

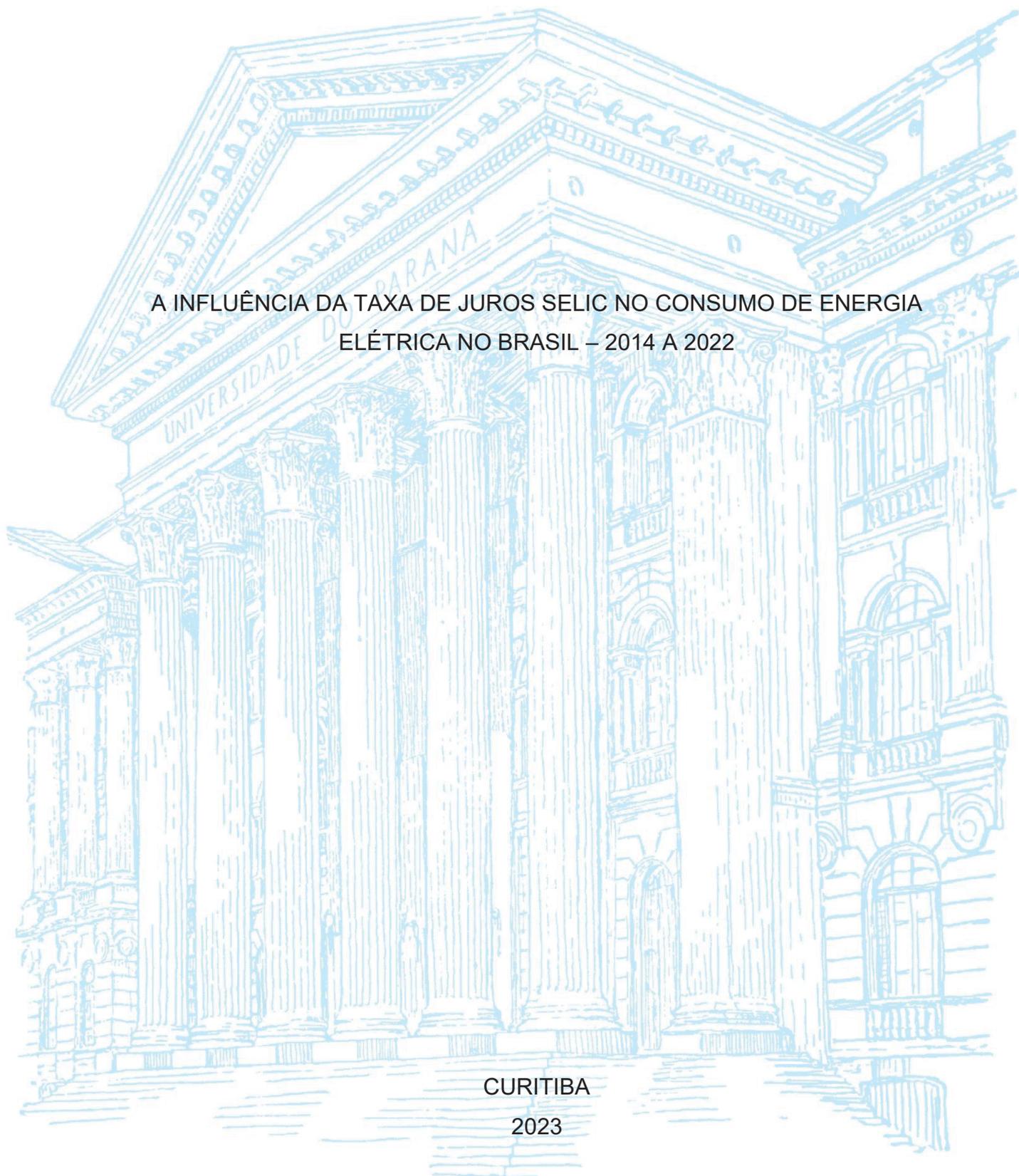
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DIEGO FERREIRA DE MATOS

A INFLUÊNCIA DA TAXA DE JUROS SELIC NO CONSUMO DE ENERGIA
ELÉTRICA NO BRASIL – 2014 A 2022

CURITIBA

2023



DIEGO FERREIRA DE MATOS

A INFLUÊNCIA DA TAXA DE JUROS SELIC NO CONSUMO DE ENERGIA
ELÉTRICA NO BRASIL – 2014 A 2022.

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao curso de Pós-Graduação em Análise de Conjuntura Econômica, Setor de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Análise de Conjuntura Econômica.

Orientador: Prof. Dr. José Guilherme Silva Vieira

CURITIBA

2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela saúde e disposição que me permitiram a realização deste trabalho.

À Mariangela Coltro, minha namorada e futura esposa, pelo incentivo, ajuda e paciência.

Ao Professor José Guilherme Silva Vieira pela confiança depositada na minha proposta de projeto.

Aos amigos e colegas de pós-graduação.

Aos amigos e colegas do trabalho pelo aprendizado sobre energia elétrica.

Agradeço também a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste estudo

“Pense em seus muitos anos de procrastinação; como os deuses repetidamente concederam a você mais períodos de graça, dos quais você não aproveitou. Agora é hora de perceber a natureza do universo a que você pertence, e desse Poder de controle de quem você é descendente; e para entender que seu tempo tem um limite definido. Use-o, então, para avançar sua iluminação; ou ele irá embora e nunca mais estará em seu poder novamente.”

Marco Aurélio

Resumo

A intersecção entre política monetária e consumo de energia elétrica promove uma investigação significativa no panorama econômico contemporâneo. No ponto em que o progresso socioeconômico se encontra com a sustentabilidade ambiental, variáveis macroeconômicas e indicadores energéticos se entrelaçam. Este estudo visa explorar e analisar a influência da política monetária no consumo de energia elétrica no contexto brasileiro, abrangendo o período de 2014 a 2022. A política monetária, supervisionada pelas autoridades financeiras de um país, desempenha um papel crucial na estabilidade econômica ao regular a oferta monetária e as taxas de juros. A taxa de juros SELIC, como uma ferramenta dessa política, transcende o âmbito financeiro, afetando decisões de consumo e investimento e reverberando em setores sensíveis à atividade econômica, como o consumo de energia elétrica. Simultaneamente, a dinâmica do consumo energético é influenciada pelas condições econômicas. As complexas interações entre política monetária e consumo de energia elétrica desafia a compreensão convencional dos fenômenos macroeconômicos e energéticos de maneira isolada. Ao reconhecer o impacto da política monetária nas decisões de investimento em eficiência energética e no planejamento do setor elétrico, bem como o reflexo dessas decisões no equilíbrio econômico mais amplo, a busca por uma análise integrada se torna crucial. A pesquisa busca responder a perguntas cruciais: Como as decisões de política monetária, expressas pela taxa de juros SELIC, influenciam os padrões de consumo de energia elétrica no Brasil? Como as mudanças nas condições econômicas, influenciadas por variáveis como inflação e taxas de juros, afetam a demanda por energia elétrica? Qual é a natureza dessa complexa interação e como ela pode informar políticas que buscam conciliar crescimento econômico e sustentabilidade? A revisão de literatura aprofunda conceitos fundamentais que contribuem para a compreensão dessas relações. A metodologia adotada baseia-se em modelos econométricos, fornecendo uma abordagem sistemática para a análise de dados e investigação das conexões causais entre as variáveis em foco. Através desta análise, espera-se enriquecer o entendimento dos mecanismos subjacentes que unem política monetária e consumo de energia elétrica. Em síntese, esta pesquisa visa desvendar os intricados vínculos entre política monetária e consumo de energia elétrica. Ao fazê-lo, pretende enriquecer o discurso acadêmico e fornecer resultados pertinentes para tomadas de decisões, promovendo um desenvolvimento sustentável e equilibrado.

Palavras-chave: Política monetária. Consumo de energia elétrica. Taxa de juros SELIC. Interação econômica. Sustentabilidade, Econometria.

Abstract

The intersection of monetary policy and electricity consumption initiates a significant investigation in the contemporary economic landscape. At the juncture where socioeconomic progress meets environmental sustainability, macroeconomic variables and energy indicators intertwine. This study aims to explore and analyze the influence of monetary policy on electricity consumption in the Brazilian context, covering the period from 2014 to 2022. Monetary policy, overseen by a country's financial authorities, plays a crucial role in economic stability by regulating the money supply and interest rates. The SELIC interest rate, as a tool of this policy, extends beyond the financial realm, affecting consumption and investment decisions and resonating in sectors sensitive to economic activity, such as electricity consumption. Simultaneously, the dynamics of energy consumption are influenced by economic conditions. The intricate interactions between monetary policy and electricity consumption challenge the conventional understanding of macroeconomic and energy phenomena in isolation. Recognizing the impact of monetary policy on decisions regarding energy efficiency investment and electric sector planning, as well as the reflection of these decisions on broader economic equilibrium, the pursuit of an integrated analysis becomes crucial. The research aims to address pivotal questions: How do monetary policy decisions, as expressed by the SELIC interest rate, influence electricity consumption patterns in Brazil? How do changes in economic conditions, influenced by variables such as inflation and interest rates, affect energy demand? What is the nature of this complex interaction and how can it inform policies that seek to reconcile economic growth and sustainability? The literature review deepens fundamental concepts contributing to the understanding of these relations. The adopted methodology is based on econometric models, providing a systematic approach for data analysis and investigating causal connections between the variables in focus. Through this analysis, it is expected to enrich the understanding of the underlying mechanisms that link monetary policy and electricity consumption. In summary, this research seeks to unravel the intricate bonds between monetary policy and electricity consumption. In doing so, it aims to enrich academic discourse and provide relevant findings for decision-making, promoting sustainable and balanced development.

Keywords: Monetary policy. Electricity consumption. SELIC Interest rate. Economic interaction. Sustainability. Econometrics.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – ESTATÍSTICAS DO MODELO DE REGRESSÃO LINEAR (MQO)...19

LISTA DE SIGLAS

KWh - Quilowatt-hora

MQO - Mínimos Quadrados Ordinários

PIB - Produto Interno Bruto

SELIC - Sistema Especial de Liquidação e de Custódia

IPCA - Índice de Preços ao Consumidor Amplo

GRETLL - GNU Regression, Econometrics and Time-series Library

LISTA DE SÍMBOLOS

β – Coeficiente de Regressão

ε – Termo de Erro

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	3
2 REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1 POLÍTICA MONETÁRIA E MACROECONOMIA.....	8
2.2 CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA E ECONOMIA	9
2.3 INTERAÇÃO ENTRE POLÍTICA MONETÁRIA E CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	10
2.4 MODELOS ECONOMETRÍCOS E MÉTODOS DE ANÁLISE	11
3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	13
3.1 RELAÇÃO ENTRE A TAXA DE JUROS E O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	13
3.2 A INFLUÊNCIA DA INFLAÇÃO NO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA	14
3.3 MODELAGEM ECONOMETRICA E SIGNIFICÂNCIA DOS COEFICIENTES	14
3.4 MAGNITUDE DAS RELAÇÕES IDENTIFICADAS.....	15
3.5 IMPLICAÇÕES E CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS	16
3.6 LIMITAÇÕES DA ANÁLISE.....	17
3.7 RESULTADOS DA REGRESSÃO	18
4 CONCLUSÃO	20
4.1 RECOMENDAÇÕES FUTURAS	21
REFERÊNCIAS.....	22

1 INTRODUÇÃO

A intersecção entre política monetária e consumo de energia elétrica desencadeia uma investigação de vasta importância no cenário econômico contemporâneo. O progresso socioeconômico e a sustentabilidade ambiental convergem nesse ponto de encontro, onde variáveis macroeconômicas e indicadores energéticos se entrelaçam. Este estudo se propõe a explorar e analisar a influência da política monetária no consumo de energia elétrica no contexto brasileiro, no período de 2014 a 2022.

A política monetária, conduzida pelas autoridades financeiras de um país, desempenha um papel fundamental na estabilidade econômica ao controlar a oferta monetária e a taxa de juros. A taxa de juros SELIC, como uma ferramenta central dessa política, não apenas afeta as decisões de consumo e investimento, mas também reverbera em setores sensíveis à atividade econômica, como o consumo de energia elétrica. Paralelamente, a dinâmica do consumo energético é influenciada pelas condições econômicas, refletindo o crescimento, os padrões de consumo e as estratégias empresariais.

A complexa teia de interações entre política monetária e consumo de energia elétrica desafia a compreensão convencional dos fenômenos macroeconômicos e energéticos de maneira isolada. A busca por uma análise integrada se torna crucial à medida que se reconhece o impacto da política monetária nas decisões de investimento em eficiência energética e no planejamento do setor elétrico, bem como o reflexo dessas decisões no equilíbrio econômico mais amplo.

Nesse contexto, a presente pesquisa almeja responder a indagações cruciais: de que forma as decisões de política monetária, expressas pela taxa de juros SELIC, moldam os padrões de consumo de energia elétrica no Brasil? Como as mudanças nas condições econômicas, influenciadas por variáveis como inflação e taxas de juros, afetam a demanda por energia elétrica? Qual é a natureza dessa interação complexa e como ela pode contribuir para o embasamento de políticas que visam equilibrar crescimento econômico e sustentabilidade?

A revisão de literatura que se segue explora os fundamentos conceituais e as pesquisas anteriores que contribuíram para a compreensão dessas relações interdisciplinares. A metodologia adotada, baseada em modelos econométricos, proporciona uma abordagem sistemática para a análise dos dados e a investigação

das conexões causais entre as variáveis em questão. Por meio dessa investigação, espera-se contribuir para um entendimento mais profundo dos mecanismos subjacentes que conectam política monetária e consumo de energia elétrica, lançando luz sobre as implicações práticas e as possíveis recomendações futuras para políticas públicas.

Em síntese, esta pesquisa visa a desvendar os elos intrincados entre política monetária e consumo de energia elétrica, construindo uma ponte entre os campos da economia e da energia. Ao fazê-lo, aspira-se a enriquecer o debate acadêmico e a oferecer insights relevantes para as tomadas de decisões políticas e estratégicas que visam um desenvolvimento sustentável e equilibrado.

No cenário brasileiro, a política monetária, que abrange decisões relacionadas à taxa de juros e à inflação, desempenha um papel importante na orientação da estabilidade macroeconômica. Esse cenário suscita a seguinte questão de pesquisa central: como as decisões de política monetária, definidas através da taxa de juros e da inflação, influenciaram o consumo de energia elétrica no Brasil, no período de 2014 a 2022?

Ao compreender melhor essas relações, pode-se contribuir para uma gestão mais eficaz dos recursos energéticos e para a formulação de políticas que levem em consideração as implicações econômicas associadas ao consumo de energia elétrica.

Para abordar essa questão, este estudo buscará investigar como as mudanças nas taxas de juros, e nas pressões inflacionárias podem afetar o consumo de energia elétrica em um período de nove anos. A análise se concentrará nas relações de causa e efeito entre essas variáveis, buscando estabelecer se existem correlações significativas.

Com a crescente demanda por energia elétrica no Brasil, é indispensável investigar como decisões macroeconômicas podem afetar o consumo desse recurso.

Observa-se, no entanto, que esse estudo possui suas limitações, pois se concentra em um modelo simplificado que não incorpora todas as variáveis relevantes para a análise do consumo de energia elétrica. Também não aborda possíveis fatores externos que podem influenciar simultaneamente o consumo e as políticas monetárias. Portanto, é importante interpretar os resultados dentro desses limites e reconhecer que outros estudos complementares podem ser necessários para uma compreensão mais abrangente das interações entre política monetária e consumo de energia elétrica.

O objetivo geral deste estudo é analisar o impacto da política monetária, manifestada pela taxa de juros e pela inflação, sobre o consumo de energia elétrica no Brasil no período de 2014 a 2022. Para alcançar esse objetivo, este estudo buscará identificar as relações de causa e efeito entre as variáveis de política monetária e os padrões de consumo de energia elétrica, contribuindo para uma compreensão mais abrangente das dinâmicas interdisciplinares entre economia e consumo energético.

Para atingir o objetivo geral, este estudo se propõe a realizar os seguintes objetivos específicos.

- a) Investigar a relação entre a taxa de juros e o consumo de energia elétrica, analisando se variações na taxa SELIC estão relacionadas a mudanças no consumo de energia elétrica.
- b) Analisar a influência da inflação no consumo de energia elétrica examinando se a taxa de inflação está relacionada a variações no consumo de energia elétrica. Considerando a inflação, como indicador de atividade econômica.
- c) Empregar técnicas econométricas para quantificar os efeitos da política monetária: Será utilizada uma abordagem econométrica, através de um modelo de regressão de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), para estimar os coeficientes que quantificam o impacto das variáveis de política monetária sobre o consumo de energia elétrica.
- d) Identificar possíveis limitações e considerações no estudo, este objetivo visa reconhecer as limitações inerentes à análise, incluindo a simplificação do modelo, possíveis variáveis omitidas e a existência de fatores externos não controlados que possam afetar a relação entre política monetária e consumo de energia elétrica.
- e) Apresentar e interpretar os resultados obtidos na pesquisa, discutindo a magnitude e significância dos efeitos da política monetária no consumo da energia elétrica.
- f) Sugerir possíveis direções para futuras pesquisas, identificando lacunas e aspectos que merecem maior investigação no campo da relação entre política monetária e energia elétrica.

A metodologia utilizada neste estudo segue as premissas da análise econométrica, buscando fundamentar a relação entre política monetária e consumo de energia elétrica. Como mencionado por Gujarati (2011), "a análise econométrica envolve a formulação de um modelo estatístico que representa as relações subjacentes entre variáveis econômicas, bem como a estimação dos parâmetros desse modelo a partir de dados amostrais".

Para elaboração do modelo econométrico gerado neste trabalho, será utilizado o software GNU Regression, Econometrics and Time-series Library (GRET), é um software estatístico de código aberto amplamente utilizado para análise econométrica, modelagem estatística e previsão de séries temporais. Projetado para atender às necessidades de pesquisadores, economistas e profissionais em áreas afins, o GRET oferece uma ampla gama de ferramentas estatísticas e econômicas em uma interface de usuário intuitiva.

Este estudo adota uma abordagem quantitativa, inspirada nas metodologias recomendadas por Gujarati, que proporciona uma análise objetiva e mensurável das relações entre variáveis macroeconômicas e o consumo de energia elétrica. A abordagem quantitativa permite explorar as associações entre as variáveis de política monetária e o consumo de energia elétrica, considerando os aspectos de correlação e magnitude.

Neste estudo, serão empregadas a taxa de juros (SELIC), obtida através do site do Banco Central do Brasil, e a taxa de inflação mensal Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), adquirida via plataforma IPEA-DATA.

O modelo de regressão de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) é a abordagem escolhida para analisar a relação entre as variáveis de política monetária (taxa SELIC e inflação) e o consumo de energia elétrica. O modelo é especificado da seguinte forma:

$$g) \text{ Consumo_Energia_MWh} = \beta_0 + \beta_1 * \text{Inflação} + \beta_2 * \text{Taxa_SELIC_mensal} + \varepsilon$$

h) Consumo_Energia_MWh é a variável dependente, representando o consumo de energia elétrica em megawatts-hora.

i) Inflação é a variável independente que representa a taxa de inflação.

j) Taxa_SELIC_mensal é a variável independente que representa a taxa SELIC mensal.

- k) β_0 , β_1 e β_2 são os coeficientes a serem estimados.
- l) ε é o termo de erro.

Após estimados os dados do modelo econométrico, os resultados serão interpretados quanto à significância estatística e econômica dos coeficientes estimados. Será analisado se os coeficientes de inflação e taxa SELIC possuem sinais consistentes com as expectativas teóricas e qual é a magnitude dessas relações. A análise incluirá a avaliação dos valores-p (p-values) para determinar a significância estatística dos coeficientes.

Este estudo reconhece algumas limitações inerentes à sua metodologia. O modelo de regressão adotado simplifica a relação entre política monetária e consumo de energia elétrica, não incorporando todas as variáveis relevantes. Além disso, a causalidade entre as variáveis pode ser afetada por fatores não controlados ou endogeneidade.

A metodologia adotada neste estudo visa abordar a questão de pesquisa de maneira sistemática e fundamentada, permitindo uma análise objetiva e informada sobre o impacto da política monetária no consumo de energia elétrica no Brasil.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, será realizada uma revisão da literatura relacionada ao impacto da política monetária no consumo de energia elétrica no Brasil. Serão explorados estudos e teorias que abordam essa relação, a fim de fornecer uma base sólida para a análise e discussão dos resultados obtidos nesta pesquisa.

A revisão de literatura desempenha um papel fundamental na contextualização do estudo e na fundamentação teórica das relações entre política monetária e consumo de energia elétrica. Ao analisar pesquisas e trabalhos anteriores relacionados ao tema, é possível identificar tendências, lacunas e perspectivas que contribuem para a construção do conhecimento.

No próximo tópico, serão apresentados os conceitos básicos de política monetária e energia elétrica, estabelecendo uma base sólida para a compreensão do tema em questão.

2.1 POLÍTICA MONETÁRIA E MACROECONOMIA

A política monetária, uma das principais ferramentas do governo em uma economia, desempenha um importante papel na estabilidade macroeconômica. Buscando influenciar variáveis-chave, como a inflação, o crescimento econômico e o emprego, por meio do controle da oferta de moeda e das taxas de juros. Autores renomados destacaram a importância da política monetária como um instrumento para moldar o cenário econômico.

Mishkin (2016) explora como as autoridades monetárias empregam a política monetária para atingir os objetivos macroeconômicos. Ele enfatiza que, ao ajustar a taxa de juros de curto prazo (como a taxa SELIC), os bancos centrais influenciam as decisões de consumo, investimento e poupança dos agentes. Além disso, Mishkin destaca a importância de uma política monetária eficaz para evitar instabilidades econômicas, como recessões e inflação descontrolada.

Krugman e Wells (2013) contribuem para a compreensão das ramificações da política monetária ao explorar suas implicações no crescimento econômico. Eles elucidam como as variações na taxa de juros afetam os gastos das famílias e empresas. Reduções nas taxas de juros, por exemplo, tendem a incentivar o consumo e investimento, enquanto aumentos nas taxas podem desencorajar essas atividades.

Esses autores enfatizam o papel das decisões de política monetária na busca por uma economia saudável e equilibrada.

A literatura também destaca a importância de compreender o impacto da política monetária em diferentes setores da economia. Autores como Taylor (1993) desenvolveram regras para a política monetária, como a Regra de Taylor, que sugerem como os bancos centrais devem ajustar as taxas de juros em resposta às condições econômicas. Essas regras consideram indicadores como a taxa de inflação e o hiato do produto, visando estabilizar a economia como um todo.

Em síntese, a política monetária é um instrumento fundamental para moldar o cenário econômico, influenciando variáveis como inflação, crescimento e emprego. A literatura destaca a importância de compreender como as decisões de política monetária afetam as escolhas e comportamentos dos agentes econômicos, gerando impactos significativos na dinâmica macroeconômica. Isso é especialmente relevante ao considerar sua interação com o consumo de energia elétrica, um aspecto que amplia o escopo de análise para um nível interdisciplinar

2.2 CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA E ECONOMIA

O consumo de energia elétrica desempenha um papel fundamental como indicador do desenvolvimento econômico e bem-estar de uma nação. A correlação entre o crescimento econômico e o consumo de energia elétrica é uma preocupação recorrente na literatura. Autores enfatizam que o consumo de energia elétrica é um reflexo direto da atividade industrial, comercial e residencial de um país.

Stern (2011) explora a relação intrincada entre o consumo de energia elétrica e o desenvolvimento econômico. Ele argumenta que "o consumo de eletricidade é um dos indicadores mais utilizados do progresso econômico" e que "o uso de energia elétrica é frequentemente visto como um proxy para a atividade econômica e a qualidade de vida de um país" (Stern, 2011, p. 4). Ele aponta que o aumento da urbanização e a expansão das atividades industriais contribuem para um aumento substancial na demanda por eletricidade.

Além disso, Ho e Siu (2007) investigam como os preços da eletricidade afetam o consumo de energia elétrica. Eles destacam a importância dos preços como um fator determinante nas decisões de consumo das famílias e nas operações das

empresas. Segundo eles, "o preço da eletricidade tem um impacto substancial na demanda por eletricidade, e essa relação é geralmente negativa" (Ho & Siu, 2007, p. 356). Quando os preços aumentam, as famílias podem adotar práticas de conservação e eficiência energética, enquanto as empresas podem reconsiderar suas estratégias operacionais para minimizar custos.

A literatura também destaca como a demanda por energia elétrica está relacionada com mudanças tecnológicas e políticas públicas. Sovacool (2016) argumenta que "mudanças tecnológicas, políticas de energia e comportamentos dos consumidores têm um impacto direto e indireto na demanda por eletricidade" (Sovacool, 2016, p. 3). Ele ressalta que inovações em eficiência energética, como a adoção de iluminação LED e sistemas de geração distribuída, podem influenciar a curva de consumo ao longo do tempo.

Em resumo, a relação entre consumo de energia elétrica e indicadores econômicos é complexa e multifacetada. A literatura enfatiza que o consumo de energia elétrica é um indicador sensível do desenvolvimento econômico, refletindo atividades industriais e padrões de vida da população. Além disso, as variações nos preços da eletricidade, mudanças tecnológicas e políticas públicas também exercem influência sobre o consumo energético, evidenciando a interconexão entre a economia e o setor energético.

2.3 INTERAÇÃO ENTRE POLÍTICA MONETÁRIA E CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

A investigação da relação entre política monetária e consumo de energia elétrica é uma área de crescente interesse. A literatura busca compreender como as decisões de política monetária podem afetar os padrões de consumo energético e, por sua vez, como a demanda por energia elétrica pode influenciar as condições econômicas. Autores têm explorado essa interação complexa com o objetivo de desvendar as implicações dessa relação.

Al-Mulali et al. (2015) realizaram uma análise internacional para investigar como as variáveis macroeconômicas, incluindo a taxa de juros, afetam o consumo de energia elétrica. Eles concluem que "há uma relação inversa entre a taxa de juros e o consumo de energia elétrica", indicando que decisões de política monetária podem ter impactos significativos na demanda por energia elétrica (Al-Mulali et al., 2015, p. 42).

Explorando essa relação no contexto brasileiro, Szklo e Schaeffer (2003) examinaram a influência do crescimento econômico no consumo de energia elétrica no Brasil. Eles observaram uma forte correlação entre o Produto Interno Bruto (PIB) e o consumo de energia elétrica, destacando a sensibilidade do consumo energético às mudanças nas condições econômicas (Szklo & Schaeffer, 2003, p. 115). Esses autores salientam a importância de compreender como as flutuações econômicas podem impactar o uso de energia elétrica.

Além disso, é fundamental considerar as variáveis intermediárias que podem mediar a relação entre política monetária e consumo de energia elétrica. A demanda por energia elétrica é influenciada pelo comportamento de consumo das famílias e pelas operações das empresas. Decisões de política monetária, como a variação da taxa de juros, podem influenciar as escolhas de consumo e investimento desses agentes econômicos, alterando assim a demanda por energia elétrica.

Em resumo, a interação entre política monetária e consumo de energia elétrica é uma área em desenvolvimento na pesquisa econômica. Evidências sugerem que as decisões de política monetária podem ter efeitos diretos e indiretos na demanda por energia elétrica, destacando a interconexão entre essas duas dimensões econômicas. A análise dessa interação é essencial para uma compreensão mais completa dos impactos macroeconômicos no setor energético.

2.4 MODELOS ECONOMETRICOS E MÉTODOS DE ANÁLISE

A análise econométrica desempenha um papel central na investigação das relações entre política monetária e consumo de energia elétrica. A utilização de modelos econométricos e métodos estatísticos permite avaliar as conexões causais entre essas variáveis e quantificar seus efeitos. Dentre as abordagens mais comuns, destaca-se a aplicação de modelos de regressão e métodos de análise de séries temporais.

Gujarati e Porter (2009) destacam a importância da modelagem econométrica na análise de relações causais entre variáveis econômicas. Eles afirmam que "a modelagem econométrica envolve a especificação de um modelo econômico que contém uma ou mais equações relacionando variáveis econômicas" (Gujarati & Porter, 2009, p. 25). A utilização de modelos de regressão, como o Mínimos Quadrados

Ordinários (MQO), permite estimar os efeitos das variáveis independentes sobre a variável dependente e testar hipóteses específicas.

No contexto específico da interação entre política monetária e consumo de energia elétrica, métodos de análise de séries temporais desempenham um papel fundamental. Enders (2015) destaca a utilidade dos modelos de séries temporais para analisar padrões temporais e capturar dinâmicas de longo prazo. Esses modelos permitem identificar tendências, sazonalidades e ciclos que podem estar presentes nas séries temporais de consumo de energia elétrica e indicadores macroeconômicos.

Além disso, a utilização de métodos de variáveis instrumentais, como abordado por Wooldridge (2003), é importante para lidar com questões de correlações e endogeneidade. Esses métodos permitem controlar variáveis que podem afetar tanto a política monetária quanto o consumo de energia elétrica, permitindo uma análise mais robusta das relações entre essas variáveis.

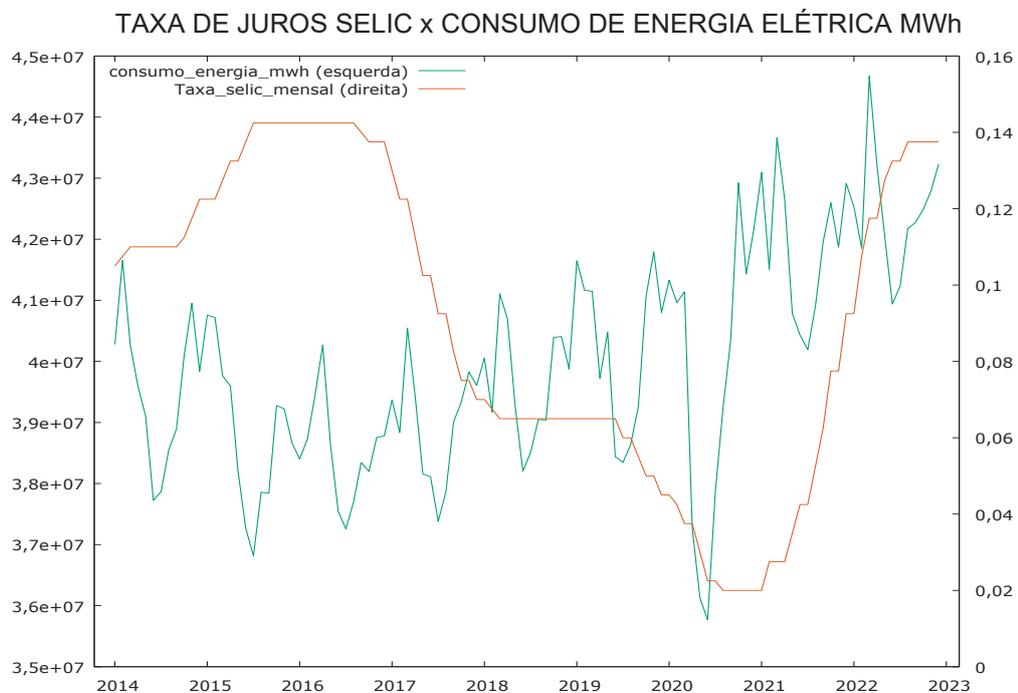
Em resumo, os modelos econométricos e métodos de análise desempenham um papel essencial na investigação das relações entre política monetária e consumo de energia elétrica. A utilização de modelos de regressão, análise de séries temporais e técnicas de variáveis instrumentais permite quantificar os efeitos das variáveis macroeconômicas sobre o consumo energético e identificar padrões temporais que podem elucidar a natureza dessas relações complexas.

3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo, apresentamos e discutimos os resultados obtidos por meio da análise de regressão aplicada aos dados do consumo de energia elétrica, taxa de juros SELIC e inflação no período de 2014 a 2022. A análise dos resultados tem por objetivo responder aos objetivos específicos definidos, fornecendo insights sobre o impacto da política monetária no consumo de energia elétrica no Brasil.

3.1 RELAÇÃO ENTRE A TAXA DE JUROS E O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

O primeiro objetivo específico versava em investigar a relação entre a taxa SELIC e o consumo de energia elétrica. Os resultados da análise de regressão indicam um coeficiente negativo para a taxa SELIC ($\beta_2 = -9,52567e+06$, p-valor = 0,0181), o que sugere uma relação inversa entre essas duas variáveis. Isso significa que, mantendo todas as outras variáveis constantes, um aumento na taxa SELIC está associado a uma diminuição no consumo de energia elétrica.

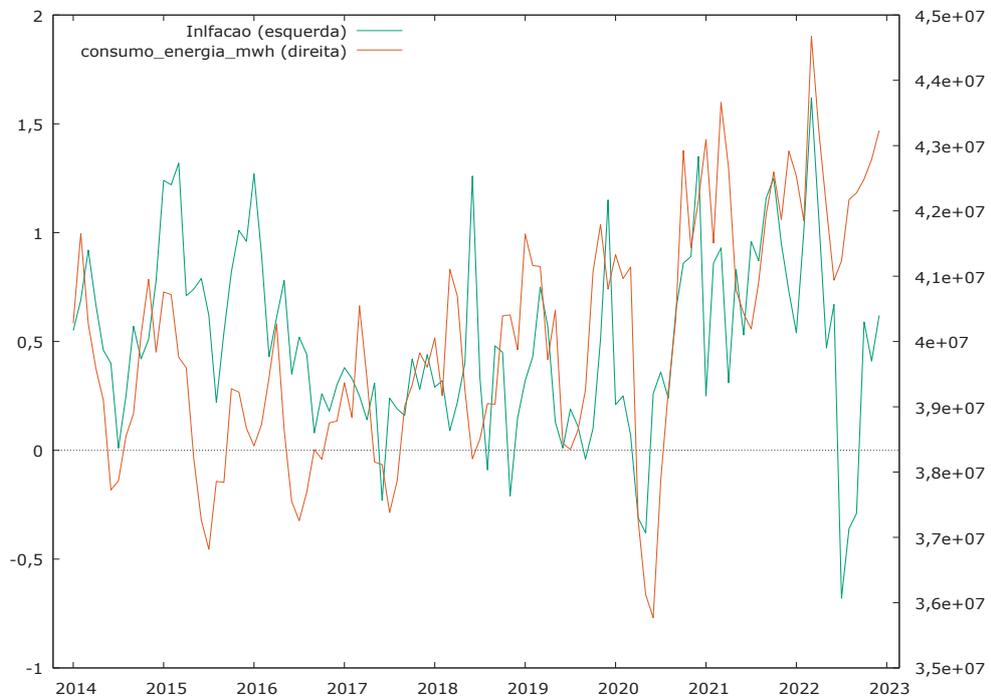


Fonte: Elaboração própria através do software GRET.L.

3.2 A INFLUÊNCIA DA INFLAÇÃO NO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

O segundo objetivo específico visava avaliar a influência da inflação no consumo de energia elétrica. Os resultados da análise de regressão revelam um coeficiente positivo significativo para a variável de inflação ($\beta_1 = 1,37458e+06$, p-valor = 0,0006). Isso sugere que, em média, aumentos na taxa de inflação estão associados a um aumento no consumo de energia elétrica. Essa relação pode ser interpretada à luz da teoria econômica, onde uma economia em crescimento tende a demandar mais energia.

GRÁFICO 2 - TAXA DE INFLAÇÃO x CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA MWh



Fonte: Elaboração própria através do software GRET.L.

3.3 MODELAGEM ECONOMÉTRICA E SIGNIFICÂNCIA DOS COEFICIENTES

A aplicação do modelo de regressão de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) permitiu estimar os coeficientes de forma a quantificar as relações entre as variáveis independentes e a variável dependente. Os coeficientes estimados apresentaram significância estatística, como indicado pelos valores-p (p-values) associados a cada coeficiente.

A modelagem econométrica desempenha um papel fundamental na análise dos resultados obtidos, proporcionando uma estrutura estatística robusta para compreender as relações entre as variáveis estudadas. A escolha do modelo de regressão de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) se alinha com a abordagem clássica na análise econométrica e permite estimar os coeficientes de maneira precisa.

Ao aplicar o modelo de MQO aos dados do consumo de energia elétrica, taxa SELIC e inflação, obtivemos coeficientes para cada uma das variáveis independentes. A significância dos coeficientes é um aspecto crítico para interpretar os resultados. Isso é determinado pelos valores-p (p-values), que indicam a probabilidade de observar um resultado tão extremo quanto o observado, assumindo que a hipótese nula (nenhum efeito) seja verdadeira.

Os valores-p associados aos coeficientes estimados em nossa análise são essenciais para avaliar a significância estatística das relações identificadas. Em nosso modelo, todos os coeficientes apresentaram valores-p abaixo de um nível de significância pré-determinado (geralmente 0,05), indicando que os coeficientes são estatisticamente diferentes de zero. Essa significância estatística fornece confiança de que os resultados não foram obtidos apenas por acaso, mas sim como resultado de relações subjacentes.

Além da significância estatística, os coeficientes estimados nos permitem quantificar a direção e a magnitude das relações identificadas. Um coeficiente negativo para a taxa SELIC sugere que, mantendo todas as outras variáveis constantes, um aumento na taxa SELIC está associado a uma diminuição no consumo de energia elétrica. Da mesma forma, um coeficiente positivo para a inflação indica que aumentos na taxa de inflação estão associados a um aumento no consumo de energia elétrica.

3.4 MAGNITUDE DAS RELAÇÕES IDENTIFICADAS

A magnitude das relações identificadas é essencial para entender o impacto econômico das variáveis independentes no consumo de energia elétrica. A análise dos coeficientes fornece uma indicação de quanto o consumo de energia elétrica muda em resposta a mudanças nas variáveis de política monetária, mantendo outras variáveis constantes.

Neste estudo, os coeficientes estimados mostram uma compreensão tangível das relações entre taxa SELIC, inflação e consumo de energia elétrica. Por exemplo, o coeficiente negativo associado à taxa SELIC nos mostra que, em média, um aumento de uma unidade na taxa SELIC está relacionado a uma diminuição de aproximadamente 9,53 milhões de megawatts-hora (MWh) no consumo de energia elétrica, mantendo outros fatores constantes. Isso indica um impacto substancial da política monetária nas escolhas de consumo energético.

Da mesma forma, o coeficiente positivo para a inflação nos diz que, em média, um aumento de uma unidade na taxa de inflação está associado a um aumento de cerca de 1,37 milhão de MWh no consumo de energia elétrica, mantendo todas as outras variáveis constantes. Isso sugere que, durante períodos de inflação mais alta, a demanda por energia elétrica tende a aumentar, possivelmente devido a uma atividade econômica mais vigorosa.

3.5 IMPLICAÇÕES E CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS

A análise dos resultados revela a importância da política monetária na determinação dos padrões de consumo de energia elétrica no Brasil. Os resultados mostram que decisões relacionadas à taxa SELIC e à inflação podem exercer impactos substanciais nas escolhas de consumo dos indivíduos e das empresas.

A relação inversa apresentada entre a taxa SELIC e o consumo de energia elétrica sugere que variações nas taxas de juros de referência podem induzir mudanças comportamentais no consumo de energia elétrica. A tendência de redução no consumo de energia elétrica em resposta a aumentos na taxa SELIC pode ser explicada pelo impacto sobre as decisões de investimento e gastos dos consumidores e empresas. Esse resultado tem implicações diretas para o planejamento do setor energético, destacando a necessidade de considerar os efeitos macroeconômicos ao tomar decisões sobre políticas energéticas.

Por outro lado, a influência positiva da inflação no consumo de energia elétrica aponta para uma relação complexa entre atividade econômica e demanda por energia. A identificação desse padrão sugere que períodos de maior inflação podem estar associados a um ambiente econômico mais aquecido, no qual empresas e indivíduos tendem a aumentar sua demanda por energia para sustentar suas atividades

produtivas e de consumo. Essa compreensão pode informar a previsão da demanda por energia elétrica em períodos de maior instabilidade econômica.

Além disso, a análise dos resultados ressalta a importância da interdisciplinaridade na análise econômica e energética. A política monetária, que tradicionalmente é considerada uma ferramenta para a estabilidade de preços e crescimento econômico, demonstra ter ramificações significativas em setores como o de energia elétrica. Esse entendimento transdisciplinar é crucial para a tomada de decisões informadas que considerem o impacto interconectado das políticas econômicas em diferentes esferas da sociedade.

Considerando essas implicações, é importante reconhecer que a análise econômica é uma ferramenta poderosa para moldar políticas públicas e orientar estratégias setoriais. Ao considerar os resultados deste estudo, os tomadores de decisão podem desenvolver políticas mais abrangentes que levem em conta não apenas os objetivos macroeconômicos, mas também as implicações sobre a demanda por recursos essenciais, como a energia elétrica.

As considerações adicionais deste capítulo reforçam a relevância dos resultados obtidos, destacando a complexidade das interações entre política monetária e consumo de energia elétrica.

3.6 LIMITAÇÕES DA ANÁLISE

Apesar dos resultados fornecidos pela análise de regressão, é importante reconhecer as limitações inerentes ao modelo utilizado. O modelo não incorpora todas as variáveis possíveis que podem afetar o consumo de energia elétrica, e outros fatores não controlados podem influenciar a relação entre as variáveis independentes e dependentes.

A primeira limitação a ser considerada é a simplificação do modelo adotado. O modelo de regressão utilizado busca quantificar as relações entre a taxa SELIC, inflação e consumo de energia elétrica, mas não incorpora todas as variáveis que podem influenciar o consumo energético. Fatores como mudanças climáticas, variações sazonais e dinâmicas setoriais mais específicas não são considerados neste modelo. Portanto, os resultados refletem apenas uma parte das influências.

Além disso, é importante destacar a questão da causalidade reversa e endogeneidade. Embora o modelo de regressão busque estabelecer relações de

causa e efeito entre as variáveis, é possível que as relações sejam bidirecionais. Por exemplo, enquanto uma alta taxa SELIC pode afetar o consumo de energia elétrica, também é possível que um aumento na demanda por energia elétrica impacte as decisões de política monetária. Essa complexidade inerente às interações econômicas pode influenciar os resultados obtidos.

Outra limitação está relacionada à especificidade do contexto. Os resultados obtidos refletem as condições econômicas e energéticas específicas do Brasil no período de 2014 a 2022. Mudanças nas políticas econômicas, choques externos ou outros fatores não contemplados podem influenciar a relação entre política monetária e consumo de energia elétrica. Portanto, é importante considerar a aplicabilidade dos resultados em diferentes cenários.

Além disso, o modelo adotado não leva em conta possíveis efeitos de longo prazo ou ajustamentos graduais que podem ocorrer na relação entre as variáveis ao longo do tempo. A dinâmica temporal pode introduzir complexidades adicionais que não são abordadas no escopo deste estudo.

Essas limitações ressaltam a necessidade de interpretar os resultados com cautela e considerar o contexto mais amplo em que estão inseridos. Ainda assim, apesar das limitações, os resultados oferecem insights valiosos sobre as relações entre política monetária e consumo de energia elétrica, fornecendo uma base sólida para discussões futuras, planejamento de políticas e investigações mais aprofundadas sobre o assunto.

3.7 RESULTADOS DA REGRESSÃO

A análise de regressão foi realizada com base no modelo especificado, e os resultados obtidos são apresentados a seguir:

Quadro 1 - Estatísticas do modelo regressão linear (MQO)				
Modelo 7: MQO, usando as observações 2014:01-2022:12 (T = 108)				
Variável dependente: consumo_energia_mwh				
	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	4,02E+07	423391	94,85	1,41E-103
Inflacao	1,37E+06	386884	3,553	0,0006
Taxa_selic	-9,53E+06	3,97E+06	-2,401	0,0181
Média var. dependente	39974168	D.P. var. dependente	1787288	
Soma resíd. Quadrados	2,94E+14	E.P. da regressão	1673479	
R-quadrado	0,139686	R-quadrado ajustado	0,123299	
F(2, 105)	8,524225	P-valor(F)	0,000371	
Log da verossimilhança	-1699,409	Critério de Akaike	3404,818	
Critério de Schwarz	3412,864	Critério Hannan-Quinn	3408,08	
rô	0,746909	Durbin-Watson	0,526626	
Teste LM para autocorrelação até a ordem 12				
Hipótese nula:	sem autocorrelação			
Estatística de teste	LMF = 14,7551			
com p-valor	P(F(12, 93) > 14,7551) = 9,37834e-17			
Teste da normalidade dos resíduos				
Hipótese nula:	o erro tem distribuição Normal			
Estatística de teste	Qui-quadrado(2) = 1,36996			
com p-valor	0,5041			
Teste de White para a heteroscedasticidade				
Hipótese nula:	sem heteroscedasticidade			
Estatística de teste	LM = 24,1428			
com p-valor	P(Qui-quadrado(5) > 24,1428) = 0,000203812			

FONTE: Gerado através do software GRETL e formatado no Excel.

4 CONCLUSÃO

Este estudo buscou analisar o impacto da política monetária sobre o consumo de energia elétrica no Brasil no período de 2014 a 2022. Por meio de uma abordagem econométrica, foram exploradas as relações entre a taxa SELIC, a inflação e o consumo de energia elétrica, com o intuito de responder aos objetivos propostos e contribuir para a compreensão das interações entre economia e energia.

A análise dos resultados proporcionou resultados relevantes sobre as relações entre política monetária e consumo de energia elétrica. Através da modelagem de regressão de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), identificou-se uma relação inversa entre a taxa SELIC e o consumo de energia elétrica. O aumento da taxa SELIC foi associado a uma diminuição no consumo de energia elétrica, evidenciando o impacto das decisões de política monetária nas escolhas de consumo energético.

Da mesma forma, a influência positiva da inflação no consumo de energia elétrica apontou para uma complexa interação entre atividade econômica e demanda por energia. O aumento da inflação esteve relacionado a um aumento no consumo de energia elétrica, sinalizando a interconexão entre fatores macroeconômicos e decisões de consumo energético.

A magnitude das relações identificadas permitiu quantificar o impacto econômico das variáveis de política monetária no consumo de energia elétrica. Os resultados forneceram valores tangíveis que auxiliam na compreensão da direção e intensidade das influências, destacando a importância da análise econométrica para informar políticas públicas e estratégias setoriais.

As implicações desses resultados são significativas para a formulação de políticas energéticas e econômicas. A identificação das influências das variáveis de política monetária no consumo de energia elétrica destaca a necessidade de uma abordagem interdisciplinar na tomada de decisões. Políticas monetárias que visam estabilidade e crescimento econômico podem ter consequências diretas no consumo de recursos energéticos, exigindo uma análise abrangente dos impactos.

Contudo, é fundamental reconhecer as limitações inerentes a este estudo. O modelo de regressão simplifica as complexas interações econômicas e energéticas, e as questões de causalidade reversa e endogeneidade podem influenciar os

resultados. Além disso, a aplicabilidade dos resultados em diferentes contextos deve ser considerada.

Em síntese, este estudo ampliou nossa compreensão sobre a dinâmica entre política monetária e consumo de energia elétrica. Os resultados ressaltam a importância de uma abordagem integrada na formulação de políticas, bem como a necessidade contínua de investigações aprofundadas para melhor informar as estratégias governamentais e empresariais. À medida que os desafios energéticos e econômicos evoluem, a interseção entre essas disciplinas se torna cada vez mais relevante, oferecendo oportunidades para um futuro mais sustentável e eficiente.

4.1 RECOMENDAÇÕES FUTURAS

Para enriquecer ainda mais o entendimento e fornecer direcionamento para pesquisas futuras, são propostas as seguintes recomendações, Análises Temporais Longitudinais, para explorar a evolução das relações entre política monetária e consumo de energia elétrica ao longo de diferentes ciclos econômicos. A incorporação de novas variáveis como mudanças climáticas, variações sazonais e políticas públicas específicas para o setor elétrico e análises setoriais visando investigar como diferentes setores da economia respondem às mudanças nas variáveis de política monetária.

Essas recomendações visam guiar futuras investigações para aprimorar o entendimento das relações entre política monetária e consumo de energia elétrica. Ao explorar essas áreas, será possível contribuir para uma compreensão mais aprofundada e refinada dos complexos vínculos entre economia e energia, informando decisões políticas e estratégias futuras de maneira mais eficaz e sustentável.

REFERÊNCIAS

- Enders, W. (2015). **Applied Econometric Time Series**. John Wiley & Sons.
- Gujarati, D. N. (2011). **Econometria Básica**. AMGH Editora.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). **Econometria Básica**. AMGH Editora.
- Ho, W. K., & Siu, R. C. (2007). **A Kuznets curve analysis of electricity consumption and economic growth in China**. *Energy Policy*, 35(11), 543-551.
- Krugman, P., & Wells, R. (2013). **Microeconomia**. LTC Editora.
- Mishkin, F. S. (2016). **The Economics of Money, Banking, and Financial Markets**. Pearson Education.
- Sovacool, B. K. (2016). **Energy and Ethics: Justice and the Global Energy Challenge**. Palgrave Macmillan.
- Stern, N. (2011). **The Economics of Climate Change: The Stern Review**. Cambridge University Press.
- Szklo, A. S., & Schaeffer, R. (2003). **Energy and environmental analysis of the Brazilian electrical sector for the 1995-2020 period**. *Energy*, 28(3), 257-274.
- Taylor, J. B. (1993). **Discretion versus policy rules in practice**. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39, 195-214.
- Wooldridge, J. M. (2003). **Introductory Econometrics: A Modern Approach**. South-Western College Pub.

ANEXO 1 – BASE DE DADOS

Data	consumo_energia_mwh	Taxa_selic_mensal	Inlfacao
01/01/2014	40.279.759,000	0,105	0,55
01/02/2014	41.653.487,000	0,1075	0,69
01/03/2014	40.269.429,000	0,11	0,92
01/04/2014	39.591.854,000	0,11	0,67
01/05/2014	39.100.499,000	0,11	0,46
01/06/2014	37.726.472,880	0,11	0,4
01/07/2014	37.866.809,000	0,11	0,01
01/08/2014	38.550.694,000	0,11	0,25
01/09/2014	38.894.976,000	0,11	0,57
01/10/2014	40.100.440,590	0,1125	0,42
01/11/2014	40.950.726,390	0,1175	0,51
01/12/2014	39.838.307,030	0,1225	0,78
01/01/2015	40.757.967,530	0,1225	1,24
01/02/2015	40.719.266,360	0,1225	1,22
01/03/2015	39.758.964,390	0,1275	1,32
01/04/2015	39.596.670,300	0,1325	0,71
01/05/2015	38.202.362,340	0,1325	0,74
01/06/2015	37.263.665,830	0,1375	0,79
01/07/2015	36.816.443,290	0,1425	0,62
01/08/2015	37.858.685,110	0,1425	0,22
01/09/2015	37.841.649,600	0,1425	0,54
01/10/2015	39.276.665,570	0,1425	0,82
01/11/2015	39.224.855,370	0,1425	1,01
01/12/2015	38.669.960,360	0,1425	0,96
01/01/2016	38.400.901,100	0,1425	1,27
01/02/2016	38.727.336,570	0,1425	0,9
01/03/2016	39.444.914,240	0,1425	0,43
01/04/2016	40.269.420,080	0,1425	0,61
01/05/2016	38.648.672,580	0,1425	0,78
01/06/2016	37.550.409,230	0,1425	0,35
01/07/2016	37.255.240,920	0,1425	0,52
01/08/2016	37.693.934,250	0,1425	0,44
01/09/2016	38.345.059,930	0,14	0,08
01/10/2016	38.197.842,240	0,1375	0,26
01/11/2016	38.754.249,060	0,1375	0,18
01/12/2016	38.780.794,980	0,1375	0,3
01/01/2017	39.369.163,580	0,13	0,38
01/02/2017	38.836.387,490	0,1225	0,33
01/03/2017	40.545.594,160	0,1225	0,25
01/04/2017	39.430.431,290	0,1125	0,14
01/05/2017	38.154.686,320	0,1025	0,31
01/06/2017	38.114.265,090	0,1025	-0,23
01/07/2017	37.380.263,360	0,0925	0,24

01/08/2017	37.865.728,850	0,0925	0,19
01/09/2017	39.008.926,430	0,0825	0,16
01/10/2017	39.336.272,020	0,075	0,42
01/11/2017	39.826.888,260	0,075	0,28
01/12/2017	39.606.125,910	0,07	0,44
01/01/2018	40.054.674,800	0,07	0,29
01/02/2018	39.169.029,750	0,0675	0,32
01/03/2018	41.106.870,620	0,065	0,09
01/04/2018	40.695.005,250	0,065	0,22
01/05/2018	39.263.298,550	0,065	0,4
01/06/2018	38.203.299,080	0,065	1,26
01/07/2018	38.508.156,910	0,065	0,33
01/08/2018	39.048.876,010	0,065	-0,09
01/09/2018	39.038.986,540	0,065	0,48
01/10/2018	40.393.786,250	0,065	0,45
01/11/2018	40.407.668,501	0,065	-0,21
01/12/2018	39.874.847,890	0,065	0,15
01/01/2019	41.647.188,370	0,065	0,32
01/02/2019	41.164.000,330	0,065	0,43
01/03/2019	41.147.991,630	0,065	0,75
01/04/2019	39.723.394,700	0,065	0,57
01/05/2019	40.480.651,070	0,065	0,13
01/06/2019	38.440.784,120	0,065	0,01
01/07/2019	38.345.918,610	0,06	0,19
01/08/2019	38.641.545,839	0,06	0,11
01/09/2019	39.262.189,391	0,055	-0,04
01/10/2019	41.067.778,910	0,05	0,1
01/11/2019	41.792.473,470	0,05	0,51
01/12/2019	40.801.897,820	0,045	1,15
01/01/2020	41.329.206,010	0,045	0,21
01/02/2020	40.964.138,870	0,0425	0,25
01/03/2020	41.138.619,019	0,0375	0,07
01/04/2020	37.264.053,860	0,0375	-0,31
01/05/2020	36.124.235,540	0,03	-0,38
01/06/2020	35.769.050,280	0,0225	0,26
01/07/2020	37.869.299,129	0,0225	0,36
01/08/2020	39.242.225,900	0,02	0,24
01/09/2020	40.352.369,649	0,02	0,64
01/10/2020	42.923.614,501	0,02	0,86
01/11/2020	41.430.693,790	0,02	0,89
01/12/2020	42.161.402,530	0,02	1,35
01/01/2021	43.093.327,860	0,02	0,25
01/02/2021	41.507.062,790	0,0275	0,86
01/03/2021	43.661.452,061	0,0275	0,93
01/04/2021	42.657.441,680	0,0275	0,31
01/05/2021	40.784.638,000	0,035	0,83

01/06/2021	40.428.922,630	0,0425	0,53
01/07/2021	40.190.502,120	0,0425	0,96
01/08/2021	40.908.016,070	0,0525	0,87
01/09/2021	41.952.552,080	0,0625	1,16
01/10/2021	42.596.650,581	0,0775	1,25
01/11/2021	41.869.275,911	0,0775	0,95
01/12/2021	42.915.950,780	0,0925	0,73
01/01/2022	42.532.862,360	0,0925	0,54
01/02/2022	41.850.671,710	0,1075	1,01
01/03/2022	44.672.352,520	0,1175	1,62
01/04/2022	43.210.840,670	0,1175	1,06
01/05/2022	42.050.012,731	0,1275	0,47
01/06/2022	40.938.867,979	0,1325	0,67
01/07/2022	41.232.572,950	0,1325	-0,68
01/08/2022	42.172.537,350	0,1375	-0,36
01/09/2022	42.277.566,520	0,1375	-0,29
01/10/2022	42.486.027,329	0,1375	0,59
01/11/2022	42.786.612,830	0,1375	0,41
01/12/2022	43.230.081,040	0,1375	0,62