que agora havia enfraquecido. Dessa forma, o afrouxamento fiscal, juntamente com o cenário de maior risco do mercado internacional podem ter favorecido para aumentar a preferência por liquidez, reduzindo assim qualquer efeito monetário na economia, como observado no modelo através do regime não positivo.

Durante o primeiro e segundo trimestre de 2020, ocorre a pandemia da corona vírus, que, de acordo com De Lima e Freitas (2020), desde o início da crise, observou-se uma piora das expectativas. Para De Lima e Freitas (2020), não houve aquecimento da economia mesmo com os juros baixos e políticas monetárias expansionistas. O setor financeiro, preocupado com o cenário de aumento da inadimplência, reduziu o volume de empréstimos, mesmo captando a uma taxa mais baixa. O que vai em linha com a perspectiva de aumento da demanda da moeda como ativo financeiro em detrimento de outros ativos.

Assim, na visão Keynesiana, apesar da moeda não ser neutra, ela pode apresentar efeito não positivo no produto justamente em momentos específicos de maior incerteza, assim, fazendo que a preferência pela liquidez se torne um inibidor do crescimento econômico. Na teoria Keynesiana a preferência da liquidez é a base da precificação dos ativos, que com maior insegurança quanto ao futuro maior as alterações nas preferências por liquidez dos agentes. Objetivando proteger-se de um período de maior incerteza, a moeda toma um papel chave na recomposição do equilíbrio dos portfólios dos agentes, que buscam maior liquidez e segurança. Assim, cria-se a possibilidade de que os agentes retenham moeda, de forma que essa moeda não é alocada nem em consumo nem em investimento, mantendo os valores em dinheiro como proteção ao futuro incerto.

Momento de recessão econômica captados pelo modelo, ligados diretamente ao aumento de incerteza, parecem estar relacionados com o que é observado no regime não positivo, em linha com a visão de Keynes de forma a alterar as preferências dos agentes em direção a portfólios de ativos de maior liquidez, dessa forma, o que se observa é que apesar da emissão monetária causar um efeito na primeira defasagem, o efeito da segunda defasagem tem basicamente a mesma intensidade na direção oposta, fazendo com que o efeito acumulado seja muito próximo de zero.

É importante ressaltar que os resultados captados pelo modelo levam em consideração as variáveis de PIB e M1, assim, outras variáveis que podem afetar o PIB estão omitidas no modelo, bem como dinâmicas mais complexas podem ser incorporadas para que a própria dinâmica da moeda seja endogenizada em futuros estudos, assim, o acréscimo de outras variáveis bem como o aumento das dinâmicas observadas pelo modelo, podem enriquecer os resultados para futuros trabalhos.

5 CONCLUSÕES

Este estudo procurou analisar a neutralidade da moeda na economia brasileira, levando em consideração as mudanças no contexto econômico ao longo dos anos, de forma a apresentar resultados que apontam que os efeitos da moeda na economia não são constantes e variam dependendo do estado da economia.

No capítulo 2, foram apresentadas as teorias por trás da neutralidade e não-neutralidade da moeda, abordando desde o pensamento dos clássicos, bem como vertentes neoclássicas, keynesianas, novo-keynesianas e pós-keynesianas. Discutiu-se as justificativas de porque a moeda seria neutra na visão ortodoxa, apresentando teorias chaves para seu entendimento, como a teoria quantitativa da moeda e as expectativas racionais para os neoclássicos. Em contraponto com a teoria ortodoxa, apresenta-se a perspectiva keynesiana e pós-keynesiana, onde a moeda não é neutra.

No capítulo 3, são discutidos trabalhos empíricos sobre não neutralidade da moeda. Os resultados dos estudos variam, Nogueira (2009), ao avaliar 14 países, concluiu que, com exceção do Peru, os resultados encontrados corroboram com a visão ortodoxa de que a moeda seria neutra. Shyh-Wei Chen (2007) estuda a não neutralidade para a Coreia do Sul e Taiwan, e conclui que, apesar da coreia do sul apresentar fortes indícios de neutralidade da moeda no longo prazo, para Taiwan é o resultado é a favor da não neutralidade. Para Amaral *et al.* (2022), o efeito da moeda é apenas de curto prazo, no longo prazo o efeito sendo neutro. Dessa forma, os resultados apresentados divergem dependendo do país avaliado, do período escolhido para fazer a estimação, das variáveis utilizadas e dos modelos econométricos que variam desde modelos bivariados contendo apenas o estoque de moeda e o Pib, até modelos que levam em consideração uma quantidade maior de variáveis.

A seção 3.2 e 3.3, discutem o modelo utilizado e os testes necessários para sua aplicação. Modelo de autoregressão exógena com trocas de regime de markov, feito com base em Hamilton (1989), capta diferentes regimes da série do Pib real e estima os coeficientes da variável autorregressiva e da variável exógena(M1), permitindo assim, captar as diferenças dos efeitos das variáveis em cada regime. Testes são feitos nos resíduos para verificar a consistência do modelo.

No capítulo 4, discutiu-se a aplicação do modelo utilizado no estudo, objetivando captar alterações nos efeitos do agregado monetário (M1) no PIB real, o período avaliado de 1996 até

2023, foi segmentado pelo modelo em dois regimes: Um regime não positivo da moeda (regime esse caracterizado pela soma do efeito da expansão monetária ser próximo de zero, moeda neutra) e um regime positivo da moeda (onde o efeito acumulado da variação da base monetária é positivo). O modelo foi selecionado com base no Critério de Informação de Bayes (BIC). O resultado foi um modelo que operou em dois regimes econômicos diferentes, com quatro lags para o PIB e dois lags para M1.

As observações da probabilidade de transição entre regimes sugerem que o regime positivo é mais estável e persistente. Portanto, faz-se necessário tentar compreender os fatores desencadeadores de mudanças nesses regimes. De acordo com a teoria keynesiana, a alteração nas preferências por liquidez dos ativos, em momentos de maior incerteza, pode explicar o regime não positivo, levando os agentes a reestruturarem seus portfólios em ativos mais líquidos, reduzindo o efeito da moeda na economia, corroborando com a visão da armadilha da liquidez de Keynes. Assim, os momentos em que o regime não-positivo da moeda está presente, coincide com momentos de maior incerteza na economia, demonstrando que o modelo captou esses momentos e percebeu que a moeda tem menor efeito na economia durante esses períodos.

Conclui-se que, de acordo com o modelo e variáveis utilizadas, o efeito da moeda na economia não é constante e sua variação de um regime em que a moeda impacta positivamente o Pib, para um regime neutro(não-positivo), é caracterizada por momentos de aumento de incerteza na economia, como discutido em Keynes (1936).

Ao analisar o contexto histórico da economia brasileira, os períodos de alta incerteza na economia, como 2008, 2015 e 2020, caracterizados pela crise imobiliária, impeachment da presidenta Dilma e pandemia da corona vírus, respectivamente, foram captados como momentos em que o efeito da moeda se tornavam neutros (ou não positivos).

O modelo proposto no trabalho avança no estudo da não neutralidade da moeda, ao considerar a possibilidade de alteração nos parâmetros da moeda em diferentes momentos da economia, objetivando estimar se a não neutralidade da moeda é constante ao longo do tempo ou se ela possui variações. Assim, constatou-se que dada a metodologia e variáveis utilizadas, o efeito da moeda na economia se altera em momentos de maior incerteza. No entanto, é importante enfatizar que outras variáveis, tais como as expectativas de inflação, taxa de juros e o nível de emprego, por exemplo, exercem também influência na dinâmica do Produto Interno Bruto (PIB), mas não se encontram inseridas no modelo utilizado. A incorporação de novas variáveis em futuras pesquisas, aliada à análise de distintos intervalos temporais e diferentes

países, pode enriquecer os resultados, proporcionando uma análise mais abrangente e fidedigna da conexão entre a moeda e o produto.

REFERÊNCIAS

- AMADO, Adriana Moreira. Limites monetários ao crescimento: Keynes e a não-neutralidade da moeda. **Ensaios FEE**, Porto Alegre, v. 21, ed. 1, p. 44-81, 2000.
- AMARAL, Andre; DYHOUM, Taysir E.; ABDOU, Hussein A.; ALJOHAN, Hassan M. Modeling for the Relationship between Monetary Policy and GDP in the USA Using Statistical Methods. **Mathematics**, Basel, n. 10, ed. 21, p. 4137, 5 out. 2022. DOI <https://doi.org/10.3390/math10214137>. Disponível em: https://www.mdpi.com/2227-7390/10/21/4137?type=check_update&version=2. Acesso em: 17 maio 2023.
- ATESOGLU, H. Sonmez; EMERSON, Jamie. Long-run monetary neutrality. **Applied Economics**, [s. l.], n. 41, p. 2025-2036, 2009. DOI: 10.1080/00036840701604479. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00036840701604479>. Acesso em: 10 jul. 2023.
- BUENO, RODRIGO DE LOSSO DA SILVEIRA. **Econometria de séries temporais**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning. 2008.
- CAGAN, Phillip. The Non-Neutrality of Money in the Long Run: A Discussion of the Critical Assumptions and Some Evidence. **Journal of Money, Credit and Banking**, Ohio, v. 1, ed. 2, p. 207-227, 1969. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/1991271>. Acesso em: 12 abr. 2023.
- CARVALHO, F. J. C. **Keynes e os pós-keynesianos**: Princípios de macroeconomia para uma economia monetária de produção. 1. ed. Rio de Janeiro: Alta Cult, 2020.
- CHEN, Shyh-Wei. Evidence of the Long-Run Neutrality of Money: The Case of South Korea and Taiwan. **Economics Bulletin**, [s. l.], v. 3, ed. 64, p. 1-18, December 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/4885896_Evidence_of_the_Long-Run_Neutrality_of_Money_The_Case_of_South_Korea_and_Taiwan . Acesso em: 19 jan. 2023.
- CORAZZA, G.; KREMER, R. L. Friedman E O Monetarismo: A Velha Teoria Quantitativa Da Moeda E A Moderna Escola Monetarista. **Análise Econômica**, Porto Alegre, v. 21, n. 40, 2009. DOI: 10.22456/2176-5456.10731. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/AnaliseEconomica/article/view/10731>. Acesso em: 29 out. 2023.
- DAVIDSON, Paul. Money and the Real World. **The Economic Journal**, [s. l.], v. 82, n.325, p. 101-115, Mar. 1972. DOI <https://doi.org/10.2307/2230209>. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2230209>. Acesso em: 23 fev. 2023.
- DE LIMA, A. V.; FREITAS, E. D. A. A PANDEMIA E OS IMPACTOS NA ECONOMIA BRASILEIRA. **Boletim Economia Empírica**, Brasília, v. 1, n. 4, 2020. Disponível em: <https://www.portaldeperiodicos.idp.edu.br/bee/article/view/4773>. Acesso em: 29 out. 2023.

FEHR, Ernst; TYRAN, Jean-Robert. Does Money Illusion Matter? **The American Economic Review**, [s. l.], ano 2001, v. 91, ed. 5, p. 1239-1262, 2001. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2677924>. Acesso em: 1 jun. 2023.

FISCHER, Stanley. Anticipations and the Nonneutrality of Money. **Journal of Political Economy**: University of Chicago Press, [s. l.], v. 87, ed. 2, p. 225-252, 1979. DOI 10.1086/260754. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1086/260754>. Acesso em: 30 mar. 2023.

FISHER, Irving; **The Purchasing Power of Money: Its Determination and Relation to Credit Interest and Crises**. 2. ed. rev. G. BROWN, Harry. New York: The Macmillan Company, 1922. 515 p.

FRIEDMAN, Milton. Quantity Theory of Money. **The New Palgrave: A Dictionary of Economics**, New York: Stockton Press; and London: Macmillan, v. 4, p. 3-22, 1987. Disponível em: <https://miltonfriedman.hoover.org/internal/media/dispatcher/214346/full>. Acesso em: 6 jul. 2023.

FRIEDMAN, Milton. The Role of Monetary Policy. **The American Economic Review**, [s. l.], v. 58, ed. 1, p. 1-17, 1968. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1831652>. Acesso em: 6 abr. 2023.

GIAMBIAGI, F. *et al.* **Economia brasileira contemporânea, 1945-2010**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

HAMILTON, James D. A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle. **Econometrica**, [s. l.], v. 57, ed. 2, p. 357-384, mar 1989. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1912559>. Acesso em: 12 jul. 2023.

HUME, D. *Essays Moral, Political, Literary* (LF ed.). **Liberty Fund**, 1777. Disponível em: <https://oll.libertyfund.org/title/hume-essays-moral-political-literary-lf-ed>. Acessado em: 05 mai. 2023.

KEYNES, J. M. **A teoria geral do emprego, do juro e do dinheiro**. São Paulo: Abril Cultural, 1983. (Publicado originalmente em 1936).

LUCAS, R. E. Some International Evidence on Output-Inflation Trade-offs. **The American Economic Review**, [s.l.], v.63, n.3, p.326–334, 1973. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/1914364>. Acessado em: 25 abr. 2023.

LUCAS, Robert E. Nobel Lecture: Monetary Neutrality. **Journal of Political Economy**, [s. l.], v. 104, ed. 4, p. 661–682, 1996. DOI <https://doi.org/10.1086/262037>. Disponível em: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/262037>. Acesso em: 30 maio 2023.

MANKIW, N. G. Small Menu Costs and Large Business Cycles: A Macroeconomic Model of Monopoly. **The Quarterly Journal of Economics**, [s.l.], v.100, n.2, p.529–537, 1985. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/1885395>. Acesso em: 20 maio 2023.

MODIGLIANI, F. Liquidity Preference and the Theory of Interest and Money.

Econometrica, v.12, n.1, p.45–88, 1944. Disponível em:

<https://www.jstor.org/stable/1905567>. Acesso em: 15 maio 2023.

MOLLO, M. D. L. R. Ortodoxia e Heterodoxia Monetária: a Questão da Neutralidade da Moeda. **Brazilian Journal of Political Economy**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 323–343, 2004.

Disponível

em:https://www.researchgate.net/publication/268387926_Ortodoxia_e_Heterodoxia_Monetaria_a_Questao_da_Neutralidade_da_Moeda . Acesso em: 15 jun. 2023.

MUSSA, M. Sticky Prices and Disequilibrium Adjustment in a Rational Model of the Inflationary Process. **American Economic Review**, v.71, n.5, p.1020-1027, Dec 1981.

Disponível em <https://www.jstor.org/stable/1803483>. Acesso em: 15 jun. 2023.

NIEHANS, J. Classical Monetary Theory, New and Old. **Journal of Money, Credit and Banking**, v.19, n.4, p.409–424, 1987. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/1992610>.

Acesso em: 27 jun. 2023.

NOGUEIRA, R. P. Is monetary policy really neutral in the long run? Evidence for some emerging and developed economies. **Economics Bulletin**, v.29, n.3, p.2432-2437, 2009.

Disponível em: <http://www.accessecon.com/Pubs/EB/2009/Volume29/EB-09-V29-I3-P88.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2023.

NUNES, M. S.; SILVEIRA, J.J. **Economia Monetária**. Florianópolis: UFSC/Departamento de Ciências econômicas, 2013.

PERSONS, W. M. Fisher's 'The Purchasing Power of Money. **Publications of the American Statistical Association**, v.12, n.96, p.818–29, 1911. Disponível em:

<https://doi.org/10.2307/2965060>. Acessado em: 6 Abr. 2023.

PHILLIPS, A. W. The relationship between unemployment and the rate of change of money wages in the United Kingdom 1861-1957. **Economica**, v.25, n.100, p.283-299, 1958.

Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2550759>. Acessado em: 6 abr. 2023.

RACY, J. C.; SILVA, F. A. A. C. Neutralidade da Moeda e o Papel das Expectativas Sob o Regime de Metas de Inflação no Brasil: Uma Leitura Pós-Keynesiana. **Revista De Economia Mackenzie**, São Paulo, v.7, n.1, 2009. Disponível em:

<https://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/rem/article/view/511>. Acessado em: 20 de abr. 2023.

RESENDE, A. L. **Juros, moeda e ortodoxia**. São Paulo: Portfolio Penguin, 2017.

RICARDO, D. **Principles of Political Economy and Taxation**. Ontario: Batoche Books, 1817.

ROMER, David; BALL, Laurence. Real Rigidities and the Non-Neutrality of Money. **The Review of Economic Studies**, University of California, Berkeley, ano 1990, v. 57, ed. 2, p.

183-203, 1990. DOI <https://doi.org/10.2307/2297377>. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2297377>. Acesso em: 9 ago. 2023.

SACHS, J. D.; LARRAIN, F. B. **Macroeconomia**. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda, 1999.

SAMUELSON, P. A.; SOLOW, R. M. Analytical aspects of anti-inflation policy. **American Economic Review**, v. 50, n. 2, p. 177-194, 1960. Disponível em: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=73848>. Acessado em: 6 abr. 2023.

SARGENT, T. J.; WALLACE, N. Rational expectations and the theory of economic policy. **Journal of Monetary Economics**, p.169-183, University of Minnesota, Minneapolis. MN 55455 U.S. 1976. Disponível em: https://www.academia.edu/13708613/Rational_expectations_and_the_theory_of_economic_policy Acessado em: 17 jan. 2023.

SAY, Jean-Baptiste. **A treatise on political economy or the production, distribution and consumption of wealth**. Primeira edição americana, 1821. Reprint. Philadelphia: Claxton, Remsen & Haffelfinger, 1880. Reprint. Nova York: Augustus M. Kelley Publishers, 1971.

SEABOLD, Skipper; PERKTOLD, Josef. Statsmodels: Econometric and statistical modeling with python. **Proceedings of the 9th Python in Science Conference**. 2010.

SHAFIR, Eldar; DIAMOND, Peter; TVERSKY, Amos. Money Illusion. **The Quarterly Journal of Economics**, [s. l.], v. 112, p. 341-374, 1 out. 1997. DOI <https://doi.org/10.1162/003355397555208>. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10.1162/003355397555208>. Acesso em: 7 jun. 2023.

SMITH, A. **Riqueza das nações**. Originalmente publicado em 1776. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

WERNECK, Rogério L.F. Alternância política, redistribuição e crescimento, 2003-2010. In: ABREU, Marcelo de P. (Org.). **A ordem do progresso: dois séculos de política econômica no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

WERNECK, Rogério L.F. Consolidação da estabilização e reconstrução institucional, 1995-2002. In: ABREU, Marcelo de P. (Org.). **A ordem do progresso: dois séculos de política econômica no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

WOOLDRIDGE, J.M. **Introdução à econometria, uma abordagem moderna**. Tradução da 4ª ed. norte-americana. Revisão técnica Galo Carlos Lopez Nobrega. São Paulo: Cengage Learning. 2010.



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Pró-Reitoria de Graduação
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar
Porto Alegre - RS - Brasil
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564
E-mail: prograd@pucrs.br
Site: www.pucrs.br