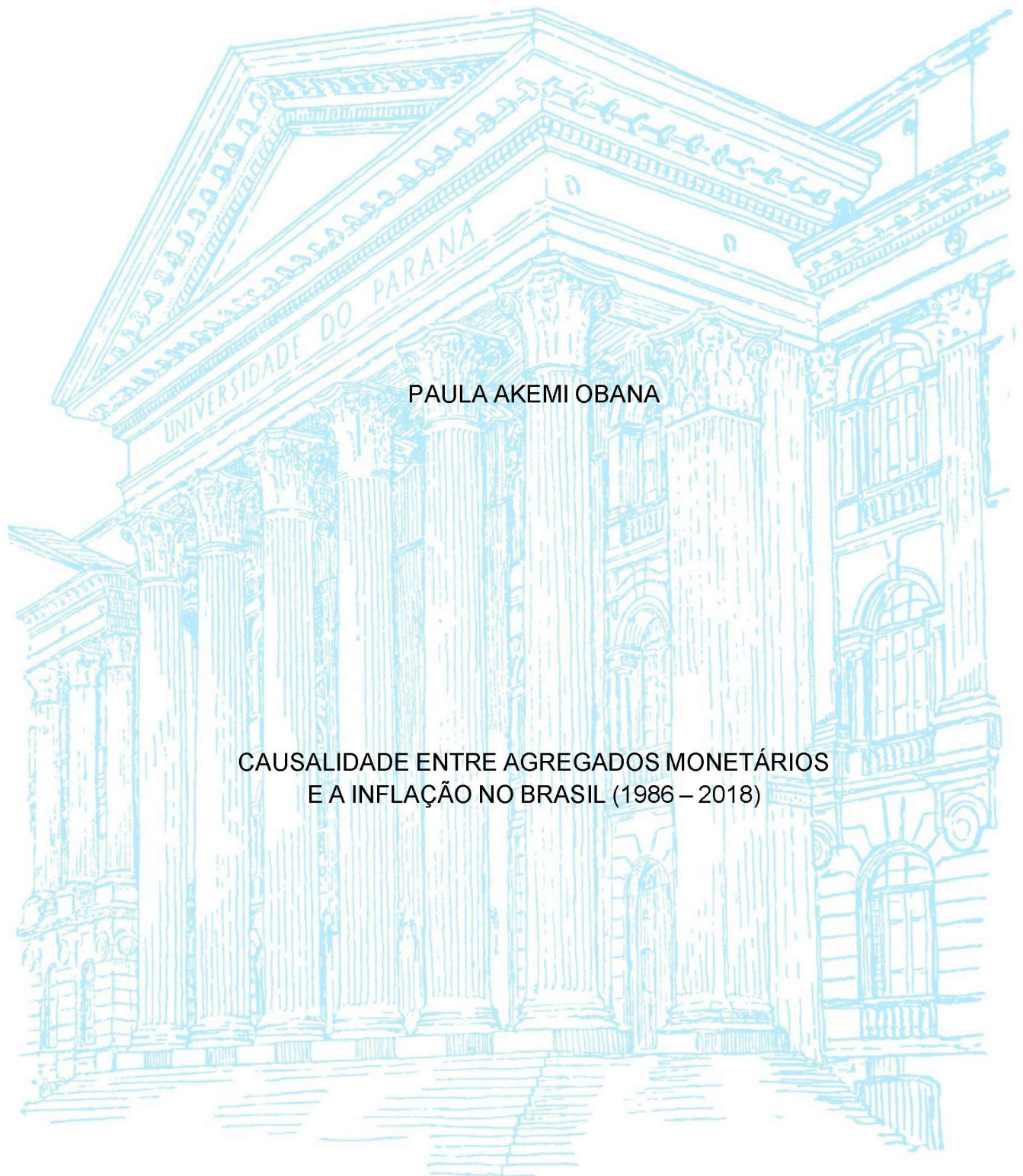


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ



PAULA AKEMI OBANA

CAUSALIDADE ENTRE AGREGADOS MONETÁRIOS  
E A INFLAÇÃO NO BRASIL (1986 – 2018)

CURITIBA

2021

PAULA AKEMI OBANA

CAUSALIDADE ENTRE AGREGADOS MONETÁRIOS  
E A INFLAÇÃO NO BRASIL (1986 – 2018)

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas, Setor de Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Fabiano Abranches Silva Dalto

CURITIBA

2021

À amizade, pois ela traz sentido à vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecimentos especiais à minha família, pois sem o apoio e instruções o caminho percorrido até a conclusão desse trabalho não seria possível.

Agradeço também aos amigos, que ao longo dos anos auxiliaram no conhecimento de uma infinidade de temas e conceitos, com sua presença inestimável e apoio incomparável (dentro e fora da academia, deste ou do outro lado do oceano).

Agradecimentos aos docentes e funcionários administrativos da Universidade Federal do Paraná, que com sua didática e estrutura tornaram os atos de aprender, pensar e criticar uma realidade.

À todos os que defendem e lutam por uma educação pública, gratuita e de qualidade, o meu eterno reconhecimento e gratidão.

Se não se preocupa com a justiça social, com quem paga a conta, você não é um economista sério: você é um tecnocrata.

(Maria Conceição Tavares, 1995)

## RESUMO

O presente trabalho propõe-se a analisar de forma empírica dois axiomas da Teoria Quantitativa da Moeda: Proporcionalidade, onde se dita que um aumento na base monetária gera aumento igual, em dimensão e direção, no nível de preços; e Causalidade, onde a direção parte sempre da base monetária para o nível de preços. Selecionando amostra de dados referentes ao Brasil, entre os anos de 1986 a 2018, e fazendo uso de um modelo de Vetores Auto-Regressivos, utiliza-se o teste de Causalidade de Granger para auferir as relações indicadas pela TQM entre a inflação (IPCA), agregados monetários (M0 e M1) e a taxa básica de juros (SELIC). Para o recorte temporal como um todo, não se verifica causalidade de Granger entre a inflação e os agregados monetários, enquanto entre a inflação e a taxa básica de juros se observa causalidade de Granger bidirecional.

Palavras-chave: Teoria Quantitativa da Moeda. Causalidade. Agregados Monetários. Macroeconomia. Economia.

## **ABSTRACT**

The present work proposes to empirically analyze two axioms of the Quantitative Theory of Money: Proportionality, where it is said that an increase in the monetary base generates an equal increase, in dimension and direction, in the price level; and Causality, where management always starts from the monetary base to the price level. Selecting a sample of data referring to Brazil, between the years 1986 to 2018, and making use of an Auto-**R**egressive **V**ector model, the Granger Causality test is used to assess the relations indicated by the TQM between inflation (IPCA), monetary aggregates (M0 and M1) and the basic interest rate (SELIC). For the period as a whole, there is no Granger causality between inflation and monetary aggregates, while between inflation and the basic interest rate, bidirectional Granger causality is observed.

Keywords: Quantitative Theory of Money. Causality. Monetary Aggregates. Macroeconomics. Economy.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – ESTATÍSTICA DO D DE DURBIN WATSON **Erro! Indicador não definido.**28

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 –DISTRIBUIÇÃO DAS VARIÁVEIS AO LONGO DO TEMPO	31
GRÁFICO 2 – ACF e PACF DO IPCA	32
GRÁFICO 3 – ACF e PACF DO SELIC	32
GRÁFICO 4 – ACF e PACF DO BASE MONETÁRIA	33
GRÁFICO 5 – ACF e PACF DO M1	33

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS	27
TABELA 2 – CAUSALIDADE DE GRANGER	34

## LISTA DE ABREVIACOES

ACF – *Autocorrelation Function*

ADF - *Augmented Dickey-Fuller*

AIC - *Akaike Information Criterion*

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPCA - Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo

M1 - Moeda em Poder do Público (papel-moeda e moeda metálica) + Depósitos à vista nos Bancos Comerciais

M2 - M1 + Total de Depósitos a prazo no Sistema Bancário

KPSS - *Kwiatkowski–Phillips–Schmidt–Shin*

PACF - *Partial Autocorrelation Function*

PIB - Produto Interno Bruto

SELIC - Sistema Especial de Liquidação e de Custódia

SNIPC - Sistema Nacional de Índice de Preços ao Consumidor

VAR - *Vector AutoRegression*

TQM - Teoria Quantitativa da Moeda

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
1 TEORIA QUANTITATIVA DA MOEDA	18
1.1 MOEDA COMO MERCADORIA	18
1.2 FISHER E FRIEDMAN	20
1.3 TQM E INFLAÇÃO	22
2 REVISÃO DE LITERATURA	23
3 METODOLOGIA	26
3.1 VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS	26
3.2 AUTOCORRELAÇÃO E ESTACIONARIEDADE	28
3.3 CORRELAÇÃO E CAUSALIDADE	30
4 ANÁLISE PARA OS ANOS DE 1986 - 2018	31
CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
ANEXO 1 – SUMÁRIO DE RESULTADOS DO MODELO VAR ESTIMADO	41

## INTRODUÇÃO

A moeda está presente em nosso cotidiano a mais do que os 5 mil anos estipulados por Keynes (1936). Diversas teorias buscam explicar sua origem, função e importância, desenvolvendo e aprimorando as análises com o passar dos anos, devido ao descobrimento de novas informações assim como ao próprio funcionamento da economia.

Uma das principais é a Teoria Quantitativa da Moeda. A mesma encontra seus primeiros *insights* em Hume, Smith e Menger, no final do século XVIII, e teve seu conteúdo adaptado e atualizado até o final da década de 60, com Friedman. Seus principais postulados sobre a moeda (principalmente a questão da neutralidade e causalidade) nortearam o desenvolvimento de análises e outras teorias, assim como de políticas.

Se busca entender as relações que a moeda tem com demais variáveis econômicas. Seja em relação à agregados monetários, taxa de juros, emprego, dívida governamental ou câmbio, verificar causalidade e direção se mostra necessário para uma melhor utilização das mesmas. Assim, diversos estudos vêm sendo realizados, selecionando países caso a caso ou realizando comparativos entre eles. No que diz respeito a estudos realizados para o Brasil, o mesmo é utilizado em agrupamento de países da América Latina, em uma visão global e em produção anterior datado do final da década de 80.

Não há consenso na literatura sobre a forma de realizar tais estudos, sendo comum a utilização de modelos **VAR** para realização do teste de causalidade de Granger. Dessa forma, este trabalho objetiva, principalmente, analisar a causalidade encontrada entre a inflação e agregados monetários para o caso brasileiro, entre os anos de 1986 e 2018, em prol de se verificar a veracidade da direcionalidade específica entre as variáveis conforme aponta a TQM.

Para tal, estruturou-se de início um capítulo elucidativo sobre a teoria que se pretende pôr a prova, resgatando suas origens, desenvolvimento e principais ideias. O seguinte faz um levantamento dos trabalhos anteriores, em busca de referencial e possibilidade de comparativo. Apresenta-se também um capítulo de metodologia:

tanto as variáveis que serão utilizadas em análise e sua obtenção, como as técnicas, tecnologias, testes e modelos aplicados sobre os dados. O penúltimo capítulo corresponde a análise em si, seguido pelas considerações finais do trabalho e recomendações para trabalhos futuros.

## 1 TEORIA QUANTITATIVA DA MOEDA

Fisher (1911, p. 19) pontuou: “The quantity theory has been one of the most bitterly contested theories in economics, largely because the recognition of its truth or falsity affected powerful interests in commerce and politics.”.

Teorias não são isentas de influências sociais e individuais, sendo traçadas para explicitar uma visão de acordo com o contexto de sua criação. Economia, sendo uma ciência social, não foge ao padrão. Esse capítulo, portanto, se preocupa em esclarecer o desenvolvimento e as principais ideias da Teoria Quantitativa da Moeda, trazendo à luz também sua visão quanto à origem e função da moeda, assim como suas reverberações nos papéis dados ao Estado e sua capacidade de atividade. Tal discussão se mostra imprescindível para o desenvolvimento do trabalho, visto que apenas via apresentação se podem definir os pontos teóricos que passam por crítica.

### 1.1 MOEDA COMO MERCADORIA

Adam Smith, em *A Riqueza das Nações*, debruça-se sobre a questão da origem e a função da moeda. Em sua análise, a inexistência de um facilitador de trocas se mostrava como um empecilho ao processo de divisão do trabalho: “[...] todo homem subsiste por meio da troca [...]” (SMITH, 1776, p. 81) sempre buscando obter a maior satisfação individual possível. No entanto, por produzirem e almejarem objetos distintos, trocas condizentes com os desejos de indivíduos se mostravam difíceis.

Para melhor dimensionar o valor de certos objetos no ato de trocas, mercadorias serviam como cálculo base: exemplifica o autor com casos de gado, conchas, açúcar e pregos (SMITH, 1776, p. 82). No entanto, os metais acabam sobressaindo como melhor mercadoria para os fins transacionais:

Os metais apresentam a vantagem de poderem ser conservados, sem perder valor, com a mesma facilidade que qualquer outra mercadoria, por ser difícil encontrar outra que seja menos perecível; não somente isso, mas podem ser divididos, sem perda alguma, em qualquer número de partes, já que eventuais fragmentos perdidos podem ser novamente recuperados pela fusão — uma característica que nenhuma outra mercadoria de durabilidade igual possui, e que, mais do que qualquer outra, torna os metais aptos como instrumentos para o comércio e a circulação. (Ibidem)

Começa a se desenvolver, portanto, a noção de que a moeda serviria como facilitador de troca em uma “realidade” onde antes se dependia da dupla coincidência de desejos.

Menger, posteriormente, também se dedica a análise da origem e papel da moeda: tanto em seu trabalho de 1871 (Princípios da Economia Política) quanto no de 1892 (Sobre a Origem do Dinheiro), o autor traça lógica semelhante: havia empecilhos “antieconômicos” que restringiam a obtenção máxima de satisfação através da troca de bens entre os indivíduos visto que seus objetivos e posses eram distintos (MENGER, 1892, p. 374). Para a superação de tais obstáculos, os “[...] homens foram liderados, com o crescente conhecimento de seus interesses individuais, cada um por seus próprios interesses econômicos, sem convenção, sem compulsão legal, e, mesmo sem qualquer consideração pelo interesse comum, a trocar bens destinados a trocar (suas “mercadorias”) por outros bens igualmente destinados a troca, mas mais vendáveis.” (MENGER, 1892, p. 26). E assim “[...] sob a poderosa influência do costume, nós nos deparamos com o seguinte fenômeno, que pode ser observado sempre e onde quer que aumente o desenvolvimento econômico [...]”. (MENGER, 1871, p. 375)

Podemos então destacar que, tanto para Smith quanto para Menger, o surgimento da moeda ocorre de forma espontânea e natural. Ambos apontam que de início, apenas indivíduos mais esclarecidos notariam tal característica de certas mercadorias, mas que tal lógica seria naturalmente observada por toda a sociedade, em todo o mundo, e a prática de utilização de determinada commodity mais vendável como meio de troca seria então amplamente praticada.

O papel do Estado, para os dois autores, não é de protagonismo, nem na originação, escolha ou implementação da moeda. Apenas, no entanto, de garantir a oficialidade/autenticidade e valor da moeda escolhida. Em Smith (1776, p. 83): “Para evitar tais abusos, para facilitar as trocas e assim estimular todos os tipos de indústria e comércio, considerou-se necessário, em todos os países que conheceram um progresso notável, fazer uma gravação oficial naquelas determinadas quantidades de metal que se usavam comumente para comprar mercadorias. Daí a origem do dinheiro cunhado ou em moeda, bem como das assim chamadas casas de moedas[...].” E em Menger (1871, p. 390): “Não há como negar que a melhor garantia em relação ao

peso e a composição das moedas é aquele que o Estado pode oferecer, porque essa autoridade é de todos conhecida e por todas reconhecida, e, ao mesmo tempo, o Estado tem condições de coibir e punir crimes no tocante a essa matéria.”

## 1.2 FISHER E FRIEDMAN

Atribui-se a David Hume o status de pioneiro no que diz respeito a se pensar não somente sobre a origem, papel da moeda, mas principalmente seu impacto no funcionamento das sociedades e determinação de demais variáveis, discutindo o “[...] impacto dos metais preciosos do Novo Mundo na economia das nações europeias” (AFFONSO DE PAULA et ali, 2013, p. 81). Já em 1792, Hume sintetiza que “[...] durante algum tempo, a produção de bens e serviços assim como o nível de emprego se alteram; contudo, com o decorrer do tempo, todo o efeito da alteração do estoque de moeda é repassado para os preços.” (MENDONÇA, 2011, p. 1).

Adjunto à noção natural e espontânea do surgimento da moeda, atribuídos por Smith e Menger, Hume traz a noção de neutralidade da moeda, que acabou por se tornar base para a Teoria Quantitativa da Moeda.

Em 1911, Irving Fisher lança “*The Purchasing Power of Money*”, com o intuito, segundo o mesmo, de estudar os determinantes do poder de compra (que são definidos como sinônimo dos níveis de preço). O autor deixa explícito, logo de início, a função que atribui à moeda: “Money never bears interest except in the sense of creating convenience in the process of exchange.” (FISHER, 1911, p. 16).

Em seu exercício lógico-dedutivo, Fisher acaba por definir que:

[...] the price level may be said to depend on only three sets of causes: (1) the quantity of money in circulation; (2) its “efficiency” or velocity of circulation (or the average number of times a year money is exchanged for goods); and (3) the volume of trade (or amount of goods bought by money). The so-called “quantity theory,” i.e. that prices vary proportionately to money, has often been incorrectly formulated, but (overlooking checks) the theory is correct in the sense that the level of prices varies directly with the quantity of money in circulation, provided the velocity of circulation of that money and the volume of trade which it is obliged to perform are not changed. (FISHER, 1911, p. 19)

Dessa forma, obtém-se a identidade de tais relações:  $Mv = PY$

em que M simboliza a quantidade de papel moeda, v a velocidade de circulação, P o nível de preços e Y o volume de transações (ou produto).

Para Fisher, em determinada época do tempo, a velocidade de circulação da moeda é constante. Ademais, em uma economia que opera em pleno emprego, o volume de trocas é constante. Dessa forma, definidas as direções de influência entre as variáveis, alterações no lado esquerdo da equação ocasionam alterações de mesma proporção e sentido do outro lado. Assim, se definiu como a oferta de moeda afetaria preços e quantidade.

Com tal base teórica e demais avanços realizados posteriormente pela Escola de Cambridge (que tornaram a teoria em uma de demanda da moeda, relacionando renda e nível de preços), podemos definir os postulados básicos da TQM, tanto gerados por ela quanto necessários para sua manutenção:

- Neutralidade (a moeda não afeta variáveis reais, se quer satisfazendo os desejos humanos visto que sempre age como meio e nunca como fim);
- Exogeneidade (a oferta e demanda por moeda são forças independentes);
- Proporcionalidade (o montante de alteração realizado na base monetária gera alteração de mesma dimensão nos preços); e
- Causalidade (a direção de impacto das variáveis sempre advém de alterações na base monetária para alterações no preço).

Em anos posteriores, Milton Friedman (em *A Monetary History of United States 1867 – 1960*”, lançado em 1963) se preocupa em revisar a TQM e inserir maiores explicações para o funcionamento da teoria que, na altura, sofria pesadas críticas. Durante os anos 50 e 60 houve predomínio da então denominada teoria monetarista.

### 1.3 TQM E INFLAÇÃO

É importante, uma vez mais, fazer o exercício lógico de demonstrar como estão concatenadas as ideias, que vão desde Smith à Friedman. A visão individualista atribuída à origem da moeda e o papel secundário e passivo dado ao Estado, tanto na questão da criação quanto no seu papel de atuação de controle da moeda, contribuíram para a construção de neutralidade da mesma (a moeda sempre sendo vista como variável exógena, pré-determinada, e cuja movimentação não afetaria variáveis reais) e para sua conexão com o nível de preços somente. Com isso, podemos pontuar que é “[...] a aceitação da neutralidade [da moeda] que justifica a prioridade de controle dos preços sobre a garantia do crescimento econômico”. (MOLLO, 2004, p. 329).

Como pontua Mollo (*Ibidem*):

É esta neutralidade, pois, ou a idéia de efeitos meramente transitórios da moeda sobre a economia real que torna mais fácil, para seus defensores, a proposição de controle monetário restritivo para redução da inflação, uma vez que os custos sociais envolvidos não tendem a ser encarados como elevados.

Assim, uma importante ferramenta econômica, a criação de moeda, acabou e acaba tendo seu papel reduzido e sua mera alusão fortemente criticada dado o viés historicamente construído sobre a mesma.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Diversos trabalhos buscaram analisar a correlação e causalidade entre variáveis econômicas, principalmente entre base monetária e inflação. Tanto em países europeus (DIEMEIER & GOEKE, 2016), latino-americanos (LOZANO, 2008), asiáticos (HE, 2017; SUTANA, KOLI & FIROJ, 2019; ASSENMACHER-WESCHER, GERLACH & SEKINE, 2016; HOSSAIN, 2005) quanto em exercício comparativo entre diversos países distintos (FRAIN, 2004; GRAUWE & POLAN, 2005; HUNG & THOMPSON, 2006). No entanto, não há consenso sobre a melhor metodologia para o desenvolvimento dos estudos, de forma que uma pluralidade de normalizações e modelos possam ser observados. De forma geral, há predominância do teste de Dickey-Fuller aumentado para verificação da estacionariedade das séries temporais e, após normalização, utilização do teste de causalidade de Granger para dimensionar a direção e o impacto das séries entre si.

O trabalho toma como base duas produções anteriores, uma produzida de forma ampla (trabalho do norte-americano Richard Vague) e outra com maior enfoque no caso brasileiro (trabalho da economista brasileira Maria Marques).

Em 2016, Richard Vague publicou resultados de sua pesquisa no site do *Institute for New Economic Thinking*. Intitulado “*Rapid money supply growth does not cause inflation*”, trata-se de um estudo de caso procurando verificar, como apontava Milton Friedman, se “[...] inflation is always and everywhere a monetary phenomenon.”(FRIEDMAN, 1963, p.16). Para isso, o autor reúne dados dos países que compõem 91% do PIB global (rankeados entre as 70 maiores economias mundiais), a partir de 1960, e analisa as reações da inflação a diferentes fenômenos monetários.

O estudo foi dividido em duas partes. Na primeira, testa-se os dados em contraposição a três definições distintas de crescimento monetário (em relação ao PIB, em crescimento nominal e em boom, todos com o mesmo período de tempo de 5 anos) relacionados à duas definições de alta inflação (inflação de 5% em 3 ou 5 anos consecutivos). Totalizando 6 casos distintos, o autor verificou que na maioria das situações verificadas, o crescimento de M2 não levava à alta inflação.

Também se testou amostras específicas, utilizando apenas os 10 maiores PIB globais, mas os resultados se mantiveram. Flexibilizando para análise de inflação moderada (de 2% ou mais em 5 anos consecutivos), novamente não se encontrou discrepância paralelamente aos resultados anteriores.

A segunda parte testa a existência de alta inflação (período consecutivo de 5 anos com inflação de 5% ou mais) no caso de aumento da dívida/PIB (nos casos de 20% de aumento ou crescimento nominal de 200%, ambos em período de 5 anos), declínio da taxa de juros (de 5% em período consecutivo de 5 anos) ou aumento no balanço patrimonial do banco central (10% de crescimento em relação ao PIB ou 100% de crescimento total dos ativos, em um período de 5 anos consecutivos). Para todas as variáveis, analisadas individualmente, também foi negativa a resposta encontrada.

Não se explicita a utilização de qualquer teste de correlação ou causalidade sobre as variáveis, ou qualquer trabalho estatístico específico. Em seu texto, o autor relata que “We considered high M2 growth to have preceded high inflation if the period of high M2 growth was immediately before the period of inflation or that period was coincident with the start of high inflation.” (VAGUE, 2018), o que parece indicar que os autores apenas realizaram pesquisa sobre a base de dados, para selecionar os momentos de crescimento monetário de acordo com os casos delimitados anteriormente e analisaram, no mesmo período, se houve ou não alta inflação.

Já o trabalho de Maria Marques, de 1983, apresenta explanação da metodologia, delimitações temporais e espaciais de maior relevância para este trabalho. Buscando analisar especificamente a relação de causalidade entre base monetária (e meios de pagamento) e inflação, contrapondo as teorias monetarista e estruturalista, a autora revisa trabalhos anteriores propondo diferente manejo metodológico, para melhor adequação aos estudos realizados por Sims e Granger.

Afirma a mesma que “[...] existem circunstâncias em que as autoridades monetárias por estarem atreladas a outras prioridades, como a obtenção de uma determinada taxa de crescimento do produto ou a manutenção de um dado nível de taxa de juros, tornam endógena a oferta de moeda, apesar de poderem, potencialmente, controlá-la.”

Limitando a análise para o Brasil e suas variáveis durante o período de 1946 à 1980, Marques busca avaliar a hipótese de unidirecionalidade da variação da inflação em relação à variação da base monetária/meios de pagamento. De início, realizou os testes de Durbin-Watson e Granger em relação ao período como um todo, com dados trimestrais, obtendo como resultado a existência de causalidade bidirecional entre meios de pagamento e inflação. Ademais, “[...] uma maior sensibilidade dos meios de pagamentos, quando comparados com a base monetária, em relação à inflação. Esta por sua vez seria influenciada por ambas as variáveis monetárias: meios de pagamento e base monetária.” (p. 36). Alinhado com o trabalho antecessor realizado por Cardoso, há concordância de que a oferta monetária brasileira é endógena.

Em sequência, autora subdivide o espaço temporal em quatro subperíodos: de 46 à 56, de 57 à 64, 64 à 71 e 72 à 81, buscando analisar novamente a causalidade entre M, B e P pelos métodos Sims e Granger e verificando a robustez dos resultados. Em nenhum dos subperíodos os resultados se repetem: no primeiro, a causalidade flui da inflação para os meios de pagamento; no seguinte, da base monetária para os preços; entre 65 e 71 se tem preços influenciando meios de pagamento e base monetária e; no último, realimentação entre meios de pagamento e preço, assim como base monetária e preços.

Ambos os trabalhos buscam, na sua forma, estudar a correlação e causalidade entre variáveis monetárias e a inflação. Foram utilizados como base no que diz respeito ao levantamento das variáveis, exemplificação de estudos anteriores e possibilidade de comparativos. Visto que o trabalho de Marques apresenta metodologia, porém contém um gap temporal no que diz respeito à tecnologia utilizada, enquanto o trabalho de Vague se mostra atual mas não esclarece os passos-a-passo, optou-se, para a realização deste estudo, em utilizar o espaço temporal de 1986 - 2018, utilizando bibliotecas python para realização dos testes estatísticos, com enfoque dado ao Brasil e as variáveis Inflação (IPCA), Taxa Básica de Juros (Selic), Base Monetária (M0) e Meios de Pagamento (M1). Dessa forma, se é possível certo comparativo tanto com os resultados de Marques quanto com os resultados de Vague.

### 3 METODOLOGIA

Este trabalho tem como enfoque a economia brasileira, no período que vai de 1986 até 2018. Uma pluralidade de eventos permeia os trinta anos de análise, sendo observadas diversas unidades monetárias, políticas públicas e governos com comportamentos e leituras distintas. Para melhor compreender as variáveis que serão utilizadas, esse capítulo dedica um subtópico exclusivamente para as variáveis macroeconômicas.

Para o desenvolvimento da análise, optou-se pela utilização da linguagem Python em ambiente Jupyter Notebook.

Ademais, para o desenvolvimento estatístico, certas passagens e conceitos carecem de elucidação, para que seja compreensível as decisões tomadas no decorrer da análise.

#### 3.1 VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS

Distinto do conceito utilizado por Vague, esse trabalho denomina inflação como sendo “[...] the continuous rise in the price level, so the price level has to be rising for a number of time periods. A one-off price rise is not an inflationary episode.” (MITCHELL, WRAY & WATTS, 2019, p. 255). A forma de mensuração, no Brasil, da inflação, se verifica via Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), desenvolvido pelo Sistema Nacional de Índice de Preços ao Consumidor (SNIPC), mensalmente. A população alvo para elaboração de tal índice são as famílias cujo rendimento se encontra entre 1 e 40 salários mínimos, residentes de áreas urbanas abrangidas pelo SNIPC. O índice “[...] tem como unidade de coleta estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços, concessionária de serviços públicos e internet e sua coleta estende-se, em geral, do dia 01 a 30 do mês de referência.” (IBGE, 2021).

A taxa básica de juros no Brasil é a SELIC (Sistema Especial de Liquidação e Custódia), pois trata-se de infraestrutura, manuseada pelo Banco Central, do mercado financeiro onde se transacionam títulos públicos federais. A SELIC “[...] influencia todas as taxas de juros do país, como as taxas de juros dos empréstimos, dos financiamentos e das aplicações financeiras” (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2021) sendo, portanto, a melhor variável de juros para se observar no país.

A base monetária, assim como M1, são conceitos entrelaçados e de origem comum: o Banco Central. Atualmente, base monetária comporta o sentido amplo da definição, correspondendo “[...] ao total da base no conceito restrito, adicionado aos depósitos compulsórios em espécie monetária e em títulos federais externamente ao Banco Central. Os demais meios de pagamento são subdivididos em quatro grupos, pelos economistas, mas este trabalho dá enfoque no primeiro, M1, que se refere ao conceito restrito aos meio de pagamentos: “[...] a soma das cédulas e moedas em poder do público e em depósitos à vista no sistema bancário.” (SENADO FEDERAL, 2021).

Todas as quatro variáveis estão disponíveis no Sistema Gerenciador de Séries Temporais do Banco Central. Seu código, nome, unidade e recorte temporal podem ser analisados conforme tabela a seguir.

TABELA 1 – VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS

<b>Cód.</b>	<b>Nome</b>	<b>Unid.</b>	<b>Início</b>	<b>Fim</b>	<b>Fonte</b>
<b>433</b>	Índice nacional de preços ao consumidor-amplo (IPCA)	Var. % mensal	02/01/1980	out./2021	SGS - Bacen
<b>4390</b>	Taxa de juros - Selic acumulada no mês	% a.m.	31/07/1986	dez./2021	SGS - Bacen
<b>1654</b>	Multiplicador de Unificação Monetária - mensal	A definir	31/01/1980	mar./2009	SGS - Bacen
<b>1788</b>	BM - Base monetária restrita (saldo em final de período)	u.m.c. (mil)	31/01/1946	out./2021	SGS - Bacen
<b>1827</b>	Meios de pagamento - M1 (saldo em final de período)	u.m.c. (mil)	31/01/1946	jun./2018	SGS - Bacen

FONTE: A autora (2021).

### 3.2 AUTOCORRELAÇÃO E ESTACIONARIEDADE

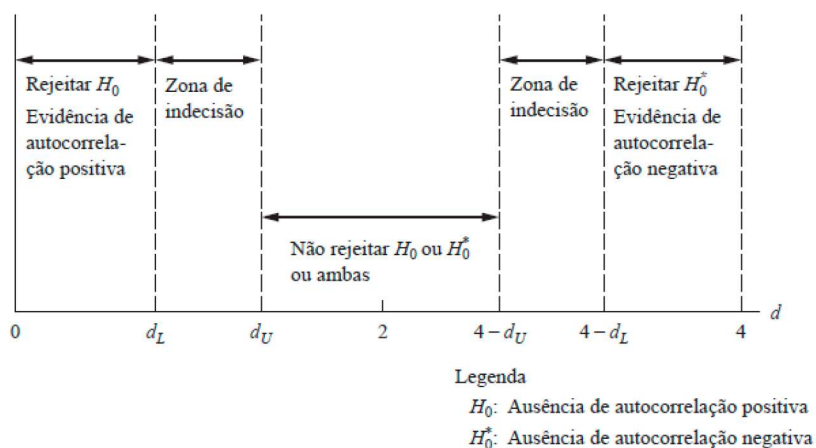
Para que se possa trabalhar empiricamente com dados distribuídos ao longo do tempo, é necessário verificar tanto a autocorrelação quanto a estacionariedade da série, normalizando-a quanto aos impactos derivados da sua distribuição temporal.

Utilizando a definição de Tinter presente em Gujarati e Porter (2011, p. 416), a autocorrelação diz respeito a “[...] uma correlação defasada entre determinada série com ela mesma, com uma defasagem de algumas unidades de tempo [...]”, distinta, portanto, da correlação serial, que analisa a relação entre duas variáveis distintas. Para que se possa modelar com parâmetros confiáveis ou até mesmo verificar a relação entre variáveis, é necessário extinguir a interferência da variável sobre ela mesma.

Utiliza-se principalmente a Auto-Correlação (ACF), para verificar por quantos períodos perdura a influência da variável sobre si mesma e, para uma análise sem tanta interferência de valores carregados, se calcula também o a Auto-Correlação Parcial (PACF).

A detecção de autocorrelação serial se dá pelo teste d de Durbin-Watson, calculado a partir da “[...] razão da soma das diferenças, elevadas ao quadrado, entre resíduos sucessivos e a [...]” soma dos quadrados dos resíduos (GUJARATI & PORTER, 2011, p. 435). Os valores da estatística variam de 0 a 4, com análise conforme figura abaixo:

FIGURA 1 – Estatística do d de Durbin-Watson



Além de não autocorrelacionada, é necessário que a série temporal seja estacionária para que todo o seu período de tempo possa ser estudado, sendo possível generalizar (GUJARATI & PORTER, 2011, p. 734). Como aponta Bueno (2011, p. 17-18): “É fundamentalmente a constatação de estacionariedade que permitirá proceder inferências estatísticas sobre os parâmetros estimados com base na realização de um processo estocástico.” Dessa forma “[...] os momentos populacionais, quando existem, são independentes de  $t$ .” (BUENO, 2011, p. 17). A delimitação de um processo estacionário se dá quando “[...] sua média e variância forem constantes ao longo do tempo e o valor da covariância entre os dois períodos de tempo depender apenas da distância, do intervalo ou da defasagem entre os dois períodos e não o tempo real ao qual a covariância é computada.” (GUJARATI & PORTER, 2011, p. 734)

Um dos principais testes utilizados para verificação da estacionariedade de uma série temporal é o teste de Dicker-Fuller Aumentado (ADF, na sigla em inglês). A preocupação inicial deve-se em propor “[...] um método estatístico formal para testar a hipótese de não estacionariedade da série e, assim, ter-se uma indicação mais precisa sobre se é preciso diferenciá-la ou não.” (MATTOS, 2018, p. 24)

O teste resulta em uma estatística tau, a qual, quando comparada com o valor crítico (nível de significância) escolhido, caso seja maior ou igual determina rejeição da hipótese nula (sendo, portanto, a série não estacionária) e, caso seja menor, a confirmação da hipótese nula.

Um segundo teste utilizado para verificar presença de tendência na série temporal é o teste Kwiatkowski – Phillips – Schmidt – Shin que, ao contrário do anterior, “[...] assume a hipótese nula de estacionariedade de uma série em torno da média ou uma tendência linear, ao passo que a hipótese alternativa assume que a série não é estacionária devido à presença de uma raiz unitária.”

A partir da utilização desses dois testes, é possível tanto verificar a necessidade a priori de processo para obtenção de estacionariedade quanto a posteriori verificar se ela foi obtida. Segundo Singh (2018), a combinação de resultados indica se o melhor processo será via transformação, diferenciação ou diferenciação sazonal. A primeira diz respeito ao processo onde se “[...] stabilize the non-constant variance of a series.”

(SINGH, 2018), através de manipulações logarítmicas e/ou raiz quadrada. As demais, buscam reduzir diferenças em relação à média, subtraindo valores antigos (ou anteriormente vistos no mesmo padrão).

Possuindo séries não autocorrelacionadas e estacionárias, é possível construir modelos para análise das relações entre as variáveis. Um dos principais modelos utilizados, desde a década de 80, é o modelo de Vetores Auto-Regressivos (VAR).

A idéia era desenvolver modelos dinâmicos com o mínimo de restrições, nos quais todas as variáveis econômicas fossem tratadas como endógenas. Sendo assim, os modelos VAR examinam relações lineares entre cada variável e os valores defasados dela própria e de todas as demais variáveis, impondo como restrições à estrutura da economia somente: a escolha do conjunto relevante de variáveis e do número máximo de defasagens envolvidas nas relações entre elas. (BCB, 2004).

Após a criação do modelo, é necessário a escolha ótima de defasagens. Para tanto, utiliza-se, principalmente, o critério de informação de Akaike (AIC, sigla em inglês). “AIC works by evaluating the model’s fit on the training data, and adding a penalty term for the complexity of the model [...]” (ZAJIC, 2019). Dessa forma, busca o modelo que melhor se adequa, com a menor complexidade possível.

### 3.3 CORRELAÇÃO E CAUSALIDADE

Quanto aos termos e sua distinção, é importante salientar que “[...] o que está em causa nas correlações é a existência de relações estatísticas. Não se trata, portanto, de apurar relações determinísticas.” (PATRÍCIO, 2016, p. 1359) Correlação, em si, apesar de apontar para relação existente entre duas variáveis, dependência e dimensão do impacto entre as mesmas, não necessariamente implica em causa.

Para averiguar, portanto, existência de causalidade, refinou-se os testes estatísticos e, no final dos anos 60, Granger elaborou seu modelo de investigação. Gujarati & Porter (2011, p. 649) da seguinte forma:

Em termos mais gerais, uma vez que o futuro não pode prever o passado, se a variável X (Granger) causa a variável Y, variações em X deveriam preceder variações em Y. Portanto, em uma regressão de Y sobre outras variáveis (incluindo seus próprios valores passados), se incluirmos os valores passados ou defasados de X e ele aprimorar significativamente a previsão de Y, poderemos dizer que X (Granger) causa Y. Uma definição similar aplica-se se Y (Granger) causa X.

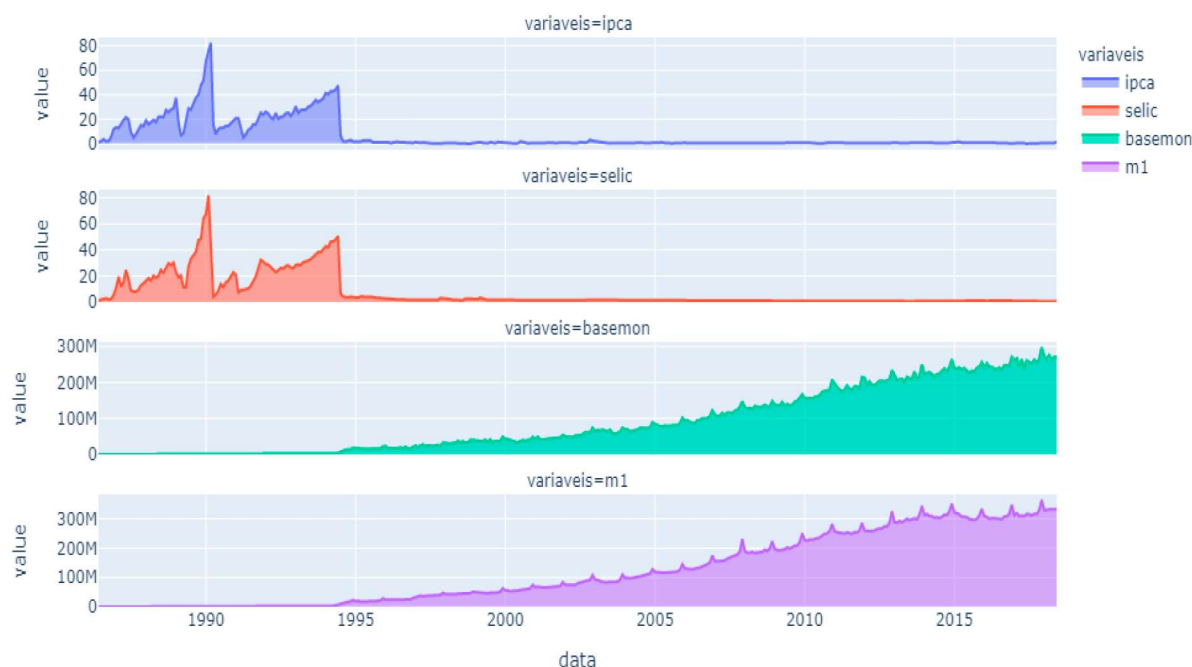
#### 4 ANÁLISE PARA OS ANOS DE 1986 - 2018

Para fins didáticos, todo o processo de obtenção e análise dos dados, assim como as tratativas e testes estatísticos foi disponibilizado na plataforma github<sup>1</sup>. Dessa forma, trabalhos futuros podem usufruir tanto da metodologia aplicada neste, assim como questionar, debater e aprimorar análise feita.

Foram selecionadas três variáveis macroeconômicas (SELIC, base monetária e M1) para se analisar a causalidade em relação à taxa de inflação (IPCA). As séries trazem dados mensais para o recorte temporal de 1986 a 2018 buscando, dessa forma, complementar o trabalho realizado anteriormente por Marques (1983) (no que diz respeito às duas primeiras variáveis) e enriquecer com novas perspectivas e comprovações. Todos os dados foram retirados do Sistema Gerencial de Séries Temporais do Banco Central (anexo 2).

Dessa forma, a distribuição dos valores ao longo do tempo se demonstra como a seguir:

GRÁFICO 1 – DISTRIBUIÇÃO DAS VARIÁVEIS AO LONGO DO TEMPO



FONTE: A autora (2021).

---

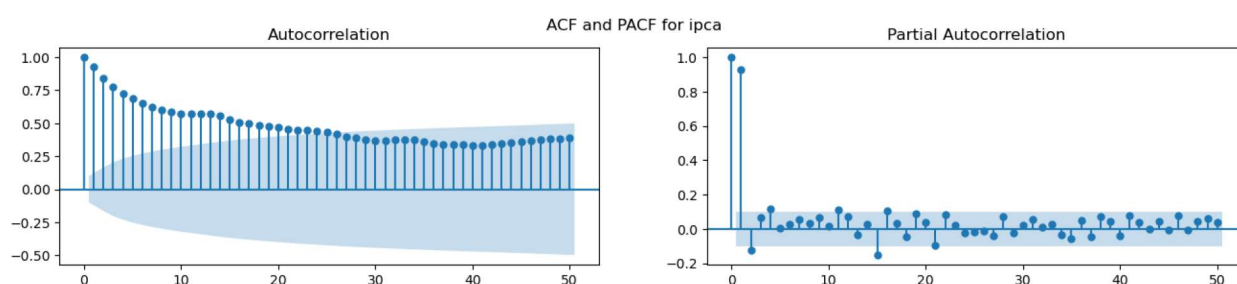
1 Desenvolvimento autoral, acesso em: <https://github.com/paobana/monografia>

Pode-se verificar predominância de altos valores tanto de IPCA quanto da taxa básica de juros SELIC desde o final da década de 80 até final da década de 90, devido ao período de estagnação em que se encontrou a economia.

Tanto a base monetária quanto o M1 foram trazidos para a medida de unidade corrente (real), resultando em um gráfico ascendente.

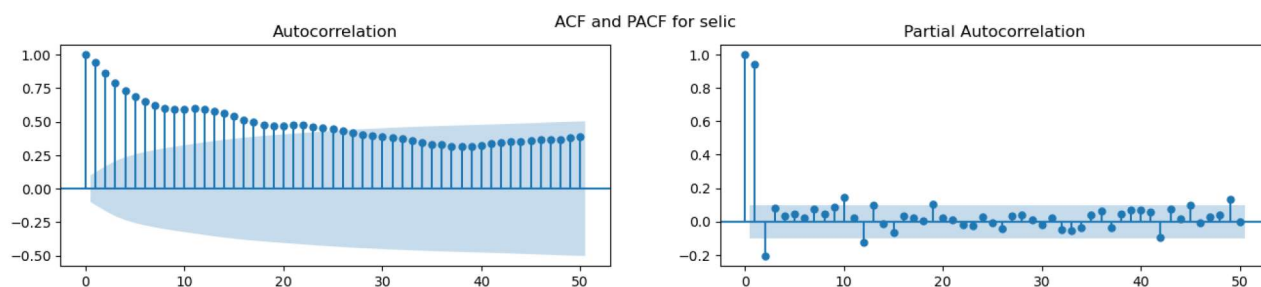
Em seguida, verificou-se quanto à autocorrelação (total e parcial) de cada variável, realizando as análises possíveis sobre os resultados gráficos do mesmo.

GRÁFICO 2 – ACF e PACF do IPCA



FONTE: A autora (2021).

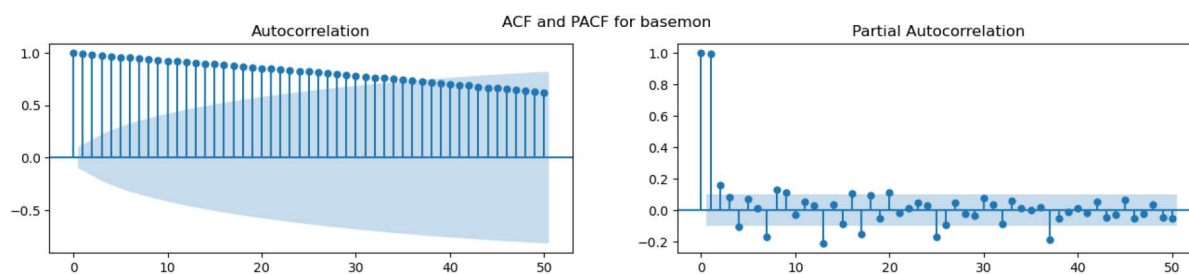
GRÁFICO 3 – ACF e PACF da SELIC



FONTE: A autora (2021).

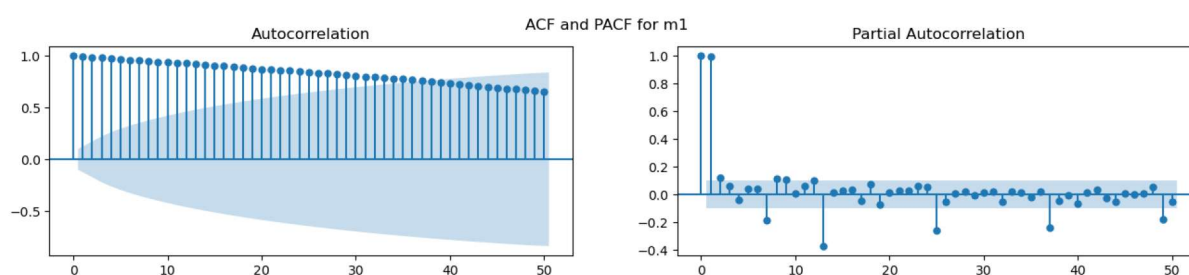
Nota-se que, a partir do período 20, a autocorrelação decresce tanto para o IPCA quanto para a Selic. Isso corrobora com a noção de que valores mais recentes (até 20 períodos atrás) tem maior impacto na definição do valor atual.

GRÁFICO 4 – ACF e PACF da Base Monetária



FONTE: A autora (2021).

GRÁFICO 5 – ACF e PACF do M1



FONTE: A autora (2021).

Quanto às variáveis monetárias, pode-se notar que o impacto total perdura por mais tempo: variáveis até o período 30 ainda tem influência na determinação dos valores atuais.

No entanto, quando se excluem os impactos intermediários e apenas se observa o impacto direto (parcial) de cada observação, é possível notar comportamento semelhante em todas as séries de impacto advindo das últimas duas observações, com diminuição da autocorrelação nas variáveis mais antigas.

Realizou-se teste, a priori, de estacionariedade para verificar necessidade de realizar diferenciação nas séries temporais. Os resultados do teste de Dicker-Fuller Aumentado demonstram que, com exceção do IPCA, nenhuma outra série temporal apresenta comportamento estacionário (p-values: IPCA = 0.0165; SELIC = 0.2843; Base Monetária = 0.9986; M1 = 0.9967). O teste KPSS, no entanto, aponta para a não estacionariedade de todas as séries (todos os p-values iguais à 0.01), sugerindo que a estacionariedade por diferenciação seria a melhor opção (Singh, 2018).

Após processo de diferenciação, os testes ADF e KPSS foram realizados novamente. Quanto ao primeiro, todas as séries passaram a ser estacionárias (p-values: IPCA = 0.0000; SELIC = 0.0000; Base Monetária = 0.0068; M1 = 0.0008), enquanto no segundo permaneceram com resultado igual ao teste anterior. Pela melhora nos testes de ADF, se optou por dar prosseguimento na análise, sendo esse ponto passível de crítica e melhoria futura.

A partir das séries diferenciadas, se construiu um Modelo de Vetores Autorregressivos (VAR) para cada variável, utilizando o AIC para definir qual o máximo de períodos a compor o modelo (no caso, mostrou-se ser 13).

Os modelos, assim como os seus coeficientes estimados, constam no anexo 1 desse trabalho, visto que, com 13 períodos de cada variável compondo-os.

Para verificar a qualidade do modelo, de modo que seus parâmetros sejam confiáveis, utiliza-se o teste de Durbin-Watson para verificar a autocorrelação dos resíduos. Todos os valores aproximam-se de 2 (IPCA = 2.01; SELIC = 1.98; Base Monetária = 2.11; M1 = 2.2), indicando inexistência de autocorrelação dos resíduos.

Por fim, se realiza o teste de causalidade de Granger. O mesmo resulta na seguinte tabela:

TABELA 2 – CAUSALIDADE DE GRANGER

	<b>ipca_x</b>	<b>selic_x</b>	<b>basemon_x</b>	<b>m1_x</b>
<b>ipca_y</b>	1.0000	0	0.9627	0.9909
<b>selic_y</b>	0.0000	1.0000	0.9718	0.9303
<b>basemon_y</b>	0.8330	0.7672	1.0000	0.0000
<b>m1_y</b>	0.9122	0.8047	0.0000	1.0000

FONTE: A autora (2021).

As linhas, diferenciadas com a letra y, dizem respeito às respostas, enquanto as colunas, diferenciadas com a letra x, dizem respeito aos preditores. Sem os p-

values menores do que o nível de significância 0.05, rejeita-se a hipótese nula (X não possui causalidade de Granger Y). Dessa forma, para as variáveis Base Monetária e M1, não é possível concluir que as mesmas possuem causalidade de Granger sobre o IPCA, ao contrário da taxa Selic. Esta demonstra uma causalidade de Granger bidirecional em relação ao IPCA.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção teórica de neutralidade da moeda, economia equilibrada e mercado eficiente influenciam e foram influenciados por diversas abordagens sociológicas, filosóficas e econômicas que fogem ao escopo deste trabalho abordar. No entanto, é imprescindível destacar o impacto de tais concepções no desenvolvimento e aplicação de teorias e práticas econômicas desde os primórdios. Estabelecer que a moeda é exógena e não geradora de impactos sobre variáveis reais; o papel do Estado como, inicialmente, figura de autoridade garantidora da autenticidade da moeda e, posteriormente, como controlador da emissão da moeda para garantir estabilidade de preços às custas do desenvolvimento (ou seja, em ambos os casos, papéis secundários e responsivos); e o reforço do desenvolvimento do mercado “livre” supondo que, a partir da obtenção de máximo prazer individual, se obteria a melhor composição para a sociedade; limitaram, por anos, a aplicação de políticas distintas desse viés.

A construção, via Teoria Quantitativa da Moeda, que se baseia nos preceitos de origem natural e espontânea da mesma e desembocam em um funcionamento perfeito e equilibrado da economia, de uma proporcionalidade e causalidade de alterações na base monetária pecam, desde definições estatísticas, até comprovações empíricas. Diversos trabalhos, como citado no corpo desta monografia, assim como diversas teorias surgiram em contraposição à metodologia e as hipóteses que fundamentam a TQM. Ao invés de se partir de cenários abstratos e imaginários, se buscou a história e seus dados. Em contrapartida a criar axiomas necessários para o desenvolvimento e sustentação de uma teoria, olhou-se a realidade.

O trabalho, assim como anteriores, analisou a correlação e causalidade entre o aumento de preços e a moeda. Mantendo em mente a distinção dos termos, um dizendo respeito a relação entre duas variáveis e o outro a causa e efeito, pôs-se em vista o IPCA (que melhor comporta o aumento generalizado de preços em uma economia, no caso brasileiro) e suas relações com a SELIC, a base monetária (M0) e o papel-moeda em poder do público e depósitos à vista (M1). Após correções necessárias em prol de se realizarem testes estatísticos confiáveis e significativos, obteve-se a ausência de causalidade de Granger entre os agregados monetários (M0

e M1) e o nível de preços, enquanto, por outro lado, obteve-se causalidade positiva e bidirecional entre IPCA e SELIC.

A Teoria Quantitativa da Moeda, que encontra seus primeiros desenvolvimentos em Hume, Smith e Menger em séculos passados, conclui dentro de sua lógica características para as variáveis monetárias e o nível de preços. Focando especificamente nos axiomas da Proporcionalidade e da Causalidade, para os anos de 1986 a 2018, o Brasil não apresenta correspondência com tais processos. Apesar da expansão gradual da base monetária (e, conseqüentemente, M1), após normalização do processo estagflacionário correspondente à década de 80-90, o índice de preços não se alterou nem na mesma magnitude nem na mesma direção que os agregados monetários. Ademais, o teste de causalidade de Granger nega, no período como um todo, o impacto imaginado (assim como a direção prevista).

Tais resultados são compatíveis com o estudo realizado por Vague, apesar das distinções das variáveis utilizadas. Em comparativo ao trabalho realizado por Marques, quanto a análise das séries temporais como um todo, o resultado é divergente. Isso pode ser efeito da mudança das técnicas utilizadas no tratamento das variáveis ou, de fato, modificação das relações entre agregados monetários e inflação ao longo do tempo.

Em relação aos demais postulados, Neutralidade, fugiu ao escopo do trabalho dimensionar e tratar variáveis capazes de definir se o mesmo corresponde à realidade ou a mais um exercício abstrato. No entanto, sabendo que a base monetária não afeta os preços na mesma proporção ou se quer é a causa do aumento dos mesmos (pelo menos não no caso analisado), se é possível supor que exista impacto da mesma sobre variáveis reais.

#### Recomendações para Trabalhos Futuros

Com o desenvolvimento do trabalho, limitações tecnológicas e de conhecimento surgiram e acabaram por delimitar a extensão do projeto. Pretendia-se também analisar correlação e causalidade de outras variáveis macroeconômicas (como a dívida líquida do governo, PIB, M2, demais taxas de juros e o balanço patrimonial do banco central). Outros recortes temporais também seriam realizados, em prol de verificar se a causalidade de Granger pode ser averiguada quando se

analisam intervalos menores de tempo (entre 4 a 8 anos), ou se a análise torna-se mais ambígua, conforme observado no trabalho de Marques.

Uma atualização tecnológica do trabalho realizado por Marques, para verificar manutenção de resultados, também é uma possibilidade. Ademais, existe no âmbito monetário e macroeconômico uma pluralidade de visões e teorias no que diz respeito às origens e tratativas para a inflação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFFONSO DE PAULA et ali, 2013. Política Monetária no Brasil: abordagem e proposição de políticas pela ortodoxia brasileira. *Revista de História Econômica & Economia Regional Aplicada*. Vol. 8 nº 14
- ASSENMACHER-WESCHER Katrin, GERLACH Stefan & SEKINE Toshitaka, 2007. Monetary Factors and Inflation in Japan. *Japanese Int. Economies*. Vol 22, p 343 - 363
- BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2021. Taxa SELIC. Disponível em: < <https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/taxaselic>>. Acessado em: 09 de dezembro de 2021.
- BCB, 2004. Vetores Auto-Regressivos. Disponível em: < <https://www.bcb.gov.br/htms/relinf/port/2004/06/ri200406b8p.pdf>>. Acessado em: 07 dezembro 2021
- BUENO, R. L., 2011. *Econometria de Séries Temporais*. 2 ed. São Paul: Editora Cengage Learning.
- DIEMEIER, Matthias & GOEKE, Henry. 2016. Money supply and inflation in Europe: Is there still a connection?, IW Policy Paper. No. 17/2016E, Institut der deutschen Wirtschaft (IW), Köln.
- FISHER, Irving. 1911. *The Purchasing Power of Money, its Determination and Relation to Credit, Interest and Crises*.
- FRAIN, John C., 2004. Inflation and Money Growth: Evidence from a Multi-Country Data-Set. *The Economic and Social Review*, vol 35, nº 3, p 251 - 266
- FRIEDMAN, Milton, 1963. *Inflation: Causes and Consequences*. Disponível em: < <https://miltonfriedman.hoover.org/internal/media/dispatcher/271018/full>>. Acessado em: 01 dezembro 2021
- GRAUWE Paul De & POLAN Magdalena, 2005. Is Inflation Always and Everywhere a Monetary Phenomenon? *Scand J. of Economics*. Vol 107, nº 2, p 239 - 259
- GUJARATI, Damodar & PORTER, Dawn C., 2011. *Econometria Básica*. São Paulo: AMGH Editora Ltda.
- HE, 2017. A Study on the Relationship between Money Supply and Macroeconomic Variables in China. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, vol 8, nº 6, p 99 - 107
- HOSSAIN, Akhtar, 2005. Granger-Causality Between Inflation, Money Growth, Currency Devaluation and Economic Growth in Indonesia, 1951 – 2002. *International Journal of Applied Econometrics and Quantitative Studies*. Vol 2-3, p 45 - 68
- HUNG Ho-fung & THOMPSON Daniel, 2016. Money Supply, Class Power and Inflation: Monetarism Reassessed. *American Sociological Review*. p 1 - 20
- IBGE, 2021. IPCA – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9256-indice-nacional-de-precos-ao-consumidor-amplo.html?=&t=o-que-e>>. Acessado em: 09 de dezembro de 2021.

KEYNES, John M., 1973. A Teoria Geral do Emprego, do Juro e da Moeda. São Paulo: Editora Nova Cultura. 1996.

LOZANO, 2008. Budget Deficit, Money Growth and Inflation: Evidence from the Colombian Case. Borradores de Economía, nº 537

MATTOS, Rogério Silva de, 2018. Tendências e Raízes Unitárias. Disponível em: < [https://www.ufjf.br/wilson\\_rotatori/files/2011/05/Tendencias-e-Raizes-Unitarias-2018.pdf](https://www.ufjf.br/wilson_rotatori/files/2011/05/Tendencias-e-Raizes-Unitarias-2018.pdf)>. Acessado em: 07 de dezembro de 2021.

MARQUES, Maria Silvia Bastos, 1983. Moeda e Inflação: A Questão da Causalidade. Revista Brasileira de Economia. 37(1), p 13 - 38

MENDONÇA, Mario Jorge, 2011. Uma Análise Crítica da Teoria Quantitativa da Moeda. Economia & Tecnologia. Ano 07, vol 25, p 1 - 13

MENGER, Carl. 1871. Princípios de Economia Política. Editora Abril.

MENGER, Carl. 1892. Sobre a Origem do Dinheiro.

MITCHELL, William; WRAY L. Randall & WATTS, Martin, 2019. Macroeconomics. Londres: Red Globe Press.

MOLLO, Maria de Lourdes Rollemberg, 2004. Ortodoxia e Heterodoxia Monetária: a Questão da Neutralidade da Moeda. Revista de Política Económica. Vol 24, nº3, p 323 - 345

PATRÍCIO, Miguel, 2016. Correlação e Causalidade: Breves Reflexões numa Perspectiva Económica. RJLB, Ano 2, nº 4, 1347-1380.

SENADO FEDERAL, 2021. Agregados Monetários. Disponível em: < <https://www12.senado.leg.br/manualdecomunicacao/guia-de-economia/agregados-monetarios>>. Acessado em: 09 de dezembro de 2021.

SINGH, Aishwarya. 2018. A Gentle Introduction to Handling a Non-Stationary Time Series in Python. Disponível em: < <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2018/09/non-stationary-time-series-python/>>. Acessado em: 01 dezembro 2021.

SMITH, Adam. 1776. A Riqueza das Nações. São Paulo: Editora Nova Cultura. 1996.

SUTANA, Nair; KOLI Rabiunnesa & FIROJ Mahamuda, 2019. Causal Relationship of Money Supply and Inflation: a study of Bangladesh. Asian Economic and Financial Review, vol 9, nº 1, p 42 - 51

VAGUE, Richard. 2018. Rapid money supply growth does not cause inflation. Disponível em: < <https://privatedebtproject.org/cmsb/uploads/vague-inflation-january-2018.pdf>>. Acessado em: 22 maio de 2020.

ZAJIC, Alexandre, 2019. Introduction to AIC — Akaike Information Criterion. Disponível em: <<https://towardsdatascience.com/introduction-to-aic-akaike-information-criterion-9c9ba1c96ced>>. Acessado em: 07 dezembro 2021.

## ANEXO 1 – SUMÁRIO DE RESULTADOS DO MODELO VAR ESTIMADO

### Summary of Regression Results

```

=====
Model:                               VAR
Method:                              OLS
Date:                                Tue, 07, Dec, 2021
Time:                                20:54:03
-----
No. of Equations:                    4.00000    BIC:                                67.6942
Nobs:                                352.000    HQIC:                               66.3990
Log likelihood:                      -13337.4    FPE:                                2.93815e+28
AIC:                                  65.5429    Det(Omega_mle):                    1.74449e+28
-----

```

### Results for equation ipca

```

=====
              coefficient      std. error      t-stat      prob
-----
const                -0.147063      0.253436      -0.580      0.562
L1.ipca              -0.852032      0.075478     -11.289      0.000
L1.selic              1.054995      0.061348      17.197      0.000
L1.basemon            0.000000      0.000000       0.208      0.835
L1.ml                -0.000000      0.000000     -0.030      0.976
L2.ipca              -0.871535      0.096229     -9.057      0.000
L2.selic              0.774113      0.093283       8.299      0.000
L2.basemon            0.000000      0.000000       0.066      0.947
L2.ml                 0.000000      0.000000       0.162      0.871
L3.ipca              -0.853263      0.112663     -7.574      0.000
L3.selic              0.849409      0.107156       7.927      0.000
L3.basemon            0.000000      0.000000       0.151      0.880
L3.ml                 0.000000      0.000000       0.193      0.847
L4.ipca              -0.690463      0.124669     -5.538      0.000
L4.selic              0.631803      0.121599       5.196      0.000
L4.basemon           -0.000000      0.000000     -0.002      0.999
L4.ml                 0.000000      0.000000       0.287      0.774
L5.ipca              -0.550890      0.129882     -4.241      0.000
L5.selic              0.635342      0.127420       4.986      0.000
L5.basemon           -0.000000      0.000000     -0.048      0.961
L5.ml                 0.000000      0.000000       0.359      0.719
L6.ipca              -0.437167      0.131232     -3.331      0.001
L6.selic              0.408580      0.131193       3.114      0.002
L6.basemon           -0.000000      0.000000     -0.008      0.993
L6.ml                 0.000000      0.000000       0.209      0.834
L7.ipca              -0.412527      0.131153     -3.145      0.002
L7.selic              0.411003      0.130692       3.145      0.002
L7.basemon            0.000000      0.000000       0.051      0.959
L7.ml                 0.000000      0.000000       0.171      0.864
L8.ipca              -0.300529      0.127344     -2.360      0.018
L8.selic              0.352988      0.130376       2.707      0.007
L8.basemon            0.000000      0.000000       0.064      0.949
L8.ml                -0.000000      0.000000     -0.013      0.990
L9.ipca              -0.141090      0.120613     -1.170      0.242
L9.selic              0.209096      0.125911       1.661      0.097
L9.basemon            0.000000      0.000000       0.023      0.982
L9.ml                -0.000000      0.000000     -0.062      0.950
L10.ipca             -0.290827      0.104468     -2.784      0.005
L10.selic             0.147967      0.117177       1.263      0.207
L10.basemon          -0.000000      0.000000     -0.029      0.976
L10.ml              -0.000000      0.000000     -0.006      0.995
L11.ipca             -0.279965      0.091693     -3.053      0.002
L11.selic             0.314909      0.102178       3.082      0.002
L11.basemon           0.000000      0.000000       0.120      0.905
L11.ml              -0.000000      0.000000     -0.116      0.907
L12.ipca              0.004096      0.059520       0.069      0.945
L12.selic             0.074204      0.087413       0.849      0.396
-----

```

L12.basemon	0.000000	0.000000	0.158	0.874
L12.ml	-0.000000	0.000000	-0.056	0.956

Results for equation selic

	coefficient	std. error	t-stat	prob
const	0.052778	0.310377	0.170	0.865
L1.ipca	-0.121653	0.092436	-1.316	0.188
L1.selic	0.181895	0.075132	2.421	0.015
L1.basemon	0.000000	0.000000	0.103	0.918
L1.ml	-0.000000	0.000000	-0.224	0.823
L2.ipca	-0.197122	0.117849	-1.673	0.094
L2.selic	0.141325	0.114242	1.237	0.216
L2.basemon	-0.000000	0.000000	-0.070	0.944
L2.ml	-0.000000	0.000000	-0.205	0.838
L3.ipca	-0.213715	0.137976	-1.549	0.121
L3.selic	0.079592	0.131231	0.607	0.544
L3.basemon	-0.000000	0.000000	-0.130	0.897
L3.ml	-0.000000	0.000000	-0.006	0.995
L4.ipca	-0.207445	0.152680	-1.359	0.174
L4.selic	0.109670	0.148920	0.736	0.461
L4.basemon	-0.000000	0.000000	-0.207	0.836
L4.ml	-0.000000	0.000000	-0.033	0.973
L5.ipca	-0.116468	0.159064	-0.732	0.464
L5.selic	0.122789	0.156049	0.787	0.431
L5.basemon	-0.000000	0.000000	-0.159	0.874
L5.ml	-0.000000	0.000000	-0.102	0.918
L6.ipca	0.025101	0.160718	0.156	0.876
L6.selic	-0.069818	0.160670	-0.435	0.664
L6.basemon	-0.000000	0.000000	-0.191	0.848
L6.ml	-0.000000	0.000000	-0.040	0.968
L7.ipca	-0.104331	0.160620	-0.650	0.516
L7.selic	-0.047296	0.160055	-0.295	0.768
L7.basemon	-0.000000	0.000000	-0.117	0.907
L7.ml	-0.000000	0.000000	-0.085	0.933
L8.ipca	-0.052691	0.155956	-0.338	0.735
L8.selic	-0.000510	0.159669	-0.003	0.997
L8.basemon	-0.000000	0.000000	-0.154	0.878
L8.ml	-0.000000	0.000000	-0.029	0.977
L9.ipca	-0.063827	0.147712	-0.432	0.666
L9.selic	-0.111488	0.154201	-0.723	0.470
L9.basemon	-0.000000	0.000000	-0.205	0.837
L9.ml	0.000000	0.000000	0.021	0.984
L10.ipca	-0.496443	0.127940	-3.880	0.000
L10.selic	0.258552	0.143505	1.802	0.072
L10.basemon	-0.000000	0.000000	-0.146	0.884
L10.ml	0.000000	0.000000	0.055	0.956
L11.ipca	-0.540551	0.112294	-4.814	0.000
L11.selic	0.674652	0.125135	5.391	0.000
L11.basemon	-0.000000	0.000000	-0.063	0.950
L11.ml	-0.000000	0.000000	-0.061	0.952
L12.ipca	-0.125885	0.072892	-1.727	0.084
L12.selic	0.203509	0.107053	1.901	0.057
L12.basemon	-0.000000	0.000000	-0.097	0.923
L12.ml	0.000000	0.000000	0.017	0.987

Results for equation basemon

	coefficient	std. error	t-stat	prob
const	691659.085019	313016.233091	2.210	0.027
L1.ipca	1254.656220	93221.670423	0.013	0.989
L1.selic	-13405.895232	75770.535257	-0.177	0.860
L1.basemon	-0.602148	0.065326	-9.218	0.000
L1.ml	0.377680	0.049721	7.596	0.000

L2.ipca	-19400.996796	118851.275306	-0.163	0.870
L2.selic	-9618.215676	115213.456732	-0.083	0.933
L2.basemon	-0.424683	0.076381	-5.560	0.000
L2.ml	0.268899	0.057434	4.682	0.000
L3.ipca	-32526.859452	139148.832538	-0.234	0.815
L3.selic	15126.081688	132346.779494	0.114	0.909
L3.basemon	-0.272068	0.081671	-3.331	0.001
L3.ml	0.165428	0.060758	2.723	0.006
L4.ipca	-38663.598091	153977.682092	-0.251	0.802
L4.selic	32833.330236	150186.024347	0.219	0.827
L4.basemon	-0.311210	0.082312	-3.781	0.000
L4.ml	0.199336	0.060915	3.272	0.001
L5.ipca	-87019.596518	160416.298742	-0.542	0.588
L5.selic	31649.872821	157375.323382	0.201	0.841
L5.basemon	-0.161339	0.084021	-1.920	0.055
L5.ml	0.074150	0.061466	1.206	0.228
L6.ipca	-85591.377967	162083.924500	-0.528	0.597
L6.selic	89495.508526	162035.572017	0.552	0.581
L6.basemon	-0.045828	0.084416	-0.543	0.587
L6.ml	0.010628	0.060932	0.174	0.862
L7.ipca	-90294.577679	161985.853216	-0.557	0.577
L7.selic	80742.021206	161415.793651	0.500	0.617
L7.basemon	0.027148	0.084866	0.320	0.749
L7.ml	-0.054742	0.060903	-0.899	0.369
L8.ipca	-78985.925024	157281.936132	-0.502	0.616
L8.selic	84752.607628	161025.992237	0.526	0.599
L8.basemon	-0.069023	0.085285	-0.809	0.418
L8.ml	-0.024589	0.061150	-0.402	0.688
L9.ipca	-52270.911832	148967.476653	-0.351	0.726
L9.selic	70000.621790	155511.909743	0.450	0.653
L9.basemon	-0.068095	0.085332	-0.798	0.425
L9.ml	0.061118	0.061324	0.997	0.319
L10.ipca	-45858.153042	129027.664060	-0.355	0.722
L10.selic	46437.621273	144724.586866	0.321	0.748
L10.basemon	-0.055936	0.084773	-0.660	0.509
L10.ml	0.043581	0.061339	0.711	0.477
L11.ipca	-15105.088244	113248.767659	-0.133	0.894
L11.selic	37616.716735	126198.819374	0.298	0.766
L11.basemon	0.119276	0.079182	1.506	0.132
L11.ml	-0.142797	0.059472	-2.401	0.016
L12.ipca	-4035.706519	73512.068750	-0.055	0.956
L12.selic	19334.918845	107962.653962	0.179	0.858
L12.basemon	0.082591	0.067643	1.221	0.222
L12.ml	0.451644	0.055396	8.153	0.000

Results for equation ml

	coefficient	std. error	t-stat	prob
const	636427.888452	289049.213366	2.202	0.028
L1.ipca	-2182.339835	86083.875710	-0.025	0.980
L1.selic	-17854.652075	69968.938659	-0.255	0.799
L1.basemon	0.009342	0.060324	0.155	0.877
L1.ml	-0.103675	0.045914	-2.258	0.024
L2.ipca	-7798.588691	109751.073596	-0.071	0.943
L2.selic	-12628.905370	106391.795430	-0.119	0.906
L2.basemon	0.033819	0.070533	0.479	0.632
L2.ml	-0.060973	0.053037	-1.150	0.250
L3.ipca	-62738.911297	128494.487933	-0.488	0.625
L3.selic	30478.846736	122213.254330	0.249	0.803
L3.basemon	-0.157119	0.075417	-2.083	0.037
L3.ml	0.048524	0.056106	0.865	0.387
L4.ipca	-54082.044887	142187.922476	-0.380	0.704
L4.selic	59744.906161	138686.584295	0.431	0.667
L4.basemon	-0.137752	0.076010	-1.812	0.070
L4.ml	0.068272	0.056251	1.214	0.225
L5.ipca	-123942.853023	148133.547275	-0.837	0.403

L5.selic	47134.151116	145325.413246	0.324	0.746
L5.basemon	-0.167250	0.077588	-2.156	0.031
L5.ml	0.083596	0.056760	1.473	0.141
L6.ipca	-71740.564100	149673.486302	-0.479	0.632
L6.selic	135967.013210	149628.836071	0.909	0.364
L6.basemon	-0.174657	0.077953	-2.241	0.025
L6.ml	0.090330	0.056266	1.605	0.108
L7.ipca	-88772.374287	149582.924138	-0.593	0.553
L7.selic	50271.846982	149056.512881	0.337	0.736
L7.basemon	-0.125973	0.078368	-1.607	0.108
L7.ml	0.046787	0.056240	0.832	0.405
L8.ipca	-45603.794463	145239.176469	-0.314	0.754
L8.selic	90206.182774	148696.557773	0.607	0.544
L8.basemon	-0.083244	0.078754	-1.057	0.291
L8.ml	-0.014166	0.056468	-0.251	0.802
L9.ipca	-48661.167997	137561.338331	-0.354	0.724
L9.selic	35354.248509	143604.677420	0.246	0.806
L9.basemon	-0.091044	0.078798	-1.155	0.248
L9.ml	0.015788	0.056628	0.279	0.780
L10.ipca	-21549.686081	119148.276850	-0.181	0.856
L10.selic	51672.163572	133643.318032	0.387	0.699
L10.basemon	0.009903	0.078282	0.126	0.899
L10.ml	-0.065274	0.056642	-1.152	0.249
L11.ipca	-19115.492224	104577.538625	-0.183	0.855
L11.selic	13718.710778	116536.031079	0.118	0.906
L11.basemon	0.140576	0.073119	1.923	0.055
L11.ml	-0.121111	0.054918	-2.205	0.027
L12.ipca	-15430.261831	67883.398363	-0.227	0.820
L12.selic	53003.647750	99696.171960	0.532	0.595
L12.basemon	0.192480	0.062464	3.081	0.002
L12.ml	0.743693	0.051155	14.538	0.000

=====