

**CENTRO UNIVERSITÁRIO IBMEC S/A**

Curso de Ciências Econômicas

**CICLOS ECONÔMICOS E DISTORÇÕES MONETÁRIAS**

Uma Leitura Da Escola Austríaca Dos Últimos 21 Anos No Brasil

LAURO GONÇALVES AGUIAR

Belo Horizonte – MG

2025

LAURO GONÇALVES AGUIAR

**CICLOS ECONÔMICOS E DISTORÇÕES MONETÁRIAS**

Uma Leitura Da Escola Austríaca Dos Últimos 21 Anos No Brasil

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentada ao programa de Graduação do  
Centro Universitário Ibmec de Minas  
Gerais como requisito para conclusão do  
curso de graduação em Ciências  
Econômicas.

Orientador: Claudio Djissey Shikida

Belo Horizonte – MG

2025

*Dedico essa monografia à minha mãe, Viviane Dias, por ser meu maior exemplo de perseverança e por seu apoio incondicional aos meus estudos.*

*“Diz-Lhe: «Ecce ego quia vocasti me!» –Aqui me tens, porque me chamaste!”*

*(São Josemaría Escrivá, 1934)*

## RESUMO

Este estudo examina a aplicabilidade da Teoria Austríaca dos Ciclos Econômicos (TACE) ao contexto brasileiro entre 2004 e 2024, investigando como distorções monetárias e creditícias geram desequilíbrios na estrutura produtiva. O objetivo é analisar se os ciclos econômicos brasileiros podem ser explicados pela TACE através da verificação de três hipóteses: independência entre crédito e poupança, causalidade entre expansão monetária e distorções nos juros, e efeitos distintos sobre setores produtivos conforme sua intensidade de capital. A metodologia emprega modelos vetoriais autorregressivos com variáveis exógenas (VARX) utilizando o procedimento Toda-Yamamoto para testes de causalidade de Granger. Os resultados demonstram validação das hipóteses, com uma quantidade expressiva de modelos apresentando significância estatística, revelando que setores intensivos em capital respondem mais rapidamente aos choques monetários. A incorporação da Federal Funds Rate como variável exógena revelou-se crucial, evidenciando significância estatística em múltiplos modelos com *spread* das taxas de juros.

**Palavras-chaves:** Teoria Austríaca dos Ciclos Econômicos; Política Monetária; Modelos VARX

## ABSTRACT

This study examines the applicability of the Austrian Business Cycle Theory (ABCT) in the Brazilian context between 2004 and 2024, investigating how monetary and credit distortions generate imbalances in the productive structure. The objective analyzes whether Brazilian economic cycles can be explained by ABCT through the verification of three hypotheses: independence between credit and savings, causality between monetary expansion and interest rate distortions, and distinct effects on productive sectors according to their capital intensity. The methodology employs vector autoregressive models with exogenous variables (VARX) using the Toda-Yamamoto procedure for Granger causality tests. The results demonstrate validation of the hypotheses, with a significant number of models presenting statistical significance, revealing that capital-intensive sectors respond more quickly to monetary shocks. The incorporation of the Federal Funds Rate as an exogenous variable proved crucial, demonstrating statistical significance in multiple interest rates spread models.

**Keywords:** Austrian Business Cycle Theory; Monetary Policy; VARX models

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Mercado de fundos emprestáveis.....	14
Figura 2 - Movimentos da FPP com base na alocação de recursos .....	15
Figura 3 - Estrutura Intertemporal de Produção .....	16
Figura 4 - Macroeconomia baseada em capital em três diagramas .....	17
Figura 5 - Mudanças nas preferências .....	18
Figura 6 - A criação da poupança forçada .....	19
Figura 7 - Descoordenação Intertemporal .....	21
Figura 8 - Evolução dos Saldos de Crédito e Poupança Bruta (R\$ milhões) .....	42
Figura 9 - Crescimento do agregado monetário M2 vs S2_POUPOVER   %.....	45

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 - Visualização da Base de Dados Tratada.....28

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Descrição geral do banco de dados .....	26
Quadro 2 - Razões relativas à produção industrial, produção agregada e utilização da capacidade instalada. ....	33
Quadro 3 - Sumário dos testes de Dickey-Fuller.....	36

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Testes de Raiz unitária e Ordem de Integração.....	40
Tabela 2 - Teste de Granger pelo T-Y, variáveis moeda e spread das taxas de juros.....	44
Tabela 3 - Teste de Granger pelo T-Y, variáveis moeda/spread da taxa de juros e produto. ....	46

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>13</b>
3.1 TEORIA AUSTRÍACA DOS CICLOS ECONÔMICOS .....	13
3.1.1 COMPONENTES DA TEORIA.....	13
3.1.2 TEORIA DO BOOM INSUSTENTÁVEL.....	18
3.2 ESTUDOS EMPÍRICOS .....	22
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>24</b>
4.1 BASE DE DADOS.....	24
4.1.1 TRATAMENTO DAS SÉRIES .....	29
4.2 CAUSALIDADE DE GRANGER .....	29
4.3 PROCEDIMENTO DE ESTIMAÇÃO T-Y .....	30
4.4 HIPÓTESES .....	31
4.5 ESTACIONARIEDADE E TESTES DE RAIZ UNITÁRIA .....	35
4.6 SELEÇÃO DA ORDEM ÓTIMA DE DEFASAGENS .....	37
4.7 QUEBRA ESTRUTURAL .....	38
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>39</b>
5.1 RESULTADOS DOS TESTES DE RAIZ UNITÁRIA .....	39
5.2 RESULTADOS DA HIPÓTESE 1 .....	41
5.3 RESULTADOS DA HIPÓTESE 2 .....	43
5.4 RESULTADOS DA HIPÓTESE 3 .....	46
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>49</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>51</b>
ANEXO A – SELEÇÃO DE LAGS ÓTIMOS .....	54
ANEXO B – AUTOCORRELAÇÃO SERIAL.....	57
ANEXO C – CAUSALIDADE DE GRANGER .....	59
ANEXO D – ESTABILIDADE.....	64
ANEXO E – HETEROCEDASTICIDADE .....	69
ANEXO F – COINTEGRAÇÃO.....	72
ANEXO G – CLASSIFICAÇÃO DAS RAZÕES INDUSTRIAS.....	74

## 1. INTRODUÇÃO

Os ciclos econômicos brasileiros das últimas duas décadas – do boom das commodities à recessão de 2014-2016 e à pandemia de COVID-19 – ressaltam a persistência e a complexidade das flutuações econômicas. Para compreender tais fenômenos, é crucial uma teoria do ciclo econômico que reconheça a complexidade inerente a essas flutuações e que integre conhecimentos da teoria dos preços, da teoria monetária e da teoria do capital. Embora a teoria do ciclo de Hayek (2008) não seja amplamente reconhecida no *mainstream* econômico, a teoria ocupa um lugar de destaque dentro da estrutura da Economia Austríaca, fornecendo insights sobre o funcionamento da economia que são tão valiosos hoje quanto eram há meio século (Garrison, 1986).

Nesse contexto, a Teoria Austríaca dos Ciclos Econômicos (TACE) oferece uma perspectiva alternativa, atribuindo as flutuações a distorções monetárias e creditícias que geram desequilíbrios na estrutura produtiva. Essa teoria demonstra como uma perturbação monetária pode induzir uma descoordenação intertemporal das atividades econômicas, resultando em um "boom artificial". Mises (1953) em particular, via os ciclos econômicos tendo como impulso inicial a expansão excessiva do crédito pelos bancos centrais e Hayek (2008) enxergava o mecanismo de propagação a má alocação de capital entre investimentos de curto e longo prazo. Essa mudança no volume de dinheiro, recorrente e causadora de manipulações artificiais no processo de precificação, leva a uma má direção da produção.

A TACE, portanto, aborda a complexa interconexão entre as forças de mercado que geram essas flutuações. Desenvolvida por Wicksell (1898), Mises (1953) e Hayek (2008), a TACE postula que os ciclos resultam de intervenções monetárias sistemáticas. Reduções artificiais nas taxas de juros, via expansão creditícia desvinculada da poupança real, distorcem os preços relativos e induzem má alocação de recursos ao longo da cadeia produtiva.

A literatura internacional tem validado aspectos da TACE em economias desenvolvidas (Keeler, 2001; Bismans e Mougeot, 2009) e emergentes (Rivero, 2022). Para o Brasil, Heck (2020) aplicou pioneiramente a metodologia VAR no período 2004-2019. Contudo, permanecem lacunas: a análise do período pandêmico, a incorporação de influências externas (Federal Funds Rate) e a análise de choques monetários nos dados da indústria.

O objetivo deste trabalho é analisar se os ciclos econômicos no Brasil nos últimos 21 anos podem ser explicados por meio da Teoria Austríaca dos Ciclos Econômicos (TACE) por

meio de um modelo vetorial autorregressivo com variáveis exógenas (VARX). Este trabalho investiga empiricamente a TACE no Brasil entre 2004-2024, utilizando modelos VARX com o procedimento Toda-Yamamoto (1995).

Especificamente, busca-se: (i) avaliar a criação de poupança forçada<sup>1</sup> por meio da expansão do crédito bancário não lastreada em poupança real; (ii) compreender a dinâmica entre a oferta de moeda e o *spread* da taxa natural de juros em relação a taxa de juros de mercado e (iii) identificar uma relação causal e inversa entre a oferta de moeda e as flutuações da produção industrial setorial e agregada e do Produto Interno Bruto (PIB)

---

<sup>1</sup> O termo poupança forçado foi atribuído pela primeira vez à Ludwig von Mises por Joseph A. Schumpeter em “Teoria do desenvolvimento económico: uma investigación sobre lucros, capital, crédito, juros e ciclo económico”, no ano de 1912. O significado deve ser entendido como “alongamento (longitudinal) e o alargamento (lateral) das etapas de bens de capital da estrutura produtiva empreendidos como consequência da expansão de crédito iniciada pelo sistema bancário sem cobertura de poupança voluntária.” (Soto 2012, p. 355).

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 3.1 TEORIA AUSTRÍACA DOS CICLOS ECONÔMICOS

A Teoria Austríaca dos Ciclos Econômicos (TACE) teve suas bases lançadas pelos trabalhos de Knut Wicksell, que estabeleceu a relação entre a moeda e a taxa de juros. Posteriormente, Ludwig von Mises foi pioneiro ao integrar a dinâmica monetária de Wicksell à teoria do capital de Eugen von Böhm-Bawerk. Em seguida, Friedrich Hayek formalizou e aprofundou a teoria, incorporando contribuições de David Ricardo e John Stuart Mill (Garrison, 1986).

Por fim, GARRISON (2001) ampliou a TACE ao integrar elementos do *mainstream* econômico, como o modelo de fundos emprestáveis (*loanable funds*) e a Fronteira de Possibilidades de Produção (FPP), com a Estrutura Intertemporal da Produção de Hayek, consolidando a teoria e expandindo seu alcance analítico.

A TACE sustenta que a origem de um ciclo econômico está associada à redução artificial da taxa de juros, promovida por uma expansão creditícia induzida por políticas monetárias centralizadas, desvinculada das mudanças nas preferências intertemporais dos agentes econômicos (GARRISON, 1986). Nesse contexto, a taxa de juros de mercado situa-se abaixo da taxa natural de juros — conceito cunhado por WICKSELL (1898), que reflete as condições reais da economia, como poupança e produtividade. Esse desalinhamento, conforme destacado por HAYEK (2008), gera uma distorção monetária que descoordena os planos de investimento e consumo, fomentando um *boom* artificial.

Durante essa fase, os preços relativos e a alocação de recursos são distorcidos, criando incentivos para projetos de longo prazo insustentáveis. Contudo, à medida que os agentes percebem a inconsistência entre os sinais dos preços e a realidade econômica — como a escassez de poupança real —, a descoordenação torna-se evidente, marcando o início da crise. Este momento caracteriza-se pelo ajuste abrupto dos preços e pela liquidação de investimentos mal alocados, processos que restabelecem a conexão entre os fundamentos econômicos e as expectativas, inaugurando a fase de recuperação.

#### 3.1.1 COMPONENTES DA TEORIA

A TACE consolidou-se por meio de um processo contínuo de refinamento teórico, no qual pensadores da Escola Austríaca desenvolveram análises integradas sobre juros, formação

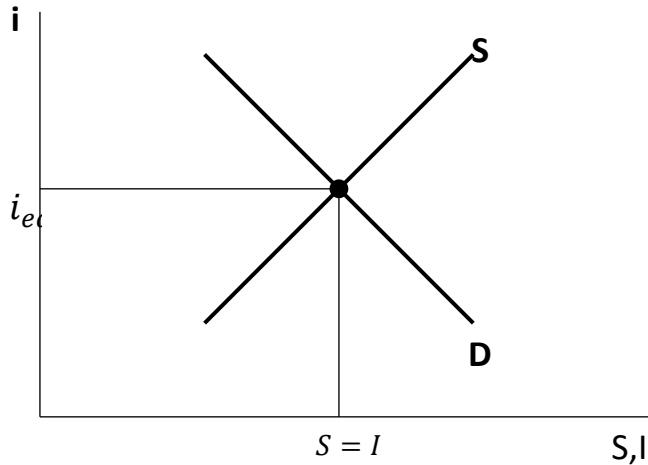
de preços, dinâmica monetária e estrutura do capital. Para uma exposição mais compreensível, esta seção decompõe os pilares da teoria, examinando-os individualmente — sem negligenciar sua interdependência na explicação dos ciclos econômicos. Em síntese, a TACE é estruturada em três quadrantes de análise: dois deles são amplamente reconhecidos e utilizados pelo *mainstream* econômico, enquanto o terceiro é um elemento central para os estudiosos da Escola Austríaca.

O primeiro elemento são os “fundos emprestáveis” ou “*loanable funds*”, um termo comum para designar o mercado de recursos disponíveis numa economia. A princípio, assume-se que cada empréstimo ao consumidor é compensado no lado da oferta, ou seja, cada empréstimo ao consumidor é ao mesmo tempo poupança por parte do credor e despoupança por parte do tomador (GARRISON 2001).

A oferta de fundos emprestáveis, representa a parcela da renda total não gasta em bens de consumo, mas usada na geração de valor para ganhar juros ou dividendos.

A interseção entre a oferta e a demanda por fundos emprestáveis, ou "recursos investíveis", conforme GARRISON (2001), estabelece um paralelo com a concepção de KEYNES (1996) pode ser analisada na Figura 1.

Figura 1 - Mercado de fundos emprestáveis



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base em GARRISON (2007)

O segundo elemento é a Fronteira de Possibilidades de Produção (FPP), que representa o *trade-off* entre dois bens alternativos. Na macroeconomia baseada no capital, esses bens são os bens de consumo e bens de capital.

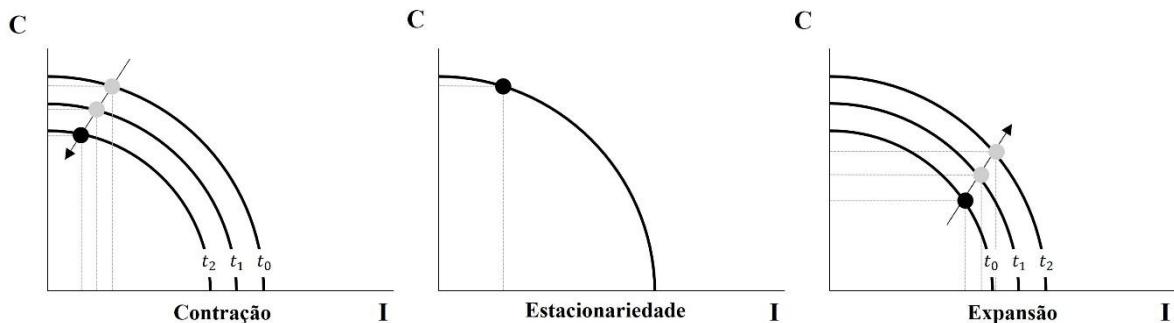
Bens de consumos refere-se aos bens em estágio final da produção. Já os bens de capital representam qualquer bem nas etapas intermediárias no processo produtivo subjetivamente consideradas pelo autor SOTO (2012).

Na FPP, o investimento é mensurado em termos brutos e assim, desempenha um papel duplo: ele é utilizado tanto para a reposição do capital existente quanto para a expansão da capacidade produtiva, sem que haja uma distinção explícita entre essas funções.

Neste contexto, um ano de produção de bens de capital é considerado o montante de investimento realizado no período, logo, a FPP demonstra o trade-off entre consumo e investimento GARRISON (2001), conforme é evidenciado na Figura 2.

De acordo com GARRISON (2001), uma economia que possui uma combinação de consumo e investimentos direcionado à bens de capital tende a experimentar um crescimento mais acelerado em comparação com uma economia mais voltada para o consumo. Por outro lado, se os recursos econômicos são mais direcionados ao consumo a FPP tenderá a se contrair e caso não haja investimentos a FPP ficará estagnada.

Figura 2 - Movimentos da FPP com base na alocação de recursos



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base em Garrison (2007)

Por fim, é introduzido o triângulo da Estrutura Intertemporal de Produção de Hayek, 2008, o último e não menos importante elemento da TACE que pode ser visualizado na Figura 3.

A produção de um bem em uma economia capitalista frequentemente envolve um número incalculável de etapas, como no caso da fabricação de um automóvel ou de um smartphone. Esse processo pode se estender por meses ou até mesmo anos.

Sob a perspectiva temporal, destaca-se que os bens em uma economia podem estar mais próximos ou mais distantes dos bens de consumo final, por isso cada estágio possui uma “ordem” crescente dos estágios finais até os iniciais (HAYEK, 2008). Ainda assim, os bens

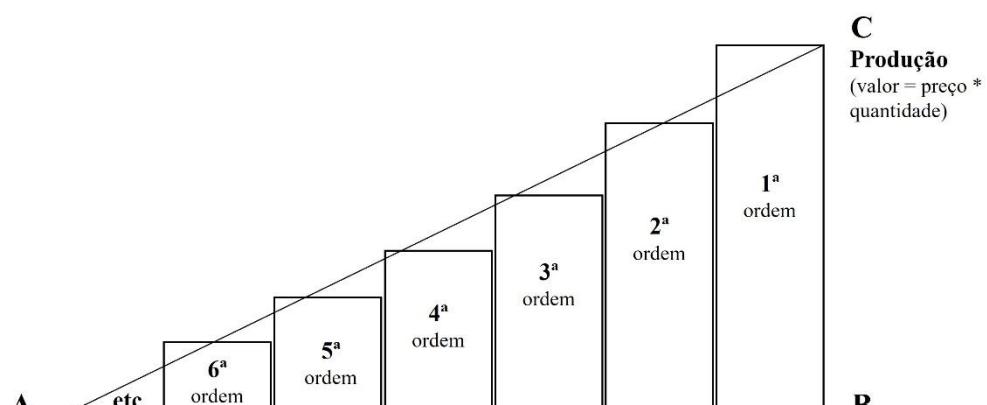
intermediários tendem a ter um valor sistematicamente menor do que os bens finais, por duas razões principais, segundo GARRISON (2001).

I) A produção ainda não está completa, ou seja, faltam insumos e etapas essenciais para sua finalização;

II) A disponibilidade do bem final ocorrerá apenas no futuro, estando sujeita a diferentes graus de incerteza mercadológica.

Estes dois elementos determinam a inclinação da hipotenusa na Figura 3.

Figura 3 - Estrutura Intertemporal de Produção



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base em IORIO (1997).

Evidentemente, a representação visual do triângulo possui algumas limitações, como a possibilidade de *loops* de *feedback* dentro das etapas produtivas, o que inviabiliza uma rota produtiva estritamente linear, além da existência de produtos com múltiplos propósitos.

No entanto, para fins didáticos, GARRISON (2001) mantém essa estrutura, visando facilitar a compreensão dos principais aspectos da Estrutura Intertemporal de Produção, conforme elaborada por HAYEK (2008).

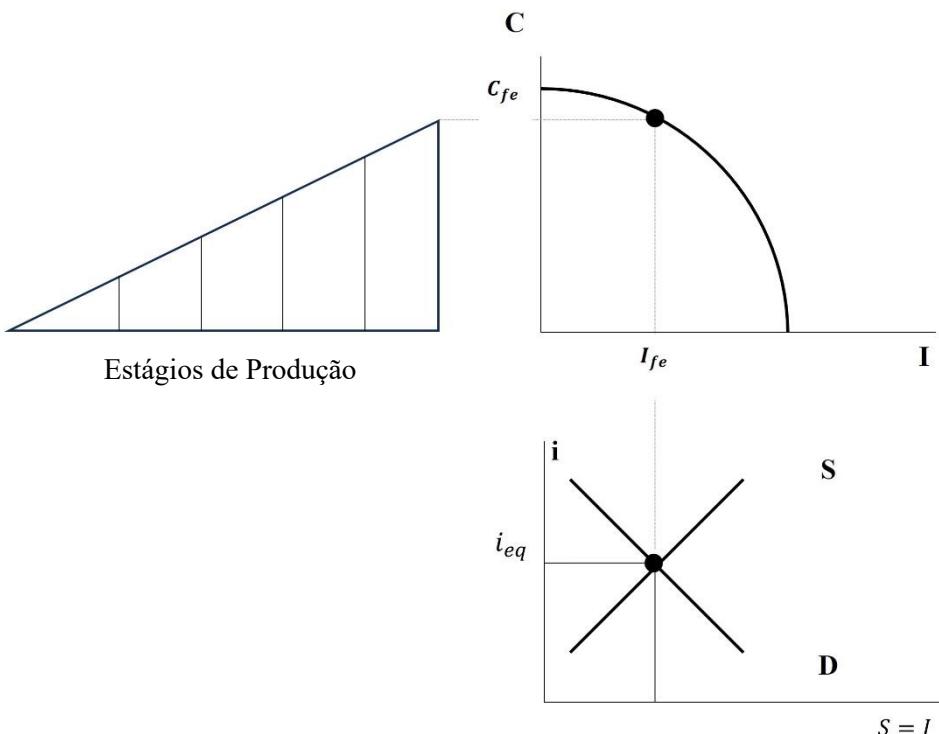
Dessa forma, os termos apresentados podem ser integrados em três diagramas, conforme ilustrado na Figura 4. Essa representação corresponde a uma economia totalmente privada ou a um setor privado dentro de uma economia mista, na qual o orçamento do setor público está equilibrado (GARRISON, 2001).

A taxa de juros, nesse contexto, determina a inclinação da estrutura de produção. Quanto menor a taxa de juros, mais suave será a inclinação; quanto maior, mais acentuada.

Além disso, pode-se afirmar que a taxa de juros de equilíbrio corresponde à taxa natural de juros, conforme formulado por WICKSELL (1898).

A Figura 4 apresenta uma economia em estado estacionário, onde o investimento ( $I_{fe}$ ) limita-se à reposição do capital depreciado, e o consumo ( $c_{fe}$ ) e a poupança (S) equilibram-se exatamente com o investimento bruto.

Figura 4 - Macroeconomia baseada em capital em três diagramas

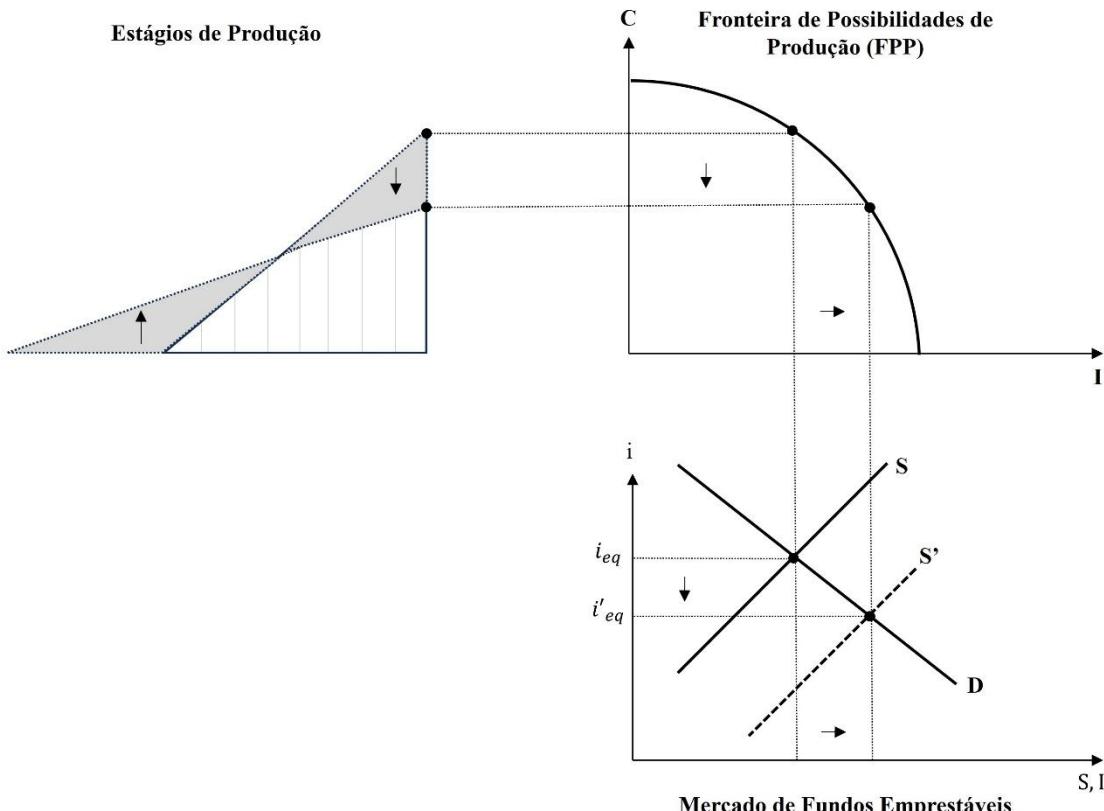


**Fonte:** Elaborado pelo autor com base em Garrison (2001).

Naturalmente, uma economia está sujeita a mudanças decorrentes de choques tecnológicos, variações na disponibilidade de recursos, transformações demográficas e culturais ou alterações nas preferências intertemporais GARRISON (2007). No Brasil, por exemplo, a incerteza quanto à sustentabilidade do sistema previdenciário pode levar os mais jovens a aumentar sua poupança como forma de se proteger contra possíveis dificuldades futuras. Nesse cenário, ocorre uma mudança nas preferências temporais, tornando-as mais voltadas para o longo prazo, ou seja, os indivíduos optam por poupar mais no presente para consumir em períodos posteriores.

Esse fenômeno é ilustrado no diagrama da Figura 6. Inicialmente, o aumento da propensão a poupar expande a oferta de fundos emprestáveis, o que leva a uma redução na taxa de juros de equilíbrio. Como consequência, os indivíduos passam a direcionar uma parcela maior de seus recursos para investimentos, reduzindo proporcionalmente o consumo presente.

Figura 5 - Mudanças nas preferências



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base em Garrison (2007).

É evidente a divergência entre a interpretação de KEYNES (2017), que associa a redução do consumo a uma queda na demanda agregada no longo prazo, e os fundamentos da Teoria Austríaca dos Ciclos Econômicos (TACE). Na perspectiva austríaca, o aumento da poupança é essencial para a formação de capital, viabilizando investimentos produtivos que fomentam o crescimento econômico de forma sustentável.

### 3.1.2 TEORIA DO BOOM INSUSTENTÁVEL

O papel do empreendedor, segundo a ótica da Escola Austríaca, é fundamental para uma economia. Ao identificar e explorar oportunidades por meio de diferenciais de preços, ele contribui para o cálculo econômico e auxilia na coordenação e no ajuste de uma vasta gama de informações dispersas na sociedade — informações que nenhuma autoridade central é capaz de controlar plenamente (HAYEK, 1935; KIRZNER, 2022).

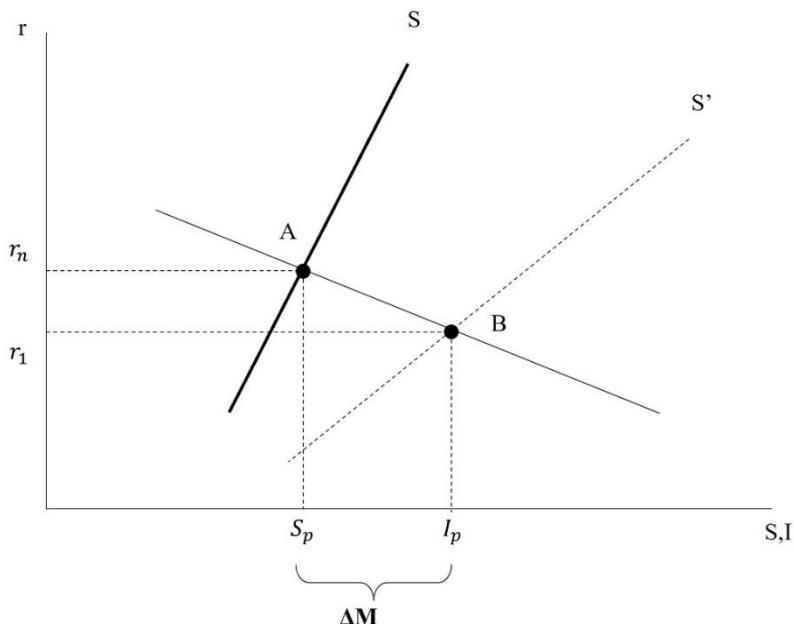
Nessa linha, um elemento central da compreensão da TACE está na compreensão dos mercados como processos dinâmicos de descoberta e de coordenação temporal (IORIO, 1997). Os preços nada mais são do que sinais de coordenação no processo de mercado, logo, quando

a política monetária gera um hiato entre as taxas de juros de mercado e a taxa natural de juros, os preços passam a descoordenar a atividade empresarial, pois os sinais que antes coordenavam a alocação de recursos, passam a gerar falsos sinais. A atividade empreendedora inherentemente arriscada, torna-se nesse contexto ainda mais desafiadora, sobretudo em países emergentes, como o Brasil.

Esse processo de descoordenação passa pelo que é chamado de “poupança forçada” (Hayek, 2008). Políticas monetárias expansionistas geram poupança fantasiosa, que nasce a partir da nova oferta de moeda. Ou seja, a redução da taxa de juros de mercado em relação a taxa natural ocasiona a elevação da oferta de empréstimos, e a partir disso, cria-se um descompasso no curso dos investimentos em meio a poupança real e as preferências intertemporais.

A “poupança forçada” pode ser visualizada pela diferença entre a poupança planejada e o investimento planejado, que é representada na Figura 5 por “ $\Delta M$ ”. A taxa de juros é representada por “ $r$ ”, sendo “ $S$ ” a poupança, “ $I$ ” o investimento, “ $S_p$ ” a poupança planejada, “ $I_p$ ” o investimento planejado,  $r_n$  a taxa de juros natural e  $r_1$  a taxa de juros de mercado.

Figura 6 - A criação da poupança forçada



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base em IORIO (1997).

A expansão monetária amplia artificialmente a oferta de fundos emprestáveis, distanciando o investimento da poupança real, conforme GARRISON (2001). Essa poupança forçada, derivada da criação de moeda, induz os agentes a elevarem o investimento além das

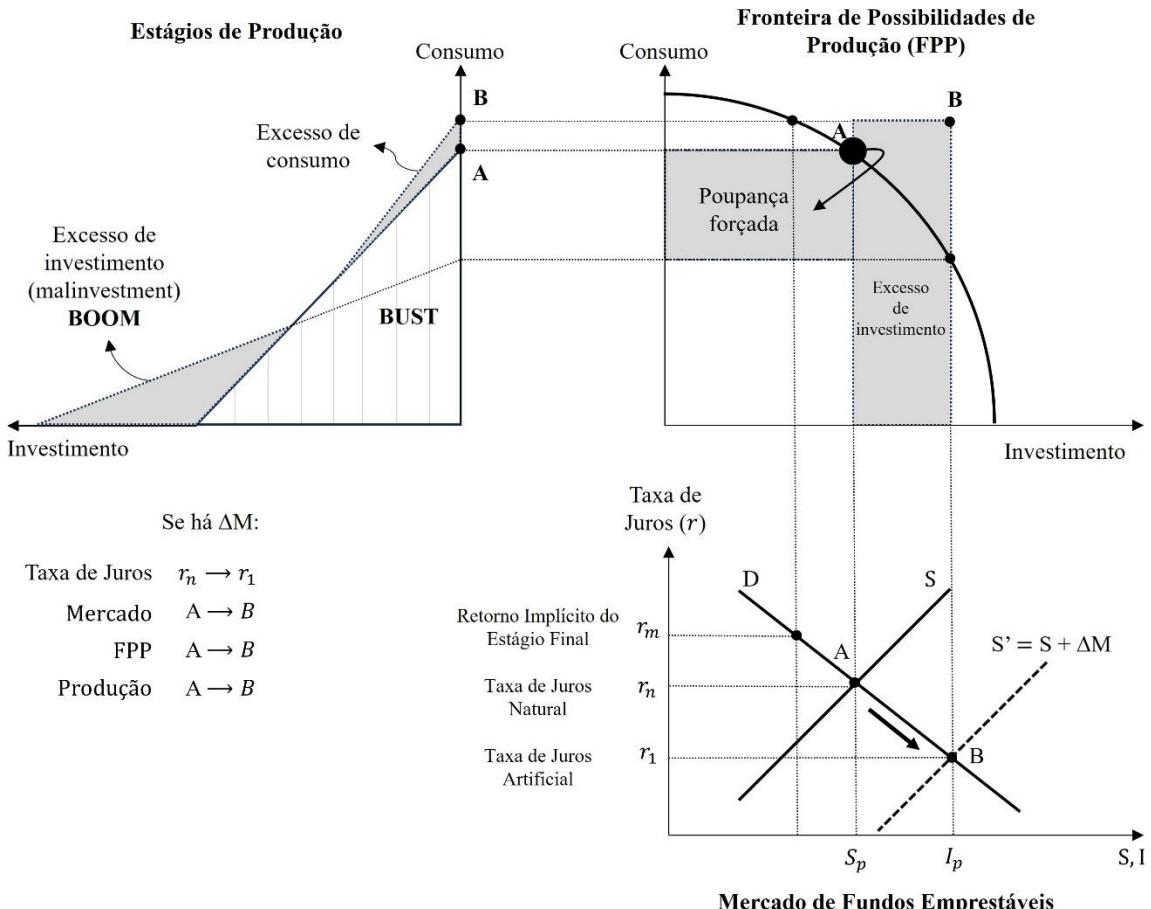
preferências intertemporais de consumo. O resultado é uma descoordenação intertemporal: projetos de longo prazo são iniciados com base em uma taxa de juros artificialmente baixa, mas insustentáveis diante da escassez futura de poupança real.

Essa descoordenação faz a estrutura de produção se tornar mais indireta, ou “*roundaboutness*”, termo criado por BÖHM-BAWERK (1890), isto é, o número de estágios que compõe o processo produtivo aumenta. Como pode ser visto na Figura 6, há um boom que promove investimentos em bens superiores (bens em estágios iniciais de produção).

A expansão monetária artificial provoca uma dissociação entre poupança e investimento, pois enquanto a poupança real diminui com taxas de juros artificialmente reduzidas, o investimento cresce devido à expansão da oferta de fundos emprestáveis

Dessa forma, duas forças opostas emergem simultaneamente, sobrepondo-se ao crescimento sustentável anteriormente representado pela Fronteira de Possibilidades de Produção (FPP). Por um lado, os indivíduos, induzidos à poupança forçada, aumentam suas preferências temporais e passam a consumir mais no presente. Por outro, o mercado de investimentos, beneficiado pelo aumento artificial dos fundos emprestáveis, também expande seus projetos produtivos. O resultado desse embate é uma combinação temporária de consumo e investimento que ultrapassa os limites sustentáveis definidos pela FPP e se move em sentido horário GARRISON (2001).

Figura 7 - Descoordenação Intertemporal



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base em Garrison (2001).

A analogia com a coordenação semafórica oferece uma metáfora interessante para compreender a dinâmica de ajuste na fase final da TACE. Assim como em um sistema de tráfego complexo, onde sinais descentralizados (semáforos, sensores e algoritmos) coordenam fluxos veiculares sem colisões, os preços relativos em uma economia em declínio atuam como mecanismos de sinalização em tempo real, ajustando-se de forma descentralizada por meio da interação entre agentes heterogêneos – governos, famílias, empreendedores e indivíduos (KIRZNER, 2022).

Contudo, assim como falhas na sincronização semafórica podem gerar congestionamentos trágicos, os *malinvestments* acumulados durante o boom econômico – particularmente em estágios intermediários e remotos da estrutura de produção – resultam em “colisões intertemporais” de recursos. Empresários que alocaram capital intensivamente em projetos insustentáveis, distorcidos por taxas de juros artificialmente baixas, enfrentam danos estruturais de longo prazo, muitas vezes irreversíveis, devido à incompatibilidade entre a capacidade produtiva expandida e a demanda efetiva (HAYEK, 2002).

Nesse contexto, o processo de liquidação de investimentos emerge como um feedback loop crítico. À semelhança de motoristas reorientando rotas diante de bloqueios, os empreendedores são compelidos a um "procedimento de descoberta" (HAYEK, 2002, p. 10), no qual recalibram expectativas e realocam recursos fragmentados. Esse processo, conforme HAYEK (2002), reflete a natureza espontânea do sistema de preços, que transmite informações dispersas sobre escassez relativa e preferências temporais, mesmo em meio a distorções anteriores.

Assim, a recuperação econômica assemelha-se à restauração do fluxo de tráfego após um acidente: lenta e custosa, mas inevitável quando os sinais (preços) são permitidos operar sem interferências exógenas. A TACE enfatiza, portanto, que distorções prévias na estrutura produtiva não invalidam a capacidade adaptativa do mercado, mas explicam a magnitude e a dinâmica dos processos de coordenação (ou descoordenação) intertemporal.

### 3.2 ESTUDOS EMPÍRICOS

O objetivo desta seção é estabelecer a fundamentação teórica deste trabalho por meio de pesquisas que analisaram a aplicabilidade e a influência da Teoria Austríaca dos Ciclos Econômicos (TACE) em diferentes países, com ênfase na compreensão dos ciclos econômicos no contexto brasileiro.

Nesse sentido, o estudo de HECK (2020) destaca-se como uma das principais referências na literatura nacional ao explorar empiricamente a TACE no Brasil, sendo a base central para a análise desenvolvida neste trabalho. A dissertação em questão adota o arcabouço teórico da TACE para examinar, a relação entre o aumento da oferta monetária e as variações nas taxas de juros, investigando se as mudanças na poupança ocorrem independentemente da expansão do crédito bancário e se as oscilações nas taxas de juros geram distorções na estrutura intertemporal de produção, no período de 2004 a 2019.

Nesse contexto, os efeitos diretos da política monetária sobre as razões da produção industrial setorial, produção industrial agregada, produto interno bruto e o nível de utilização da capacidade industrial instalada foram observados. Para as hipóteses citadas, os autores empregaram o teste de não causalidade de Granger, através da estimação de um modelo vetorial autorregressivo (VAR) bivariado, para examinar os efeitos das variáveis mencionadas, conforme proposto por TODA-YAMAMOTO (1995). As variáveis utilizadas foram extraídas do Banco Central do Brasil (Bacen).

No estudo de HECK (2020), a primeira hipótese não foi rejeitada, evidenciando a interdependência entre poupança e crédito bancário. A segunda hipótese também foi validada, demonstrando, por meio de quatro modelos econôméticos, que as variações nos spreads das taxas de juros são influenciadas pelas flutuações na oferta monetária.

Por outro lado, a terceira hipótese não encontrou suporte na análise empírica, uma vez que os spreads das taxas de juros apresentaram baixa significância estatística para explicar as variações na produção industrial brasileira.

De modo semelhante, o estudo de BISMANS (2009) testou empiricamente a TACE em quatro economias desenvolvidas entre 1980 e 2006, sendo Alemanha, EUA, Reino Unido e França, investigando se mudanças na estrutura a termo das taxas de juros, preços relativos e composição da despesa agregada explicam flutuações econômicas.

Utilizou como variável dependente as flutuações econômicas medidas pelo indicador Rev (PIB real/PIB natural), onde expansões ocorrem quando PIB real > PIB natural, e recessões quando PIB real < PIB natural.

Os principais resultados foram que a variável do *spread* de juros e a razão entre o PIB real sobre o PIB natural são estatisticamente significativos para explicar os ciclos. Todavia, a razão entre os gastos com consumo e investimentos em produção não apresentou significância, corroborando a crítica de Mises à hipótese de preços pró-cíclicos. Além do mais, houve diferenças entre países, pois o impacto foi mais relevante nos EUA e Alemanha, atribuído à maior sensibilidade do *spread* em mercados monetários menos regulados.

Por fim, o trabalho de Fernando Rivero Mosqueda, “Análisis del ciclo económico en México, 2011-2020: una perspectiva de la Escuela Austriaca de Economía” aplica a abordagem austríaca para analisar os ciclos econômicos no México no período de 2011 a 2020 para identificar a origem do ciclo econômico no México nesses anos. O autor também utilizou o teste de não causalidade de Granger, por meio do modelo VAR, em conformidade com a literatura. Nesse ínterim, RIVERO (2022) estabeleceu três hipóteses para o avaliar os ciclos no México. A primeira hipótese postula que, ao promover uma expansão creditícia ( $M$ ), o Banco do México induz um desequilíbrio entre as taxas de juros natural ( $i_n$ ) e de mercado  $i_m$ , influenciando as expectativas dos agentes em relação à demanda futura de dinheiro. Em seguida, a segunda hipótese destaca que esse desequilíbrio resulta em volatilidade nos projetos empresariais, afetando inversamente a produção industrial conforme ocorrem ajustes no diferencial da taxa de juros. Por fim, a terceira hipótese argumenta que a variação na estrutura intertemporal do capital está intimamente vinculada ao padrão do ciclo econômico, manifestando-se através de um aumento notável na produção de matérias-primas no início do

ciclo expansivo, especialmente quando a diferença entre as taxas de juros é mais acentuada. Isto posto, RIVERO (2022) confirmou em seu trabalho a hipótese do “efeito liquidez” como consequência da expansão creditícia ( $M$ ) pelo Banco do México, causado pelo desajuste entre a taxa natural de juros ( $i_n$ ) e a de mercado ( $i_m$ ), explicado em grande parte pela expectativa inflacionária dos agentes. As conclusões de RIVERO (2022) desempenham um papel crucial na exploração da teoria dos ciclos econômicos austriaca, sobretudo em uma economia emergente, o que será abordado nas próximas seções, com dados do Brasil.

### **3. METODOLOGIA**

Neste segmento, examinaremos as séries temporais empregadas, as proposições teóricas e o arcabouço metodológico que se baseará predominantemente em HECK (2020), dentro do qual os resultados serão avaliados. A implementação do VARX fundamenta-se na proposta deste autor para mensurar o efeito da política monetária americana na determinação dos juros brasileiros e, consequentemente, nas flutuações cíclicas da economia brasileira.

As contribuições acadêmicas de Le Roux e Levin (1998), Carilli e Dempster (2008) e Neira, Bagus e Aria (2013) têm considerável importância na formulação de hipóteses, bem como na seleção de variáveis e nas transformações realizadas.

#### **4.1 BASE DE DADOS**

A análise empregou séries temporais provenientes de bases de dados secundárias, abrangendo o período de janeiro de 2004 a dezembro de 2024, com exceção do saldo de crédito livre (CREDL) e saldo de crédito direcionado (CREDD) que começam em março de 2007 e vão até dezembro de 2024, predominantemente em frequência mensal. Toda a análise quantitativa foi feita no R Studio e as transformações, que serão explicadas adiante, foram baseadas em HECK (2020). As variáveis utilizadas compreendem:

- I. Oferta de moeda: Utilizada como *proxy* para mensurar a oferta monetária, esta variável foi obtida através de agregados monetários como Depósitos à Vista (DV), M1 ou M2. Os dados foram coletados do BACEN. Esta variável representa um elemento fundamental na TACE, sendo a injeção de moeda fiduciária o elemento desencadeador do ciclo econômico.

- II. *Spread de Taxas de Juros (Spread):* Diferença entre uma *proxy* da taxa natural de juros (longo prazo) e a taxa de juros de mercado (curto prazo).
- Proxy para Taxa Natural:* (I) Índice de Duração Constante ANBIMA IPCA 10 anos (IDkA10) ou (II) Taxa de poupança (IBGE), baseada em Rothbard (2009).
  - Proxy da Taxa de Juros de Mercado:* (I) Taxa Selic Over (BACEN) ou (II) Taxa referencial de *swaps* DI pré-fixada 180 dias (SWAP180, B3/BMF&Bovespa).  
Representa a divergência entre as preferências intertemporais e a taxa manipulada pelo banco central, crucial para medir a má alocação de capital postulada pela TACE. As séries são expressas como taxa anual real (*ex-post*) em formato decimal.
- III. Produção Industrial (INDÚSTRIA): Representada pelo Índice de Produção Física Geral da Indústria Brasileira (INDG, IBGE) ou por índices setoriais classificados segundo a estrutura de capital austríaca (Hayek, 2008):
- Ordens Elevadas (mais intensivas em capital/tempo): Extração Mineral (EXTRM), Bens de Capital (BCAP), Bens de Consumo Duráveis (BCDUR).
  - Ordens Intermediárias: Indústria de Transformação (INDTR), Bens Intermediários (BINT).
  - Ordens Baixas (próximas ao consumidor): Bens de Consumo Semi e Não-Duráveis (BCSND). Utilizada para avaliar os efeitos da manipulação de juros sobre os diferentes estágios da produção. Fonte: IBGE, extraído do SGS-BACEN.
- IV. Produto Interno Bruto (PRODUTO ou PIB): Proxy para a atividade econômica agregada, utilizando o Índice de Atividade Econômica do Banco Central (IBCBR), e a partir da divulgação da abertura feita pelo Bacen em fevereiro de 2025, foi utilizado o IBCBR Ex Agro, o IBCBR Agro, IBCBR Serviços e o IBCBR Indústria. Esses índices foram usadas para criar as razões da terceira hipótese e complementa a análise dos efeitos da política monetária sobre a estrutura produtiva. Fonte: BACEN.
- V. Utilização da Capacidade Instalada (CAPACIDADE ou UCAP): Mede o
- VI. nível de ociosidade na indústria. Complementa a análise dos efeitos da expansão monetária. Fonte: FGV.
- VII. Poupança (Poupança). Foi utilizada a série de Poupança Bruta Nacional. Relevante para a hipótese de independência entre poupança e crédito na TACE. A poupança que começa em 2004 para ser modelada com Crédito Total denomina-se “Poup2004”, e a que começa em 2007 chama-se “Poup2007”, Fonte: IPEADATA.

- VIII. Crédito Bancário (CRÉDITO) - Foram utilizadas séries de saldos das carteiras de crédito (total, livre, direcionado). Relevante para a hipótese de expansão creditícia desvinculada da poupança real. Fonte: BACEN.
- IX. Índices de preços ao consumidor (IPCA): Para deflacionar as séries temporais em valores nominais, utilizou-se o Índice de Preços ao Consumidor Amplo – Geral (IBGE) e o Índice de Preços ao Consumidor Amplo – Itens Livres.
- X. Federal Funds Rate (FFR): Taxa de juros básica dos EUA, para capturar influências externas na política monetária brasileira. Fonte: Federal Reserve Economic Data (FRED).

Quadro 1 - Descrição geral do banco de dados

Variável	Série	Descrição	Fonte e Código <sup>2</sup>
MOEDA	Depósitos à vista (DV).	Em Reais, trimestral, logaritmizada (média dos dias úteis do mês). De 2004 a 2024T4.	Série 27787 (BACEN(a)).
	Meios de pagamento amplo M1.	Em Reais, trimestral, logaritmizada e com ajuste sazonal (saldo em final de período). De 2004 a 2024T4.	Série 27841 (BACEN(a)).
	Meios de pagamento amplo M2.	Em Reais, trimestral, logaritmizada e com ajuste sazonal (saldo em final de período). De 2004 a 2024T4.	Série 27842 (BACEN(a)).
SPREAD	É a diferença entre as taxas de juros de longo prazo e curto prazo.	SPREAD = $\ln [(1 + \text{taxa natural de juros longo prazo}) / (1 + \text{taxa de juros de mercado})]$ .	
	<b>Taxa de juros de curto prazo:</b>		
	- Taxa Selic over;	Percentual, trimestral, taxa média referente aos meses de março, junho, setembro e dezembro. De 2004 a 2024T4.	Série 4189 (BACEN(a)).
	- Swaps DI pré-fixada com prazo de 180 dias.	Percentual, trimestral, taxa média referente aos meses de março, junho, setembro e dezembro. De 2004 a 2024T4.	Série 7826 (BM&FBovespa(a)).
	<b>Taxa de juros de longo prazo:</b>		
	- Índice IDkA indexado ao IPCA com duração de 10 anos;	Percentual, trimestral, obtido a partir da média das taxas diárias referentes aos meses de março, junho, setembro e dezembro. De 2004 a 2024T4.	Séries IDkA e NTN-B (ANBIMA(c) e Tesouro Nacional <sup>3(c)</sup> ).
	- Taxa de poupança.	Percentual, trimestral, obtida a partir das séries poupança e renda nacional	Séries Poupança e Renda nacional disponível (IBGE(b)).

*continua*

<sup>2</sup> (a) Série extraída no Sistema Gerenciador de Séries Temporais do BACEN; (b) Série extraída no IPEADATA;

(c) Série extraída no site da fonte oficial.

<sup>3</sup> Como a série IDkA10 só tem dados a partir de janeiro de 2006, recorremos às taxas de juros das Notas do Tesouro Nacional – série B, com vencimento em agosto de 2024, para estender a série até os anos de 2004 e 2005, conforme Heck (2020).

		disponível, suavizada por meio do filtro HP <sup>4</sup> . De 2004 a 2024T4.	
Variável	Série	Descrição	Fonte e Código <sup>5</sup>
POUPANÇA	Poupança bruta (Poup2004 e 2007)	Em Reais, trimestral, não ajustada sazonalmente. De 2004T1 a 2024T4.	Série Poupança bruta (IBGE(b)).
CRÉDITO	Saldo da carteira de crédito total (CREDIT). Saldo da carteira de créditos livres (CREDL). Saldo da carteira de créditos direcionados (CREDD).	Em Reais, trimestral, obtida com base no saldo final referente aos meses de março, junho, setembro e dezembro. De 2004 a 2024T4. Em Reais, trimestral, obtida com base no saldo final referente aos meses de março, junho, setembro e dezembro. De 2007 a 2024T4.	Série 20539 (BACEN(a)). Série 20542 (BACEN(a)). Série 20593 (BACEN(a)).
INDÚSTRIA	Indústria geral (IIPG).  Bens de capital (BCAP).  Bens de consumo duráveis (BCDUR).  Extrativa mineral (EXTRM).  Indústria de transformação (INDTR).  Bens intermediários (BINT).  Bens de consumo semi e não-duráveis (BCSND).	Índices trimestrais com ajuste sazonal. Valores referentes aos meses de março, junho, setembro e dezembro. De 2004 a 2024T4. (dez de 2003 = 100).	Série 28503 (IBGE(a)). Série 28504 (IBGE(a)). Série 28506 (IBGE(a)). Série 28509 (IBGE(a)). Série 28505 (IBGE(a)). Série 28507 (IBGE(a)). Série 28510 (IBGE(a)).
PRODUTO (PIB)	Índice de atividade econômica do Banco Central (IBC-Br).  Índice de atividade econômica do Banco Central (IBC-Br - Ex Agro).  Índice de atividade econômica do Banco Central (IBC-Br - Agro).  Índice de atividade econômica do Banco Central (IBC-Br - Indústria).  Índice de atividade econômica do Banco Central (IBC-Br - Serviços).	Índice trimestral com ajuste sazonal. Valores referentes aos meses de março, junho, setembro e dezembro. De 2004 a 2024T4. (dez de 2003 = 100).	Série 24364 (BACEN(a)). Série 29608 (BACEN(a)). Série 29602 (BACEN(a)). Série 29604 (BACEN(a)). Série 29606 (BACEN(a)).
CAPACIDADE (UCAP)	Utilização da capacidade industrial instalada.	Índice trimestral não ajustado sazonalmente. Valores referentes aos meses de março, junho, setembro e dezembro. De 2004 a 2024T4.	Série 1344 (FGV(a)).
ÍNDICE DE PREÇOS (IPCA)	Índice de preços ao consumidor - Amplo – Geral.	Índice aplicado para deflacionar especificamente as séries poupança bruta e saldos das carteiras de crédito (igual a 100 em dezembro/quarto trimestre de 2003).	Série 433 (IBGE(a)).

*continua*

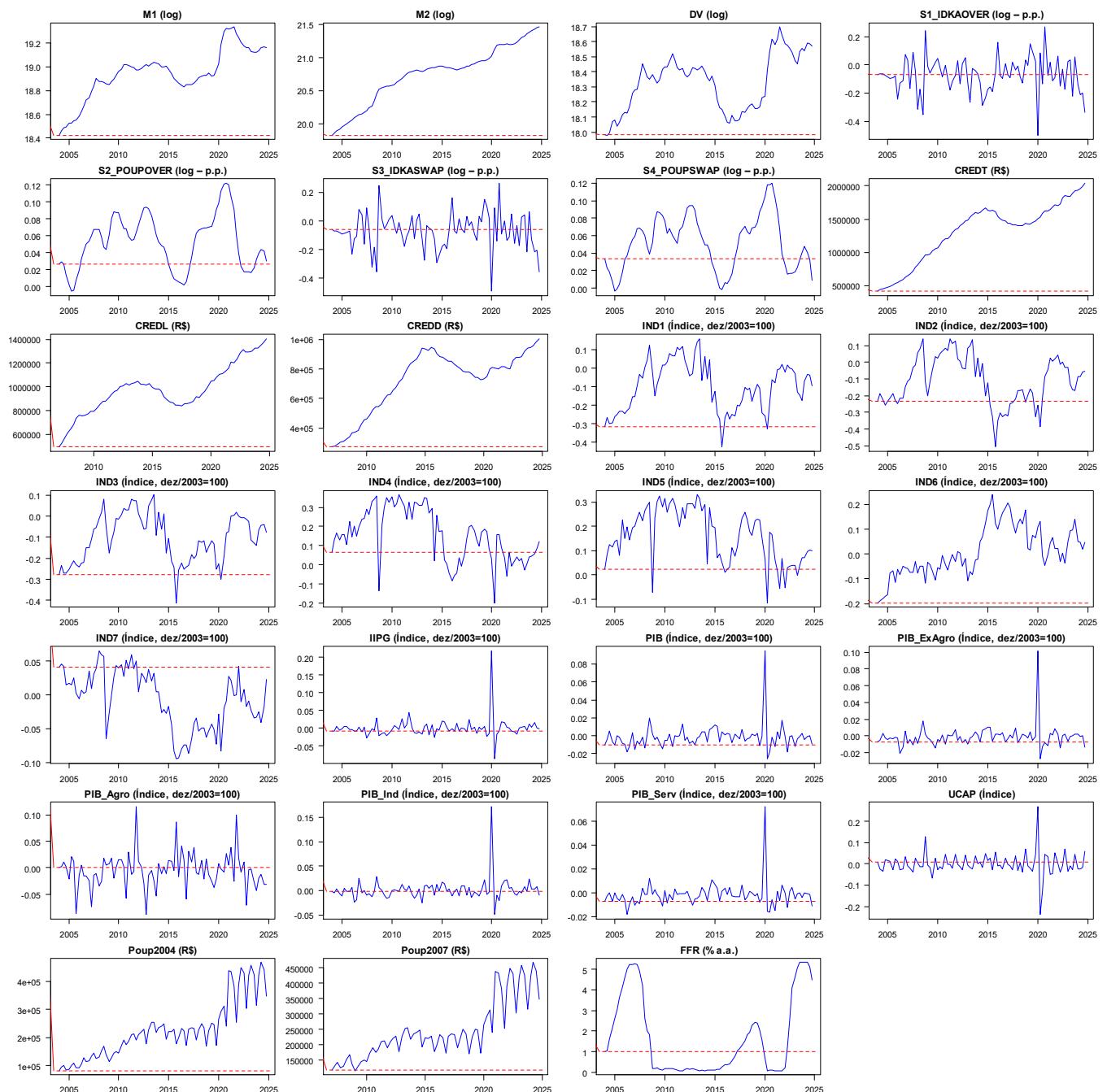
<sup>4</sup> O filtro de Hodrick–Prescott (1997) decompõe séries temporais em tendência e ciclo para mitigar o viés de início e fim de amostra (end-point bias).

<sup>5</sup> (a) Série extraída no Sistema Gerenciador de Séries Temporais do BACEN; (b) Série extraída no IPEADATA;  
(c) Série extraída no site da fonte oficial.

	Índice de preços ao consumidor - Amplo – Itens livres.	Índice aplicado para deflacionar os agregados monetários em MOEDA (igual a 100 em dezembro/quarto trimestre de 2003).	Série 11428 (BACEN(a)).
<b>Variável</b>	<b>Série</b>	<b>Descrição</b>	<b>Fonte e Código</b>
FFR	Federal Funds Rate	Percentual, trimestral, taxa média referente aos meses de março, junho, setembro e dezembro. De 2004 a 2024T4.	Série “FEDFUNDS” (FRED)

**Fonte:** Elaboração própria com base em Heck (2020) e em diversas fontes

Gráfico 1 - Visualização da Base de Dados Tratada



#### 4.1.1 TRATAMENTO DAS SÉRIES

Foram adotados os quatro procedimentos, a seguir, para o tratamento das séries temporais:

- I) Deflacionamento: Séries nominais foram deflacionadas utilizando o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA – Geral, IBGE), considerando dezembro ou o quarto trimestre de 2003 como base igual a 100. Apenas as variáveis de MOEDA foram deflacionadas pelo IPCA - Itens Livres, dadas as limitações de analisar os efeitos dos testes em preços administrados (HECK, 2020). Séries que já são números-índice também foram convertidas para esta mesma base.
- II) Logaritmos: A função logarítmica neperiana ( $\ln$ ) foi aplicada a todas as variáveis de MOEDA.
- III) Dessazonalização: Deu-se preferência às séries originais já dessazonalizadas pelas fontes oficiais.
- IV) Frequência Trimestral: Para séries disponibilizadas apenas trimestralmente (ex: a série poupança), foram adotados os valores relativos aos meses finais de cada trimestre (março, junho, setembro e dezembro) para compatibilização com a frequência mensal predominante.

#### 4.2 CAUSALIDADE DE GRANGER

O conceito de causalidade de Granger fundamenta-se na relação de precedência temporal entre séries temporais, de modo que a inclusão de uma variável e/ou suas defasagens ajudam a prever uma outra (GRANGER, 1969). Após a estimativa de um modelo VARX, será testada a existência ou ausência de causalidade no sentido de Granger entre as variáveis. Deste modo, as quatro definições originais, descritas em GRANGER (1969, pp. 428-429) que constituem a base para interpretação dos resultados são apresentadas a seguir. Assume-se que “U” representa toda a informação do universo acumulada desde  $t - 1$  e  $U_t - Y_t$  denota todas essas informações exceto a série definida  $Y_t$ .

Nesse sentido, a primeira definição explica que se  $\sigma^2(X|U) < \sigma^2(X|\overline{U - Y})$ , então é dito que  $Y$  causa  $X$ , o que pode ser representado por  $Y_t \rightarrow X_t$ . Interpreta-se que a variância dos resíduos do modelo é menor quando incluída a variável  $Y$ . A segunda definição aborda um processo de feedback, onde  $X_t$  está causando  $Y_t$  e  $Y_t$  está causando  $X_t$ , representado por  $X_t \leftrightarrow Y_t$ . Logo, há feedback se  $\sigma^2(X|\overline{U}) < \sigma^2(X|\overline{U - Y})$  e  $\sigma^2(Y|\overline{U}) < \sigma^2(Y|\overline{U - Y})$ . Na terceira

definição trata-se da causalidade instantânea, sendo  $\sigma^2(X|\bar{U}, \bar{Y}) < \sigma^2(X|\bar{U})$  afirma-se que  $Y_t \rightarrow X_t$  instantaneamente. A quarta e última definição incorpora as defasagens para interpretar a causalidade, então, se  $Y_t \rightarrow X_t$ , define-se a defasagem de causalidade  $m$  como sendo o valor mínimo de  $k$ , tal que  $\sigma^2(X|U - Y(k)) < \sigma^2(X|U - Y(k+1))$ , ou seja, conhecer os valores mais recentes de  $Y$ , do período atual até  $m-1$  períodos atrás ( $Y_t, Y_{t-1}, \dots, Y_{t-(m-1)}$ ) não melhora a previsão de  $X_t$ , além do que já se consegue prever com as outras informações disponíveis.

#### 4.3 PROCEDIMENTO DE ESTIMAÇÃO T-Y

No contexto do teste de não causalidade de Granger elaborado por TODA-YAMAMOTO (1995), aplica-se um teste de Wald modificado sobre um modelo VAR aumentado. Esta abordagem requer a identificação da ordem máxima de integração ( $d_{max}$ ) potencialmente presente nas variáveis do sistema. O procedimento então estabelece intencionalmente um sobreajuste ao VAR em níveis, incorporando defasagens adicionais, sendo o número total de defasagens representado por  $p = k + d_{max}$ . Nesta fórmula,  $p$  indica o número total de defasagens no modelo sobreajustado, enquanto  $k$  representa o número ótimo de defasagens determinado para o VAR convencional através de critérios de informação como o Akaike, Schwarz e Hannan-Quinn que serão abordados adiante.

Desse modo, como o modelo VAR ( $p + d_{max}$ ) pode ser estimado com as variáveis em níveis, a aplicação do método não é condicionada à ordem de integração das séries individuais ou à existência de relações de cointegração (TODA-YAMAMOTO, 1995). Isso se deve ao fato de que a inclusão das defasagens adicionais  $d_{max}$  visa assegurar que a estatística de Wald utilizada para testar as hipóteses de não causalidade sobre os primeiros  $p$  coeficientes possua uma distribuição assintótica padrão, mesmo na presença de variáveis não estacionárias ou cointegradas.

Além do procedimento de sobreajuste descrito, o diferencial de TODA-YAMAMOTO, 1995 está em como a inclusão deliberada de  $d_{max}$  defasagens adicionais no VAR em níveis permite articular séries com ordens de integração distintas sem pré-testes de raiz unitária ou cointegração. Nessa linha ao estimar um VAR com  $p = k + d_{max}$ , as defasagens extras capturam integralmente os componentes não estacionários (I(1), I(2) ou combinações cointegrantes), de modo que as hipóteses de Granger não causalidade se traduzem em restrições sobre coeficientes de variáveis efetivamente estacionárias. Isso assegura que a estatística de Wald preserve uma distribuição assintótica  $\chi^2$  padrão, livre de parâmetros indesejáveis, independentemente da ordem de integração de cada série. Em suma, o método oferece uma solução unificada e robusta

para modelar simultaneamente variáveis I(0), I(1), I(2) ou cointegradas, minimizando vieses associados a pré-testes e simplificando a inferência econométrica.

Considere o modelo VARX a seguir de ordem ( $p = k + d_{max}$ ):

$$Y_t = c_1 + \sum_{i=1}^{p+d_{max}} \alpha_{1i} X_{t-i} + \sum_{i=1}^{p+d_{max}} \beta_{1i} Y_{t-i} + \Phi_1 FFR_t + u_{1t} \quad (1)$$

$$X_t = c_2 + \sum_{i=1}^{p+d_{max}} \alpha_{2i} X_{t-i} + \sum_{i=1}^{p+d_{max}} \beta_{2i} Y_{t-i} + \Phi_2 FFR_t + u_{2t} \quad (2)$$

onde  $c$  é a constante para cada equação,  $\alpha$  é o coeficiente das variáveis explicativas presentes nas hipóteses, e  $\beta$  mensura o impacto das defasagens de  $Y_t$ . O coeficiente das variáveis endógenas é representado por  $\Gamma$ , e o coeficiente da variável exógena FFR é  $\Phi_t$ . O teste de Wald modificado, nesse contexto, se concentra na significância conjunta dos primeiros  $p$  coeficientes ( $\beta_{1i}$  para testar se  $X$  não causa  $Y$ , e  $\beta_{2i}$  para testar se  $Y$  não causa  $X$ ).

Com base nessas equações, as hipóteses nulas são dadas por:

$$H_0 = X_t \not\rightarrow Y_t$$

$$H_0 = Y_t \not\rightarrow X_t$$

Diferentemente do símbolo apresentado na seção anterior, a seta “ $\rightarrow$ ” significa “não Granger-causa”.

#### 4.4 HIPÓTESES

Três hipóteses centrais fundamentam este estudo, baseadas integralmente em HECK (2020). Nas equações, utiliza-se uma simplificação do conjunto de variáveis endógenas (representadas por "z" no modelo). Adicionalmente, a estimativa do VARX( $p$ ) incorpora a "Federal Funds Rate (FFR)" como variável exógena, capturando influências externas na dinâmica das variáveis endógenas. A seguir, são exploradas as equações que formalizam as três hipóteses propostas.

- I) Poupança e crédito são independentes, ou seja. O crescimento do crédito não é lastreado em poupança real.

a) Testando cred  $\not\rightarrow$  poup e, poup  $\not\rightarrow$  cred:

$$POUP_t = c + \sum_{i=1}^{p+d_{max}} \alpha_i POUt_{t-i} + \sum_{i=1}^{p+d_{max}} \beta_i CREDt_{t-i} + \sum_{i=0}^{p+d_{max}} \phi_i FFRt_{t-i} + u_t \quad (3)$$

$$CREDt = c + \sum_{i=1}^{p+d_{max}} A_i CREDt_{t-i} + \sum_{i=1}^{p+d_{max}} B_i POUt_{t-i} + \sum_{i=0}^{p+d_{max}} \Phi_i FFRt_{t-i} + u_t \quad (4)$$

Hipótese nula ( $H_0$ ):  $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$

Hipótese nula ( $H_0$ ):  $B_1 = B_2 = \dots = B_p = 0$

- II) A expansão monetária causa aumento no spread entre a taxa natural de juros e a taxa de juros de mercado

b) Testando moeda  $\not\rightarrow$  spread:

$$SPREADt = c + \sum_{i=1}^{p+d_{max}} \alpha_i SPREADt_{t-i} + \sum_{i=1}^{p+d_{max}} \beta_i MOEDA_{t-i} + \sum_{i=0}^{p+d_{max}} \phi_i FFRt_{t-i} + u_t \quad (5)$$

Hipótese nula ( $H_0$ ):  $\beta_i \neq 0$ , para  $i = 1, 2, \dots, p$ .

- III) O aumento dos agregados monetários (M1, M2 e DV) causa variações na produção industrial agregada e na produção industrial setorial, bem como no PIB

c) Testando moeda  $\not\rightarrow$  indg:

$$INDG_t = c + \sum_{i=1}^{p+d_{max}} \alpha_i INDG_{t-i} + \sum_{i=1}^{p+d_{max}} \beta_i MOEDAt_{t-i} + \sum_{i=0}^{p+d_{max}} \phi_i FFRt_{t-i} + u_t \quad (6)$$

Hipótese nula ( $H_0$ ):  $\beta_i \neq 0$ , para  $i = 1, 2, \dots, p$ .

d) Testando moeda  $\not\rightarrow$  indk<sup>6</sup>:

$$INDK_t = c + \sum_{i=1}^{p+d_{max}} \alpha_i INDK_{t-i} + \sum_{i=1}^{p+d_{max}} \beta_i MOEDAt - i + \sum_{i=0}^{p+d_{max}} \phi_i FFR_{t-i} + u_t \quad (7)$$

Hipótese nula ( $H_0$ ):  $\beta_i \neq 0$ , para  $i = 1, 2, \dots, p$ .

Os setores da indústria foram incluídos no modelo VARX a partir das razões industriais, baseado em Neira, Bagus e Aria (2013) e HECK (2020), e podem ser observadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Razões relativas à produção industrial<sup>7</sup>, produção agregada e utilização da capacidade instalada.

Variável	Fórmula	Interpretação
$\Delta IND_{1t}$	$ln\left(\frac{BCAP_t}{BINT_t}\right)$	<b>Relação capital-intensivo vs. intermediário:</b> Compara o setor de elevadas exigências tecnológicas (BCAP - 2º lugar em intensidade) com insumos industriais básicos (BINT - 4º lugar). Indica sofisticação tecnológica da economia.
$\Delta IND_{2t}$	$ln\left(\frac{BCAP_t}{BCSND_t}\right)$	<b>Polarização temporal extrema:</b> Confronta o setor de ciclos mais longos (BCAP - 2º lugar) com o de giro mais rápido (BCSND - 6º lugar). Mede a amplitude entre investimentos de longo prazo vs. consumo imediato.
$\Delta IND_{3t}$	$ln\left(\frac{BCAP_t}{INDTR_t}\right)$	<b>Especialização vs. flexibilidade:</b> Compara um setor altamente intensivo (BCAP - 2º lugar) com manufatura adaptável (INDTR - 5º lugar). Indica grau de especialização industrial da economia.
$\Delta IND_{4t}$	$ln\left(\frac{BCDUR_t}{BCSND_t}\right)$	<b>Estrutura temporal do consumo:</b> Contrasta bens de alta tecnologia e durabilidade (BCDUR - 3º lugar) com consumo corrente (BCSND - 6º lugar). Reflete maturidade e poder de compra da demanda.
$\Delta IND_{5t}$	$ln\left(\frac{BCDUR_t}{INDTR_t}\right)$	<b>Complexidade manufatureira:</b> Relaciona produção de alta complexidade tecnológica (BCDUR - 3º lugar) com manufatura geral (INDTR - 5º lugar). Sinaliza sofisticação das cadeias produtivas.
$\Delta IND_{6t}$	$ln\left(\frac{EXTRM_t}{INDTR_t}\right)$	<b>Primário vs. manufatureiro:</b> Compara o setor de máxima intensidade capital-tempo (EXTRM - 1º lugar) com transformação manufatureira (INDTR - 5º lugar). Indica grau de dependência de recursos naturais vs. industrialização.

continua

<sup>6</sup> O INDK indica a razão individual sendo testada.

<sup>7</sup> As razões visam capturar o efeito da expansão monetária nos diferentes níveis da estrutura produtiva. A classificação de alta intensidade em tempo e capital para baixa intensidade foi definida da seguinte forma para os índices de produção industrial:

1º - EXTRM (Extrativa Mineral), 2º - BCAP (Bens de Capital), 3º - BCDUR (Bens de Consumo Duráveis)

4º - BINT (Bens Intermediários), 5º - INDTR (Indústria de Transformação), 6º - BCSND (Bens de Consumo Semi e Não Duráveis). As classificações foram definidas a priori e as explicações podem ser encontrados no Anexo G.

Variável	Fórmula	Interpretação
$\Delta IND_t$	$\ln\left(\frac{INDTR_t}{BCSND_t}\right)$	<b>Cadeia produtiva vs. consumo final:</b> Relaciona manufatura intermediária (INDTR - 5º lugar) com bens de consumo imediato (BCSND - 6º lugar). Mede integração vertical e eficiência das cadeias produtivas.
$\Delta IIPG_t$	$\ln\left(\frac{IIPG_t}{IIPG_{t-1}}\right)$	Taxa de crescimento do Índice Industrial de Produção Geral
$\Delta PIB_t$	$\ln\left(\frac{PIB_t}{PIB_{t-1}}\right)$	Taxa de crescimento da proxy do Produto Interno Bruto
$\Delta PIBExAgro_t$	$\ln\left(\frac{PIBExAgro_t}{PIBExAgro_{t-1}}\right)$	Taxa de crescimento da proxy do Produto Interno Bruto (Ex Agro)
$\Delta PIBAgro_t$	$\ln\left(\frac{PIBAgro_t}{PIBAgro_{t-1}}\right)$	Taxa de crescimento da proxy do Produto Interno Bruto (Agropecuária)
$\Delta PIBInd_t$	$\ln\left(\frac{PIBInd_t}{PIBInd_{t-1}}\right)$	Taxa de crescimento da proxy do Produto Interno Bruto (Indústria)
$\Delta PIBServ_t$	$\ln\left(\frac{PIBServ_t}{PIBServ_{t-1}}\right)$	Taxa de crescimento da proxy do Produto Interno Bruto (Serviço)
$\Delta UCAP_t$	$\ln\left(\frac{UCAP_t}{UCAP_{t-1}}\right)$	Taxa de variação da Utilização da Capacidade instalada

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em HECK (2020)

e) Testando moeda  $\not\rightarrow$  PIB:

$$PIB_t = c + \sum_{i=1}^{p+d_{max}} \alpha_i PIB_{t-i} + \sum_{i=1}^{p+d_{max}} \beta_i MOEDA_{t-i} + \sum_{i=0}^{p+d_{max}} \phi_i FFR_{t-i} + u_t \quad (8)$$

Hipótese nula ( $H_0$ ):  $\beta_i \neq 0$ , para  $i = 1, 2, \dots, p$ .

Em cada caso, o teste de não causalidade de Granger de  $Y_{causa}$  para  $Y_{efeito}$  será realizado testando a significância conjunta dos primeiros  $p$  coeficientes associados às defasagens de  $Y_{causa}$  na equação de  $Y_{efeito}$  (ou seja, os coeficientes  $\beta_i$  ou  $B_i$  para  $i = 1, 2, \dots, p$ ) através de um teste de Wald modificado. As defasagens de  $p + 1$  até  $p + d_{max}$  são incluídas para garantir a validade assintótica do teste, conforme a metodologia de TODA-YAMAMOTO (1995).

#### 4.5 ESTACIONARIEDADE E TESTES DE RAIZ UNITÁRIA

A identificação de raiz unitária compreende um passo fundamental na estimação econométrica, sobretudo na estimação do VARX do trabalho para evitar multicolinearidade. Nessa linha, uma série fracamente estacionária configura-se como aquela cujas propriedades estatísticas básicas, como média, variância e autocovariância, são constantes ao longo do tempo, ou seja, não variam no tempo (GUJARATI e PORTER, 2011). Esta condição é essencial porque grande parte da metodologia estatística em análise de séries temporais econômicas é construída sob a premissa de estacionariedade, apesar de que a maioria das séries são não estacionárias (GUJARATI e PORTER, 2011).

Para determinar a ordem de integração de cada série ( $d$ ) e a ordem máxima de integração do sistema ( $d_{max}$ ), foram aplicados os seguintes testes de raiz unitária, foram utilizados três testes de raiz unitária, sendo o teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF), teste Phillips-Perron (PP) e o teste Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS). O primeiro que será abordado é o ADF (Augmented Dickey-Fuller), no qual ampliou o teste original, ao considerar termos defasados de  $y$ , de modo que o termo de erro seja serialmente não correlacionado (GUJARATI e PORTER, 2011).

As estimativas do teste Dickey-Fuller podem ser realizadas seguindo três procedimentos padrões, nos quais buscam entender se há tendência estocástica (TS) ou tendência determinística (TD) (Enders, 2014)

No primeiro modelo A estima-se o modelo completo, considerando a tendência  $\beta T$  e o *drift* (ou deslocamento), capturado pelo coeficiente ( $\alpha$ ).

O Modelo B é uma versão restrita do Modelo A, sem o termo de tendência determinística ( $\beta T_t$ ), mas mantendo o drift ( $\alpha$ ) e testando a existência de raiz unitária com controle de autocorrelação via diferenças defasadas - ideal quando há suspeita de possível deslocamento na média da série.

Já o Modelo C é a forma mais restrita, excluindo tanto o termo constante ( $\alpha$ ) quanto a tendência determinística ( $\beta T_t$ ), testando diretamente a presença de raiz unitária em séries assumidas com média zero e sem tendência determinística (Bueno, 2011).

Quadro 3 - Sumário dos testes de Dickey-Fuller

Testes	Hipótese Nula
A: $\Delta y_t = \alpha + \beta T_t + (\rho - 1)y_{t-1} + \sum_k \delta_k \Delta y_{t-k} + \varepsilon_t$	$(\rho - 1) = 0$
	$(\rho - 1) = \beta = 0$
	$(\rho - 1) = \beta = \alpha = 0$
B: $\Delta y_t = \alpha + (\rho - 1)y_{t-1} + \sum_k \delta_k \Delta y_{t-k} + \varepsilon_t$	$(\rho - 1) = 0$
	$(\rho - 1) = \alpha = 0$
C: $\Delta y_t = (\rho - 1)y_{t-1} + \sum_k \delta_k \Delta y_{t-k} + \varepsilon_t$	$(\rho - 1) = 0$

Fonte: ENDERS (2014, p. 208) e SHIKIDA e FIGUEIREDO (2024, p.53)

O teste Phillips-Perron (PP) compartilha a mesma hipótese nula do teste ADF – a presença de raiz unitária – e possui distribuição assintótica equivalente para as estatísticas z e t. A formulação do teste PP, embora estruturalmente semelhante ao ADF, apresenta uma distinção metodológica fundamental: não requer a inclusão de termos de defasagem para controlar a autocorrelação serial. Em vez disso, emprega uma correção não-paramétrica que permite acomodar formas gerais de heterocedasticidade e dependência temporal nos resíduos (PHILLIPS & PERRON, 1988).

$$y_t = \mu + \alpha y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (9)$$

$$y_t = \mu + \beta \left( t - \frac{T}{2} \right) + \alpha y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (10)$$

Esta característica confere ao teste PP maior flexibilidade na especificação do modelo, porém o torna mais sensível a eventuais problemas de má especificação na equação estimada (SHIKIDA e FIGUEIREDO, 2024). Adicionalmente, DAVIDSON e MACKINNON (2004, p. 623) destacam uma limitação importante: em amostras de tamanho reduzido, o teste PP frequentemente demonstra poder estatístico inferior ao ADF, podendo comprometer sua capacidade de rejeitar corretamente a hipótese nula quando falsa, incorrendo no erro do tipo II.

Um problema presente nos testes ADF e PP é o seu baixo poder estatístico principalmente quando é presente um componente de médias móveis perto do círculo unitário

(BUENO, 2012, p. 129) ou mesmo quando há quebra estrutural na série (SHIKIDA e FIGUEIREDO, 2024, p.). Nessa linha, foi desenvolvido um método conhecido como Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS), no qual a hipótese nula é o inverso dos métodos ADF e PP, ou seja,  $H_0: y_t \sim I(0)$  e  $H_1: y_t \sim I(1)$ , ou seja, hipótese nula é que a série é estacionária. Adicionalmente, o teste acomoda tanto uma mudança da tendência em nível quanto da inclinação na série.

$$y_t = \mu + \delta_t + x_t + u_t \quad (11)$$

$$x_t = x_{t-1} + v_t \quad (12)$$

A equação do teste pode ser observada acima. O componente  $x_t$  segue um passeio aleatório, e o  $y_t$  é um passeio aleatório com *drift* ( $\mu$ ) e tendência  $\delta_t$ .

Os testes foram realizados para as séries em nível e em primeira diferença, considerando diferentes especificações (constante, tendência). A ordem máxima de integração encontrada no sistema,  $d_{max}$ , será determinada após a execução dos testes.

#### 4.6 SELEÇÃO DA ORDEM ÓTIMA DE DEFASAGENS

A seleção do número ótimo de defasagens ( $p$ ) para um modelo VAR tradicional (não aumentado) foi realizada estimando-se modelos VAR com diferentes ordens de defasagem (de 1 até um máximo  $p_{max}$  razoável) e comparando os valores dos critérios de informação de Akaike, Schwarz e Hannan-Quinn, baseado em (LÜTKEPOHL, 2005, p. 147:150)

O Critério de Informação de Akaike (AIC) busca um bom ajuste do modelo aos dados, penalizando a complexidade do modelo (número de parâmetros) por um fator de 2. A equação do teste pode ser vista abaixo:

$$\ln|\widetilde{\Sigma}_u(m)| + \frac{2mK^2}{T} \quad (13)$$

O Critério de Informação Bayesiano (BIC) ou Critério de Schwarz (SC) é similar ao AIC, porém, além de avaliar o ajuste do modelo este penaliza a complexidade, mas com uma penalidade maior que depende do tamanho da amostra ( $\ln(T)$ ). A fórmula geral para BIC é:

$$SC(m) = \ln |\widetilde{\Sigma}_u(m)| + \frac{\ln T}{T} m K^2 \quad (14)$$

O Critério de Informação de Hannan-Quinn (HQC) oferece uma penalidade entre o AIC e o BIC ( $\ln(\ln(T))$ ). A fórmula geral para HQC é:

$$HQ(m) = \ln |\widetilde{\Sigma}_u(m)| + \frac{2 \ln \ln T}{T} m K^2 \quad (15)$$

A ordem ótima de defasagem em modelos de séries temporais é comumente determinada pelo critério de informação que apresenta o menor valor estatístico, como AIC (Critério de Informação de Akaike) ou BIC (Critério de Informação Bayesiano) (LÜTKEPOHL, 2005). Entretanto, quando há divergência entre os critérios – por exemplo, um indica defasagem maior e outro menor –, a escolha deve considerar não apenas o desempenho preditivo, mas também a coerência com os objetivos do estudo.

No presente caso, como o foco não reside em previsões, mas na identificação da dinâmica de adequação da TACE aos ciclos brasileiros, critérios que privilegiam modelos parcimoniosos (como o BIC) podem ser mais adequados. Isso se justifica porque modelos excessivamente complexos, embora capturem nuances de curto prazo, podem obscurecer relações estruturais de médio e longo prazo, essenciais para o objetivo do trabalho.

Para assegurar a robustez dos critérios de informação, os modelos foram avaliados com até dez defasagens, pois apesar de HECK (2020) ter definido até oito defasagens, a amostra aumentou consideravelmente neste trabalho. Caso a especificação inicial, com o número escolhido de defasagens, evidencie a presença de autocorrelação nos resíduos, tal número é incrementado progressivamente até que se comprove a ausência de autocorrelação.

#### 4.7 QUEBRA ESTRUTURAL

Em uma série de dados pode haver uma mudança significativa no padrão de comportamento, seja em seus valores absolutos ou em na inclinação dos dados, o que se caracteriza uma quebra estrutural. Essas mudanças são geradas por várias razões, como alterações em leis, crises econômicas e ambientais, pandemias, entre outras.

Deste modo, é preciso atenção especial para estimação dos testes de raiz unitária como o Dickey-Fuller, que sob a presença de quebra estrutural na série, podem se enviesar no sentido de não rejeição da hipótese de raiz unitária (ENDERS, 2014, p. 227)

Duas técnicas que podem ser explicadas para testar quebra estrutural, é o teste de ZIVOT ANDREWS (1992) e PERRON (1997). No artigo de ZIVOT e ANDREWS (1992) os autores propõe um modelo no qual a quebra estrutural possui o maior peso possível para aceitação do modelo tendência estacionário. A hipótese nula do teste é  $H_0: y_t = \mu + y_{t-1} + \epsilon$ , e as alternativas são as equações de regressão do teste ADF com a inclusão de *dummies* específicas (BUENO, 2011):

$$\Delta y_t = \mu + \alpha y_{t-1} + \delta t + d_1 DP_t + d_2 DL_t + \sum_{i=1}^p \lambda_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (16)$$

$$\Delta y_t = \mu + \alpha y_{t-1} + \delta t + d_2 DL_t + d_3 DS_t + \sum_{i=1}^p \lambda_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (17)$$

$$\Delta y_t = \mu + \alpha y_{t-1} + \delta t + d_1 DP_t + d_2 DL_t + d_3 DS_t \sum_{i=1}^p \lambda_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (18)$$

Na equação (3), o teste possibilita uma alteração no nível da série através da variável dummy DLt, que é atribuída valor zero antes do ponto de quebra (Tb) e valor um a partir deste ponto. Para avaliar a inclinação da tendência da série, utiliza-se o teste da equação (4), que incorpora uma dummy de inclinação DSt, assumindo valor zero antes do ponto de quebra e ( $t - Tb$ ) posteriormente. A equação (6), por sua vez, integra ambas as dummies apresentadas (DLt e DSt), capturando simultaneamente mudanças no nível e na inclinação da tendência. A significância estatística de um ou ambos os coeficientes sob a hipótese alternativa indica uma quebra estrutural combinada no nível e na inclinação.

## 4. RESULTADOS

### 5.1 RESULTADOS DOS TESTES DE RAIZ UNITÁRIA

Conforme a metodologia de TODA-YAMAMOTO (1995), foi necessário definir a ordem máxima de integração das séries com base nos testes de raiz unitária. Para selecionar a ordem máxima foram utilizados os testes de ADF e KPSS. Ademais, todos testes consideraram

a presença de um intercepto (*drift*) nas séries, com base em uma análise visual das séries presentes na Figura 7.

Os testes indicaram a presença de pelo menos uma raiz unitária na maioria das séries, contudo, nas séries de crédito total (CREDT), livre (CREDL) e direcionado (CREDD) e a série de Depósitos a Vista (DV) foram identificadas duas raízes unitárias. Por fim, os testes indicaram estacionariedade em nível para as séries dos spreads (S1\_IDKAOVER e S3\_IDKASWAP), além de todas as proxies de produto, Utilização da Capacidade Industrial Instalada (UCAP) e a Federal Funds Rate (FFR).

Dessa forma, a ordem máxima de integração encontrada foi dois (2), adotada na estimativa dos modelos VARX (p+dmax), conforme procedimento de TODA-YAMAMOTO (1995).

Tabela 1 - Testes de Raiz unitária e Ordem de Integração

Série	ADF			KPSS		Ordem de Integração
	Nível	1ª diferença	2ª diferença	Nível	1ª diferença	
DV	0.359	0.127	<b>0.010**</b>	0.100*	<b>0.100*</b>	I(2)
CREDT	0.672	0.553	0.331	0.012	<b>0.100*</b>	I(2)
CREDL	0.928	0.374	0.159	0.026	<b>0.100*</b>	I(2)
CREDD	0.432	0.517	0.276	0.034	<b>0.100*</b>	I(2)
M1	0.167	<b>0.011**</b>	0.010**	0.023	<b>0.100*</b>	I(1)
M2	0.545	<b>0.030**</b>	0.011**	0.058*	<b>0.055*</b>	I(1)
S2_POUPOVER <sup>1</sup>	0.062*	<b>0.010**</b>	0.010**	0.100*	<b>0.100*</b>	I(1)
S4_POUPSWAP <sup>2</sup>	0.085*	<b>0.010**</b>	0.010**	0.100*	<b>0.100*</b>	I(1)
IND1	0.189	<b>0.010**</b>	0.010**	0.100*	<b>0.100*</b>	I(1)
IND2	0.243	<b>0.010**</b>	0.010**	0.100*	<b>0.100*</b>	I(1)
IND3	0.185	<b>0.010**</b>	0.010**	0.100*	<b>0.100*</b>	I(1)
IND4	0.384	<b>0.010**</b>	0.010**	0.060*	<b>0.100*</b>	I(1)
IND5	0.384	<b>0.010**</b>	0.010**	0.085*	<b>0.100*</b>	I(1)
IND6	0.177	<b>0.010**</b>	0.010**	0.034	<b>0.100*</b>	I(1)
IND7	0.330	<b>0.010**</b>	0.010**	0.082*	<b>0.100*</b>	I(1)
Poup2004	0.990	<b>0.010**</b>	0.010**	0.011	<b>0.100*</b>	I(1)
Poup2007	0.990	<b>0.017**</b>	0.010**	0.022	<b>0.100*</b>	I(1)
S1_IDKAOVER <sup>3</sup>	<b>0.010**</b>	0.010**	0.010**	<b>0.100*</b>	0.100*	I(0)
S3_IDKASWAP <sup>48</sup>	<b>0.010**</b>	0.010**	0.010**	<b>0.100*</b>	0.100*	I(0)

*continua*

<sup>3</sup>Descrição da proxy: S1\_IDKAOVER =  $\ln [(1+IDkA10) \div (1+Selic over)]$ .

<sup>4</sup>Descrição da proxy: S2\_POUPOVER =  $\ln [(1+Taxa de poupança) \div (1+Selic over)]$ .

<sup>5</sup>Descrição da proxy: S3\_IDKASWAP =  $\ln [(1+IDkA10) \div (1+SWAP180)]$ .

<sup>6</sup>Descrição da proxy: S4\_POUPSWAP =  $\ln [(1+Taxa de poupança) \div (1+SWAP180)]$ .

Série	ADF			KPSS		Ordem de Integração
	Nível	1ª diferença	2ª diferença	Nível	1ª diferença	
IIPG	<b>0.010**</b>	0.010**	0.010**	<b>0.100*</b>	0.100*	I(0)
PIB	<b>0.010**</b>	0.010**	0.010**	<b>0.100*</b>	0.100*	I(0)
PIB_ExAgro	<b>0.010**</b>	0.010**	0.010**	<b>0.100*</b>	0.100*	I(0)
PIB_Agro	<b>0.010**</b>	0.010**	0.010**	<b>0.100*</b>	0.100*	I(0)
PIB_Ind	<b>0.010**</b>	0.010**	0.010**	<b>0.092*</b>	0.100*	I(0)
PIB_Serv	<b>0.010**</b>	0.010**	0.010**	<b>0.100*</b>	0.100*	I(0)
UCAP	<b>0.010**</b>	0.010**	0.010**	<b>0.100*</b>	0.100*	I(0)
FFR	<b>0.014**</b>	0.018**	0.010**	<b>0.100*</b>	0.100*	I(0)

Fonte: Estimativas obtidas pelo autor no software R Studio.

Para seguir com o modelo VARX, as séries foram modeladas em nível, independente da ordem de integração encontrada nos testes ADF e KPSS. A partir disso, o número ótimo de defasagens (p) foi definido. Dado o tamanho relativamente pequeno do período das séries (84 observações), foram realizados os testes AIC, BIC e HQ com dois *lags*. Assim, priorizando a parcimônia do modelo, os critérios BIC e HQC foram utilizados para selecionar o *lag* ótimo, para cada modelo. Os resultados podem ser encontrados no Anexo A.

## 5.2 RESULTADOS DA HIPÓTESE 1

Na primeira hipótese, investigamos a interdependência entre crédito e poupança. Na Teoria Austríaca dos Ciclos Econômicos (TACE), um dos principais motores do boom artificial é o crescimento do crédito sem lastro na poupança voluntária, fenômeno conhecido como “poupança forçada” que com um aumento das preferências temporais, gera um maior consumo presente.

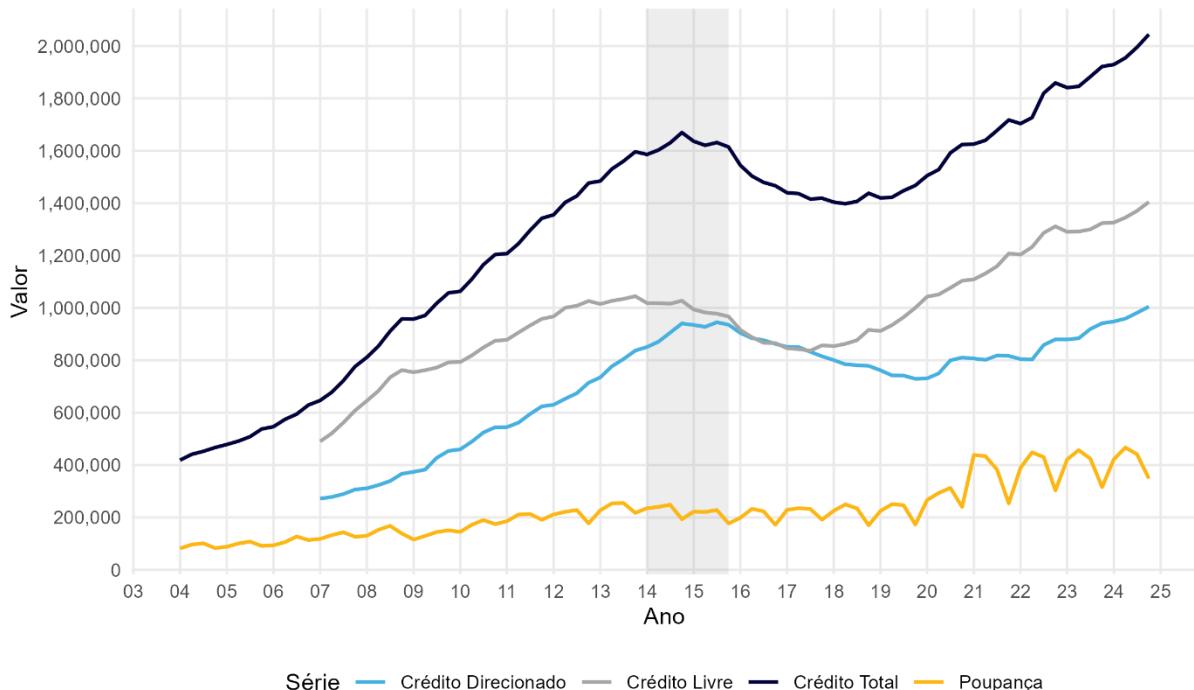
A avaliação desta hipótese parte da premissa de que o crédito não se distribui uniformemente na economia. Setores com maior capacidade de compra adquirem bens e serviços antes que a inflação os afete plenamente. Essa "redistribuição de renda" favorece os setores que recebem o crédito, enquanto prejudica aqueles que não o recebem. Consequentemente, os preços aumentam, ajustando-se mais lentamente do que os rendimentos recebidos pelos agentes beneficiados (Soto, 2012).

Esse mecanismo também sofre influência da manipulação artificial das taxas de juros de mercado, que afeta diretamente o volume de crédito concedido. Os efeitos dessas distorções nas taxas de juros serão examinados nas hipóteses seguintes.

Como pode ser observado na Figura 8, a evolução dos saldos de crédito total, livre e direcionado tiveram um crescimento significativo entre 2004 e 2015, mesmo que o crescimento da poupança bruta tivesse sido pouco representativo. Além disso, há uma inversão do movimento das séries de crédito livre e direcionado antes de 2015: enquanto o crédito livre começa a se arrefecer desde 2013, o crédito direcionado continua pujante até meados de 2015.

O saldo de crédito livre reduziu até 2017 e iniciou um processo de crescimento neste mesmo ano que ultrapassou o saldo de crédito direcionado que voltou a crescer em 2020 na pandemia, o que até hoje se nota uma grande diferença nos volumes entre as duas modalidades.

Figura 8 - Evolução dos Saldos de Crédito e Poupança Bruta (R\$ milhões)



**Fonte:** Elaborado própria, por meio dos dados do SGS BACEN.

Para testar a primeira hipótese foram modelados três VARX, sendo combinações bivariadas entre os saldos de crédito e poupança. Em todos os três modelos foi necessário utilizar *dummies* sazonais para tratar problemas de autocorrelação serial para a série de Poupança (Poup2004 e Poup2007) que foram definidas como exógenas no modelo VARX.

Foi adotado um procedimento de filtragem na análise de todas as hipóteses, para viabilizar a estimação de todas as combinações possíveis dos modelos bivariados. Nessa linha, foram estimados 106 modelos VARX para as três hipóteses, sendo 3 para a primeira, e a partir dos resultados dos testes de diagnóstico, os modelos ao passarem pelos testes de autocorrelação,

heterocedasticidade e cointegração foram sendo eliminados. Portanto, como num processo de seleção natural, apenas serão avaliados os modelos que não tiveram limitações com os testes supracitados

Ao realizar os testes de raiz unitária, foram encontradas duas raízes unitárias para todas as séries de saldos de Crédito, e uma raiz unitária para as duas séries de poupança. Conforme os resultados dos testes BIC e HQC no Anexo A, para todos os três modelos dessa hipótese os testes selecionaram cinco (5) como lags ótimos, que foi utilizado tanto no VAR ( $p$ ) quanto no VAR ( $p+d_{\max}$ ).

Mesmo utilizando as *dummies* sazonais para Poup2004 e Poup2007, os testes Breusch-Godfrey e Portmanteau encontraram evidência de autocorrelação serial para o modelo com a série Crédito Livres (CREDL), e durante os testes de autocorrelação, foi adotado o critério de excluir todos os modelos com evidência de autocorrelação serial nos resíduos. Posto isso, este modelo foi descartado para avaliação da primeira hipótese.

Conforme o Anexo E que agrupa os resultados de heterocedasticidade para todos os modelos, as variáveis CREDIT e CREDD apresentaram problemas de heterocedasticidade, o que inviabilizou a análise da primeira hipótese.

### 5.3 RESULTADOS DA HIPÓTESE 2

Na segunda hipótese, buscamos entender se há uma relação de antecedência temporal entre as séries de moeda e os spreads da taxa de juros. Neste trabalho, diferentemente de HECK (2020) os *spreads* não foram deflacionados pois essas variáveis mensuram a diferença entre a taxa de juros de longo prazo e as taxas de juros de curto prazo, ou seja, tanto o IPCA-Itens Livres quanto o IPCA Amplo não possuem nenhum efeito nesse diferencial.

No trabalho de HECK (2020) essa hipótese foi testada sem considerar os efeitos da política monetária estrangeira, sobretudo, a política monetária dos Estados Unidos. Neste trabalho, buscou-se construir os modelos VARX com a incorporação do efeito da Federal Funds Rate (FFR) nos *spreads*, como uma exógena, logo, todo modelo com presença de *spreads* incluiu a exógena FFR, tanto na segunda quanto na terceira hipótese. Houve modelos que não utilizaram FFR, mas que possuem *dummies* sazonais para mitigar problemas com autocorrelação serial, sendo os modelos com poupança da primeira hipótese e os modelos com UCAP, que claramente possuem sazonalidade ao analisar as séries na Figura 7.

Dessa forma, foi possível analisar as relações de precedência temporal entre a expansão monetária e os *spreads* das taxas de juros considerando o efeito exógeno da política monetária americana.

Todos os modelos avaliados na hipótese não rejeitaram a hipótese nula de homoscedasticidade. Além disso, também não rejeitaram a hipótese nula de ausência de vetores de cointegração, pelo teste de JOHANSEN (1988), e por fim, os resíduos seguem um processo browniano, isto é, não há evidência de quebra na série e, portanto, são estáveis. Os modelos que não se encontram na Tabela 4 exigem transformações como aplicações de log, diferenciação e inclusão de *dummies*, para tratar heterocedasticidade e autocorrelação serial, e no caso de cointegração seria necessário modelar VECM para tratar os vetores de cointegração identificados.

Os resultados dos testes de diagnóstico mencionados podem ser vistos no Anexo B para os resultados de autocorrelação serial, Anexo E para heterocedasticidade e Anexo F para cointegração. A partir do filtro realizado, a Tabela 4 sintetiza os modelos com evidência de causalidade. Para verificar a direção oposta do teste, os resultados completos se encontram no Anexo C.

Tabela 2 - Teste de Granger pelo T-Y, variáveis moeda e spread das taxas de juros

Modelo	Causa	Efeito	Estatística F	p-valor	Lag VAR	Direção da Causalidade
H2: M1 vs S2_POUPOVER	S2	M1	4,230	<b>0,003***</b>	4	Spread → Moeda
H2: M1 vs S4_POUPSWAP	S4	M1	4,991	<b>0,001***</b>	4	Spread → Moeda
H2: M2 vs S2_POUPOVER	M2	S2	2,724	<b>0,022**</b>	5	<b>Moeda → Spread</b>
H2: DV vs S2_POUPOVER	S2	DV	9,193	<b>0,001***</b>	3	Spread → Moeda
H2: DV vs S4_POUPSWAP	S4	DV	5,078	<b>0,001***</b>	4	Spread → Moeda

**Fonte:** Estimativas obtidas pelo autor no software R Studio (2025).

**Legenda:** Foram atribuídas três classificações para destacar o nível de significância estatística dos testes, sendo (\*) para 10%, (\*\*) para 5% e (\*\*\*) para 1% de significância.

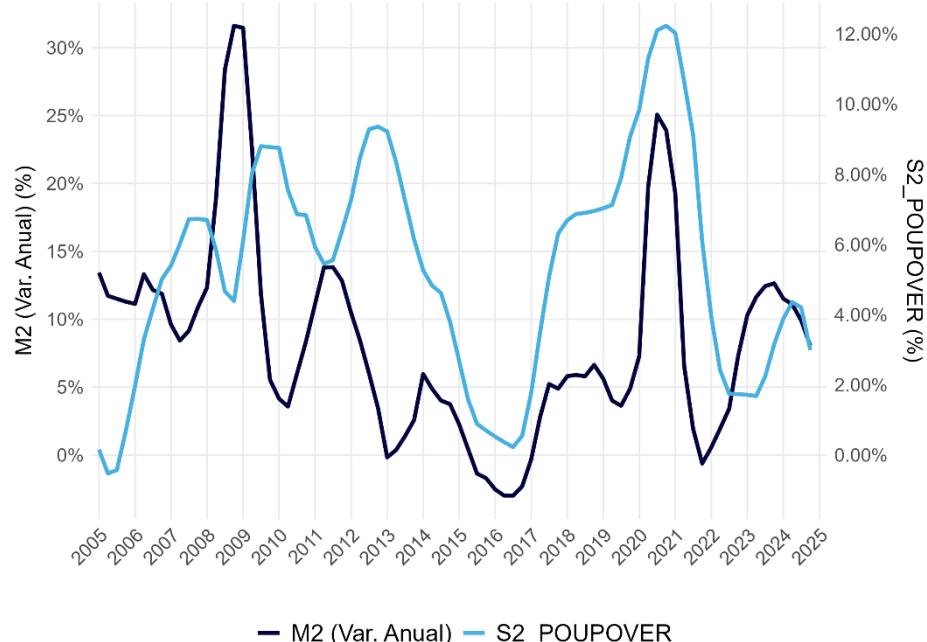
Os resultados para a segunda hipótese do teste de causalidade de Granger dos modelos VARX, encontraram evidência de causalidade para cinco modelos, sendo que a direção de quatro modelos divergem da segunda hipótese testada no trabalho, que postula que o aumento

da moeda causa o aumento do *spread* das taxas de juros, mesmo considerando o impacto da exógena FFR na determinação da SELIC.

No entanto, foi encontrada evidência de antecedência temporal para o modelo M2 vs S2\_POUPOVER e o M2 vs S4\_POUPSWAP, na direção de moeda → *spread*, o que converge com a TACE e os resultados obtidos em HECK (2020), que também encontrou evidência estatística para os dois modelos baseados na poupança como taxa natural de juros. Como o modelo com o S4\_POUPSWAP apresentou vetores de cointegração, conforme o Anexo F, este não será analisado, pois não será estimado o VECM.

Apesar das variáveis possuírem comportamentos muito semelhantes como pode ser observado na Figura 9, existem diferenças nas reações de M2 e S2 durante o período analisado. Por exemplo, entre 2005 e 2016 o *spread* oscila primeiro do que a moeda em muitas ocasiões, como o aumento do *spread* antes da crise de 2008 e a terceira onda de crescimento em 2015. Contudo, a partir de 2017 ambas as variáveis variam simultaneamente até que em 2022 após um aumento significativo de M2, ocorre um crescimento de S2 logo em seguida.

Figura 9 - Crescimento do agregado monetário M2 vs S2\_POUPOVER |



**Fonte:** Elaborado própria, por meio dos dados do IPEADATA e SGS BACEN.

## 5.4 RESULTADOS DA HIPÓTESE 3

A terceira hipótese é a hipótese central no presente estudo, pois mensura o efeito da expansão monetária, medida pelos agregados monetários (DV, M1 e M2) e as quatro medidas de *spreads* da taxa de juros no produto, em seu nível agregado e setorial, e além disso, através dos índices da indústria, é possível identificar o efeito em diferentes estágios produtivos conforme HAYEK (2008) desenvolveu, GARRISON (2000) associou com teorias econômicas já conhecidas e NEIRA, BAGUS e ARIA (2013) e HECK (2020) consolidaram na análise empírica.

Dito isso, foram selecionados 58 modelos VARX com base nos resultados dos testes de diagnósticos de autocorrelação, heterocedasticidade, e presença de vetores cointegrados. A estratégia de “seleção natural” foi adotada com o intuito de descartar todos os modelos que necessitassem ajustes adicionais.

Nesse sentido, dos 116 testes de causalidade de Granger foram encontradas evidências de causalidade para 61 modelos que se encontram na Tabela 5, ou seja, houve três modelos com causalidade nas duas direções, sendo: “S2 vs UCAP”, “M1 vs UCAP” e “DV vs UCAP”. Portanto, apesar da hipótese postular o efeito inverso, o teste indica que a Utilização da Capacidade Industrial Instalada (UCAP) auxilia na precedência temporal das duas medidas de agregado monetário do Brasil, sendo M1 e DV, e o *spread* entre a razão da Poupança pela Renda Nacional Disponível e a Taxa SELIC Over (S2\_POUPOVER). A razão desse resultado pode se dar pelo peso que a atividade econômica possui na condução da política monetária, sendo a variável UCAP um importante sinalizador da utilização dos recursos econômicos.

Tabela 3 - Teste de Granger pelo T-Y, variáveis moeda/spread da taxa de juros e produto.

Modelo	Causa	Efeito	Estatística F	p valor	Lag VAR	Direção da Causalidade
H3: S1_IDKAOVER vs IND4	S1	IND4	2,524	<b>0,06*</b>	3	Spread → Produto
H3: S1_IDKAOVER vs IND5	S1	IND5	2,131	<b>0,099*</b>	3	Spread → Produto
H3: S1_IDKAOVER vs IND7	S1	IND7	2,709	<b>0,047**</b>	3	Spread → Produto
H3: S2_POUPOVER vs IND1	S2	IND1	2,883	<b>0,025**</b>	4	Spread → Produto
H3: S2_POUPOVER vs IND2	S2	IND2	3,682	<b>0,007***</b>	4	Spread → Produto
H3: S2_POUPOVER vs IND3	S2	IND3	3,583	<b>0,008***</b>	4	Spread → Produto
H3: S2_POUPOVER vs IND4	S2	IND4	2,648	<b>0,036**</b>	4	Spread → Produto
H3: S2_POUPOVER vs IND5	S2	IND5	2,570	<b>0,041**</b>	4	Spread → Produto
H3: S2_POUPOVER vs IND7	S2	IND7	3,772	<b>0,006***</b>	4	Spread → Produto
H3: S3_IDKASWAP vs IND4	S3	IND4	2,819	<b>0,041**</b>	3	Spread → Produto
H3: S3_IDKASWAP vs IND5	S3	IND5	2,394	<b>0,071*</b>	3	Spread → Produto

*continua*

Modelo	Causa	Efeito	Estatística F	p valor	Lag VAR	Direção da Causalidade
H3: S3_IDKASWAP vs IND7	S3	IND7	2,933	<b>0,036**</b>	3	Spread → Produto
H3: S4_POUPSWAP vs IND1	S4	IND1	2,710	<b>0,033**</b>	4	Spread → Produto
H3: S4_POUPSWAP vs IND2	S4	IND2	3,228	<b>0,014**</b>	4	Spread → Produto
H3: S4_POUPSWAP vs IND3	S4	IND3	3,241	<b>0,014**</b>	4	Spread → Produto
H3: S4_POUPSWAP vs IND4	S4	IND4	2,571	<b>0,022**</b>	6	Spread → Produto
H3: S4_POUPSWAP vs IND5	S4	IND5	2,663	<b>0,018**</b>	6	Spread → Produto
H3: S4_POUPSWAP vs IND7	S4	IND7	3,421	<b>0,011**</b>	4	Spread → Produto
H3: S2_POUPOVER vs UCAP	S2	UCAP	2,264	<b>0,066*</b>	4	Spread → Produto
H3: S1_IDKAOVER vs IND6	S1	IND6	0,653	0,582	3	Spread → Produto
H3: S2_POUPOVER vs IND6	S2	IND6	1,681	0,158	4	Spread → Produto
H3: S3_IDKASWAP vs IND6	S3	IND6	0,591	0,622	3	Spread → Produto
H3: S4_POUPSWAP vs IND6	S4	IND6	2,274	0,107	2	Spread → Produto
H3: S2_POUPOVER vs PIB	S2	PIB	0,633	0,640	4	Spread → Produto
H3: S2_POUPOVER vs PIBAgro	S2	PIBAgro	0,555	0,696	4	Spread → Produto
H3: S2_POUPOVER vs PIBInd	S2	PIBInd	0,634	0,639	4	Spread → Produto
H3: S2_POUPOVER vs PIBServ	S2	PIBServ	1,158	0,332	4	Spread → Produto
H3: S2_POUPOVER vs PIBExAgro	S2	PIBExAgro	0,721	0,579	4	Spread → Produto
H3: S4_POUPSWAP vs PIB	S4	PIB	0,523	0,719	4	Spread → Produto
H3: S4_POUPSWAP vs PIBAgro	S4	PIBAgro	1,333	0,261	4	Spread → Produto
H3: S4_POUPSWAP vs PIBInd	S4	PIBInd	0,405	0,805	4	Spread → Produto
H3: S4_POUPSWAP vs PIBServ	S4	PIBServ	1,053	0,382	4	Spread → Produto
H3: S4_POUPSWAP vs PIBExAgro	S4	PIBExAgro	0,355	0,840	4	Spread → Produto
H3: M1 vs IND2	M1	IND2	4,113	<b>0,003***</b>	4	Moeda → Produto
H3: M1 vs IND4	M1	IND4	2,175	<b>0,075*</b>	4	Moeda → Produto
H3: M1 vs IND6	M1	IND6	2,104	<b>0,083*</b>	4	Moeda → Produto
H3: M1 vs IND7	M1	IND7	5,113	<b>0,001***</b>	4	Moeda → Produto
H3: M2 vs IND6	M2	IND6	2,534	<b>0,032**</b>	5	Moeda → Produto
H3: DV vs IND2	DV	IND2	6,018	<b>0,000***</b>	4	Moeda → Produto
H3: DV vs IND3	DV	IND3	4,792	<b>0,001***</b>	4	Moeda → Produto
H3: DV vs IND4	DV	IND4	2,241	<b>0,068*</b>	4	Moeda → Produto
H3: DV vs IND7	DV	IND7	5,658	<b>0,000***</b>	6	Moeda → Produto
H3: M1 vs UCAP	M1	UCAP	4,864	<b>0,001***</b>	4	Moeda → Produto
H3: DV vs UCAP	DV	UCAP	2,615	<b>0,009***</b>	9	Moeda → Produto
H3: M1 vs IND5	M1	IND5	1,727	0,147	4	Moeda → Produto
H3: M2 vs IND1	M2	IND1	0,303	0,876	4	Moeda → Produto
H3: M2 vs IND3	M2	IND3	0,281	0,890	4	Moeda → Produto
H3: DV vs IND6	DV	IND6	1,441	0,196	7	Moeda → Produto
H3: M1 vs PIBAgro	M1	PIBAgro	0,401	0,808	4	Moeda → Produto
H3: DV vs PIBAgro	DV	PIBAgro	0,229	0,922	4	Moeda → Produto
H3: S2_POUPOVER vs UCAP	UCAP	S2	2,302	<b>0,062*</b>	4	Produto → Spread
H3: S4_POUPSWAP vs UCAP	UCAP	S4	2,302	<b>0,062*</b>	4	Produto → Spread
H3: M1 vs PIB	PIB	M1	4,551	<b>0,002***</b>	4	Produto → Moeda

continua

Modelo	Causa	Efeito	Estatística F	p valor	Lag VAR	Direção da Causalidade
H3: M1 vs PIBInd	PIBInd	M1	6,029	<b>0,000***</b>	4	Produto → Moeda
H3: M1 vs PIBServ	PIBServ	M1	4,767	<b>0,001***</b>	4	Produto → Moeda
H3: M1 vs PIBExAgro	PIBExAgro	M1	5,442	<b>0,000***</b>	4	Produto → Moeda
H3: DV vs PIB	PIB	DV	4,847	<b>0,001***</b>	4	Produto → Moeda
H3: DV vs PIBServ	PIBServ	DV	4,271	<b>0,003***</b>	4	Produto → Moeda
H3: DV vs PIBExAgro	PIBExAgro	DV	4,417	<b>0,002***</b>	4	Produto → Moeda
H3: M1 vs UCAP	UCAP	M1	7,803	<b>0,000***</b>	4	Produto → Moeda
H3: DV vs UCAP	UCAP	DV	5,461	<b>0,000***</b>	9	Produto → Moeda

**Fonte:** Estimativas obtidas pelo autor no software R Studio (2025).

**Legenda:** Foram atribuídas três classificações para destacar o nível de significância estatística dos testes, sendo (\*) para 10%, (\*\*) para 5% e (\*\*\*) para 1% de significância.

Os resultados da terceira hipótese indicam uma evidência empírica muito significativa para a TACE para todos os agregados monetários e para todos os *spreads* da taxa de juros. Foram 30 modelos em 58, ou seja, 51,7% dos modelos avaliados encontraram por meio do teste de Granger via T-Y significância estatística na direção Spread → Produto e Moeda → Produto.

Apesar dos resultados favoráveis, não foi encontrada evidência para os modelos com produtos agregados, isto é, com os índices da proxy do PIB, desenvolvidos com as séries IBCBR e as variações setoriais (Agropecuária, Ex - Agropecuária, Indústria e Serviços). Ainda assim, os modelos com IIPG, isto é, com o índice do nível de produção da indústria também não encontraram evidência estatística no teste de causalidade.

Portanto, os modelos que tiveram resultados promissores para TACE são os modelos que incorporam os indicadores dos estágios produtivos e a variável UCAP que indicou ser também um importante componente de antecedência temporal para as variáveis “S2”, “M1” e DV.

## 5. CONCLUSÃO

Esta investigação empírica sobre a aplicabilidade da Teoria Austríaca dos Ciclos Econômicos (TACE) ao contexto brasileiro entre 2005 e 2024 revela um quadro complexo de validação parcial dos postulados teóricos. Utilizando a metodologia de Toda-Yamamoto (1995) aplicada a modelos VARX, o estudo examinou três hipóteses centrais derivadas de Heck (2020), incorporando o efeito da Federal Funds Rate como variável exógena para capturar influências da política monetária internacional.

A primeira hipótese, que postula a independência entre poupança e crédito bancário - conceito fundamental da "poupança forçada" na TACE -, enfrentou limitações metodológicas devido à presença de autocorrelação serial nos modelos com crédito livre e presença de heterocedasticidade em crédito total e direcionado. Esta restrição impossibilitou conclusões definitivas sobre este mecanismo central da teoria, sugerindo a necessidade de refinamentos metodológicos futuros.

A segunda hipótese encontrou suporte empírico limitado, mas significativo, pois dois modelos demonstraram evidência de causalidade no sentido de Granger, apesar de um não ter sido abordado pela presença de vetores cointegrados. Este resultado indica que a expansão do agregado monetário M2 antecede temporalmente o aumento no diferencial entre a taxa natural de juros (aproximada pela poupança) e a taxa de mercado, corroborando parcialmente o mecanismo de distorção intertemporal postulado por Wicksell (1898) e desenvolvido por Mises (1953).

A terceira hipótese apresentou os resultados mais robustos, com 51,7% dos modelos testados (30 de 58) demonstrando significância estatística utilizando tanto a expansão monetária via agregados monetários quantos os *spreads* da taxa de juros. Os modelos com PRODUTO tiveram resultados divergentes com a TACE, pois não apresentaram significância estatística.

Este estudo contribui para a literatura empírica sobre ciclos econômicos austríacos em economias emergentes, demonstrando que, embora os fundamentos teóricos da TACE mantenham relevância explicativa, sua aplicação requer consideração das especificidades estruturais e institucionais brasileiras. A incorporação da influência monetária internacional através da FFR representa um avanço metodológico importante, que poderia ser mais completa com um modelo VARX que incluisse todas as variáveis, ao invés de um modelo VARX bivariado.

As principais limitações identificadas incluem: (i) a impossibilidade de testar adequadamente a hipótese de poupança forçada; (ii) a ausência de evidências para agregados

produtivos (PIB e suas variações setoriais); (iii) a velocidade de dissipação dos efeitos monetários, mais rápida que o previsto teoricamente e (iv) a não inclusão de variáveis globais que mensurassem a oferta monetária global, indicadores econômicos da China, bem como dados fiscais do governo brasileiro.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, Augusto Luiz Heck. **A teoria austríaca dos ciclos econômicos: uma análise para a economia brasileira, 2004-2019.** 2020. 182 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Economia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Toledo, 26 ago. 2020. Disponível em: [https://tede.unioeste.br/bitstream/tede/5052/2/Augusto\\_Heck\\_Barros\\_2020.pdf](https://tede.unioeste.br/bitstream/tede/5052/2/Augusto_Heck_Barros_2020.pdf).

BISMANS, Francis; MOUGEOT, Christelle. Austrian business cycle theory: empirical evidence. **Review of Austrian Economics**, v. 22, p. 241-257, set. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11138-009-0084-6>.

Böhm-Bawerk, E. (1890). **Capital and interest: A critical history of economical theory** (Vol. 1). Macmillan and Company.

BUENO, R. L. S. (2011). **Econometria de séries temporais** (2a. ed). São Paulo: Cengage Learning.

CARILLI, A. M. & Dempster, G. M. (2008). Is the Austrian business cycle theory still relevant? **Review of Austrian Economics**, 21(4), 271-281.

DAVIDSON, Russell; MACKINNON, James G. **Econometric Theory and Methods**. New York: Oxford University Press, 2004. ISBN 0-19-512372-7.

ENDERS, Walter. **Applied Econometric Time Series**. 4. ed. New York: John Wiley, 2014. 496 p. ISBN: 978-1-118-80856-6.

GARRISON, R. W. (1986) Hayekian trade cycle theory: a reappraisal. **Cato Journal**, Washington, D.C.: Cato Institute, v. 6, n. 2, p. 437-459, Fall 1986. Disponível em: <https://www.cato.org/sites/cato.org/files/serials/files/cato-journal/1986/11/cj6n2-5.pdf>. Acesso em 07 de mar. de 2025.

GARRISON, R. W. (2001). **Time and Money: The Macroeconomics of Capital Structure**. Routledge.

GRANGER, C. W. J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods. **Econometrica**, 37(3), 424-438. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1912791?origin=crossref>. Acesso em: 28 de out. de 2023.

GUJARATI, D. N.; Porter, D. C. (2011). **Econometria Básica. 5ª edição**. Porto Alegre: AMGH, 2011.

HAYEK, F. A. (2008). **Prices and production and others works: F. A. Hayek on money, the business cycle, and the gold standard**. Auburn: Ludwig von Mises Institute.

HAYEK, F. A (1945). The use of knowledge in society. **The American Economic Review**, v. 35, n. 4, p. 519-530, 1945. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/1809376>. Acesso em: 13 mar. 2025.

HAYEK, Friedrich August von (2002). Competition as a discovery procedure. Tradução de Marcellus S. Snow. **The Quarterly Journal of Austrian Economics**, v. 5, n. 3, p. 9-23, Fall 2002. Disponível em: [https://cdn.mises.org/qjae5\\_3\\_3.pdf](https://cdn.mises.org/qjae5_3_3.pdf). Acesso em: 14 mar. 2025

HODRICK, R. J. e PRESCOTT, E. C. Postwar U.S. Business Cycles: an empirical investigation. **Journal of Money, Credit and Banking**, Columbus, v. 29, n. 1, pp. 1-16, 1997. Disponível em: <https://www0.gsb.columbia.edu/faculty/rhodrick/prescott-hodrick1997.pdf>. Acesso em 2 de julho de 2025.

JOHANSEN, S. Statistical analysis of cointegration vectors. **Journal of Economic Dynamics and Control**, v. 12, n. 2-3, pp. 231-254, 1988.

KEELER, P. J. (2001). Empirical evidence on the Austrian business cycle theory. **Review of Austrian Economics**, 14(4), 331-351.

KEYNES, J. M. (2017). **Teoria geral do emprego, do juro e da moeda**. Editora Saraiva.

KIRZNER, Israel M (2022). **O significado do processo de mercado**. [s.l.]: Routledge, 1992. Edição fac-símile, 2022.

LUTHER, W. J.; COHEN, M. On the Empirical Relevance of the Mises–Hayek Theory of the Trade Cycle. In: Studies in Austrian Macroeconomics (Advances in Austrian Economics, v. 20). Leeds: **Emerald Group Publishing Limited**, 2016. p. 79-103. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/S1529-213420160000020005>.

LUTHER, W. J.; COHEN, M. An empirical analysis of the Austrian business cycle theory. **Atlantic Economic Journal**, v. 42, p. 153-169, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11293-014-9415-5>. Acesso em: 26 mar. 2025.

LÜTKEPOHL, Helmut. New introduction to multiple time series analysis. Berlin, Heidelberg: **Springer**, 2005. XXI, 764 p. ISBN 978-3-540-40172-8. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-27752-1>. Acesso em: 01 abr. 2025.

MACHLUP, Fritz (1974). Friedrich Von Hayek's contribution to economics. **The Swedish Journal of Economics**, v. 76, n. 4, p. 498–531, 1974. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/3439255>. Acesso em: 11 mar. 2025.

MADDALA, G. S. & Kim, I-M. (2007). Unit roots, cointegration and structural change. Cambridge: **Cambridge University Press**.

MENGER, C. (2012). **Principios de economía política**. Bubok.

MISES, L. V., & Batson, H. E. (1953). **The theory of money and credit** (Vol. 2). Yale University Press.

MISES, Ludwig von. **Ação Humana: Um Tratado de Economia**. São Paulo: Instituto Ludwig von Mises Brasil, 2010.

MULLIGAN, R. F. (2006). An empirical examination of Austrian business cycle theory. **Quarterly Journal of Austrian Economics**, 9 (2), 69-93.

NEIRA, M. A. A., Bagus, P., & Ania, A. R. (2013). Una ilustración empírica de la Teoría Austriaca del Ciclo Económico: el caso de Estados Unidos, 1988-2010. **Investigación Económica**, 72(285), 41-74.

RIVERO MOSQUEDA, Fernando. Análisis del ciclo económico en México, 2011-2020: una perspectiva de la Escuela Austriaca de Economía. **Anál. econ., Ciudad de México** , v. 37, n. 95, p. 27-46, agosto 2022 . Disponível em [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-66552022000200027&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-66552022000200027&lng=es&nrm=iso). Acesso em 11 abr. 2025. Epub 01-Ago-2022. <https://doi.org/10.24275/uam/azc/desh/ae/2022v37n95/rivero>

ROTHBARD, M. N. (2012). **A Grande Depressão Americana** (Pedro Sette-Câmara, Trad.). São Paulo: Instituto Ludwig von Mises Brasil. Disponível em: [https://rothbardbrasil.com/wp-content/uploads/arquivos/MisesBrasil\\_Grande%20Depressao\\_Brochura.pdf](https://rothbardbrasil.com/wp-content/uploads/arquivos/MisesBrasil_Grande%20Depressao_Brochura.pdf). Acesso em: 25 de nov. de 2023.

SIMS, C. A. (1980). Macroeconomics and reality. **Econometrica**, 48(1), 1-48.

SHIKIDA, Cláudio D; FIGUEIREDO, Erik A. **Notas de Aula de Econometria de Séries de Tempo – versão 0.61 (2024)**. Belo Horizonte. 2024

SOTO, Jesús Huerta de. **Moeda, Crédito Bancário e Ciclos Econômicos**. Tradução de Márcia Xavier de Brito. São Paulo: Instituto Ludwig von Mises Brasil, 2012. 736 p. Disponível em: <https://d3ptueit7w3f7j.cloudfront.net/Livros/Moeda%2C+Credito+banc%C3%A1rio+e+ciclos+economicos.pdf>. Acesso em: 13 de mar. de 2025.

TODA, H. Y. & Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. **Journal of Econometrics**, 66(1-2), 225-250.

WICKSELL, Knut (1898). **Interest and Prices**. [Geldzins und Güterpreise].

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. (2014). **Introdução à econometria: uma abordagem moderna**. São Paulo: Cengage Learning. 4<sup>a</sup>

ZIVOT, E; ANDREWS, D. W. K. Further evidence of great crash, the oil price shock and unit root hypothesis. **Journal of Business and Economic Statistics**, v. 10, n. 3, pp. 251-270, 19

## ANEXO A – SELEÇÃO DE LAGS ÓTIMOS

<b>Modelo</b>	<b>AIC</b>	<b>BIC</b>	<b>HQC</b>	<b>Exógenas</b>
H1: CREDIT vs Poup2004	5	5	5	D_Poup2004
H1: CREDL vs Poup2007	5	5	5	D_Poup2007
H1: CREDD vs Poup2007	6	5	6	D_Poup2007
H2: M1 vs S1	3	2	3	FFR
H2: M1 vs S2	2	2	2	FFR
H2: M1 vs S3	3	2	3	FFR
H2: M1 vs S4	2	2	2	FFR
H2: M2 vs S1	3	3	3	FFR
H2: M2 vs S2	3	2	2	FFR
H2: M2 vs S3	3	3	3	FFR
H2: M2 vs S4	3	2	2	FFR
H2: DV vs S1	9	1	4	FFR
H2: DV vs S2	10	2	3	FFR
H2: DV vs S3	9	1	4	FFR
H2: DV vs S4	9	2	2	FFR
H3: S1 vs IND1	4	1	1	FFR
H3: S1 vs IND2	1	1	1	FFR
H3: S1 vs IND3	4	1	1	FFR
H3: S1 vs IND4	2	1	1	FFR
H3: S1 vs IND5	2	1	1	FFR
H3: S1 vs IND6	2	1	1	FFR
H3: S1 vs IND7	1	1	1	FFR
H3: S2 vs IND1	2	2	2	FFR
H3: S2 vs IND2	2	2	2	FFR
H3: S2 vs IND3	2	2	2	FFR
H3: S2 vs IND4	10	2	2	FFR
H3: S2 vs IND5	10	2	2	FFR
H3: S2 vs IND6	2	2	2	FFR
H3: S2 vs IND7	2	2	2	FFR
H3: S3 vs IND1	4	1	1	FFR
H3: S3 vs IND2	1	1	1	FFR
H3: S3 vs IND3	4	1	1	FFR
H3: S3 vs IND4	1	1	1	FFR
H3: S3 vs IND5	2	1	1	FFR

<b>Modelo</b>	<b>AIC</b>	<b>BIC</b>	<b>HQC</b>	<b>Exógenas</b>
H3: S3 vs IND6	2	1	1	FFR
H3: S3 vs IND7	1	1	1	FFR
H3: S4 vs IND1	2	2	2	FFR
H3: S4 vs IND2	3	2	2	FFR
H3: S4 vs IND3	2	2	2	FFR
H3: S4 vs IND4	3	2	3	FFR
H3: S4 vs IND5	2	2	2	FFR
H3: S4 vs IND6	2	2	2	FFR
H3: S4 vs IND7	3	2	3	FFR
H3: S1 vs PIB	1	1	1	FFR
H3: S1 vs PIBAgro	1	1	1	FFR
H3: S1 vs PIBInd	1	1	1	FFR
H3: S1 vs PIBServ	1	1	1	FFR
H3: S1 vs PIBExAgro	1	1	1	FFR
H3: S2 vs PIB	2	2	2	FFR
H3: S2 vs PIBAgro	2	2	2	FFR
H3: S2 vs PIBInd	2	2	2	FFR
H3: S2 vs PIBServ	3	2	2	FFR
H3: S2 vs PIBExAgro	2	2	2	FFR
H3: S3 vs PIB	1	1	1	FFR
H3: S3 vs PIBAgro	1	1	1	FFR
H3: S3 vs PIBInd	1	1	1	FFR
H3: S3 vs PIBServ	1	1	1	FFR
H3: S3 vs PIBExAgro	1	1	1	FFR
H3: S4 vs PIB	2	2	2	FFR
H3: S4 vs PIBAgro	5	2	2	FFR
H3: S4 vs PIBInd	2	2	2	FFR
H3: S4 vs PIBServ	2	2	2	FFR
H3: S4 vs PIBExAgro	2	2	2	FFR
H3: M1 vs IND1	2	2	2	Nenhuma
H3: M1 vs IND2	2	2	2	Nenhuma
H3: M1 vs IND3	2	2	2	Nenhuma
H3: M1 vs IND4	2	2	2	Nenhuma
H3: M1 vs IND5	2	2	2	Nenhuma
H3: M1 vs IND6	2	2	2	Nenhuma
H3: M1 vs IND7	2	2	2	Nenhuma
H3: M2 vs IND1	2	2	2	Nenhuma

<b>Modelo</b>	<b>AIC</b>	<b>BIC</b>	<b>HQC</b>	<b>Exógenas</b>
H3: M2 vs IND2	3	2	2	Nenhuma
H3: M2 vs IND3	2	2	2	Nenhuma
H3: M2 vs IND4	2	2	2	Nenhuma
H3: M2 vs IND5	2	2	2	Nenhuma
H3: M2 vs IND6	2	2	2	Nenhuma
H3: M2 vs IND7	2	2	2	Nenhuma
H3: DV vs IND1	5	1	5	Nenhuma
H3: DV vs IND2	5	2	5	Nenhuma
H3: DV vs IND3	10	1	5	Nenhuma
H3: DV vs IND4	9	2	2	Nenhuma
H3: DV vs IND5	9	2	2	Nenhuma
H3: DV vs IND6	9	1	2	Nenhuma
H3: DV vs IND7	9	2	6	Nenhuma
H3: M1 vs PIB	2	2	2	Nenhuma
H3: M1 vs PIBAgro	2	2	2	Nenhuma
H3: M1 vs PIBInd	2	2	2	Nenhuma
H3: M1 vs PIBServ	2	2	2	Nenhuma
H3: M1 vs PIBExAgro	2	2	2	Nenhuma
H3: M2 vs PIB	2	2	2	Nenhuma
H3: M2 vs PIBAgro	2	2	2	Nenhuma
H3: M2 vs PIBInd	2	2	2	Nenhuma
H3: M2 vs PIBServ	2	2	2	Nenhuma
H3: M2 vs PIBExAgro	2	2	2	Nenhuma
H3: DV vs PIB	9	1	9	Nenhuma
H3: DV vs PIBAgro	9	1	2	Nenhuma
H3: DV vs PIBInd	9	2	9	Nenhuma
H3: DV vs PIBServ	9	1	6	Nenhuma
H3: DV vs PIBExAgro	9	1	9	Nenhuma
H3: S1 vs UCAP	2	1	2	FFR,D_UCAP
H3: S2 vs UCAP	3	2	2	FFR,D_UCAP
H3: S3 vs UCAP	4	1	1	FFR,D_UCAP
H3: S4 vs UCAP	3	2	3	FFR,D_UCAP
H3: M1 vs UCAP	3	2	2	D_UCAP
H3: M2 vs UCAP	3	2	2	D_UCAP
H3: DV vs UCAP	9	2	2	D_UCAP

**Fonte:** Estimativas obtidas pelo autor no software R Studio.

## ANEXO B – AUTOCORRELAÇÃO SERIAL

<b>Modelo</b>	<b>Lag Original</b>	<b>p-valor PT</b>	<b>p-valor BG</b>	<b>Status Inicial</b>	<b>Lag Final</b>	<b>Status Final<sup>9</sup></b>
H2: M1 vs S1	4	0,334	0,580	10%	4	10%
H2: M1 vs S2	4	0,175	0,295	10%	4	10%
H2: M1 vs S3	4	0,376	0,677	10%	4	10%
H2: M1 vs S4	4	0,850	0,701	10%	4	10%
H2: M2 vs S4	4	0,488	0,216	10%	4	10%
H3: S1 vs IND2	3	0,719	0,259	10%	3	10%
H3: S1 vs IND3	3	0,440	0,151	10%	3	10%
H3: S1 vs IND4	3	0,481	0,466	10%	3	10%
H3: S1 vs IND5	3	0,597	0,630	10%	3	10%
H3: S1 vs IND7	3	0,158	0,274	10%	3	10%
H3: S2 vs IND1	4	0,301	0,826	10%	4	10%
H3: S2 vs IND3	4	0,172	0,861	10%	4	10%
H3: S3 vs IND2	3	0,712	0,304	10%	3	10%
H3: S3 vs IND3	3	0,446	0,182	10%	3	10%
H3: S3 vs IND4	3	0,436	0,452	10%	3	10%
H3: S3 vs IND5	3	0,570	0,642	10%	3	10%
H3: S3 vs IND7	3	0,134	0,305	10%	3	10%
H3: S4 vs IND1	4	0,713	0,654	10%	4	10%
H3: S4 vs IND2	4	0,605	0,768	10%	4	10%
H3: S4 vs IND3	4	0,580	0,735	10%	4	10%
H3: S4 vs IND7	4	0,254	0,654	10%	4	10%
H3: S1 vs PIB	3	0,368	0,892	10%	3	10%
H3: S1 vs PIBAgro	3	0,216	0,685	10%	3	10%
H3: S1 vs PIBInd	3	0,427	0,590	10%	3	10%
H3: S1 vs PIBServ	3	0,373	0,666	10%	3	10%
H3: S1 vs PIBExAgro	3	0,458	0,744	10%	3	10%
H3: S2 vs PIBServ	4	0,116	0,871	10%	4	10%
H3: S3 vs PIB	3	0,460	0,919	10%	3	10%
H3: S3 vs PIBAgro	3	0,211	0,678	10%	3	10%
H3: S3 vs PIBInd	3	0,485	0,606	10%	3	10%
H3: S3 vs PIBServ	3	0,444	0,769	10%	3	10%
H3: S3 vs PIBExAgro	3	0,545	0,789	10%	3	10%
H3: S4 vs PIB	4	0,271	0,310	10%	4	10%
H3: S4 vs PIBAgro	4	0,230	0,257	10%	4	10%
H3: S4 vs PIBInd	4	0,201	0,823	10%	4	10%
H3: S4 vs PIBServ	4	0,221	0,722	10%	4	10%
H3: S4 vs PIBExAgro	4	0,276	0,850	10%	4	10%
H3: M1 vs IND1	4	0,915	0,930	10%	4	10%
H3: M1 vs IND2	4	0,967	0,998	10%	4	10%

<sup>9</sup> Aqui consta o resumo do teste de autocorrelação, logo, se são três possibilidades, o teste rejeitou a 10%, 5% ou encontrou autocorrelação serial. Os três cenários estão indicados na coluna.

Modelo	Lag Original	p-valor PT	p-valor BG	Status Inicial	Lag Final	Status Final
H3: M1 vs IND3	4	0,860	0,946	10%	4	10%
H3: M1 vs IND4	4	0,461	0,645	10%	4	10%
H3: M1 vs IND5	4	0,427	0,545	10%	4	10%
H3: M1 vs IND6	4	0,140	0,199	10%	4	10%
H3: M1 vs IND7	4	0,175	0,522	10%	4	10%
H3: M2 vs IND1	4	0,735	0,856	10%	4	10%
H3: M2 vs IND2	4	0,784	0,893	10%	4	10%
H3: M2 vs IND3	4	0,607	0,839	10%	4	10%
H3: M2 vs IND4	4	0,837	0,849	10%	4	10%
H3: M2 vs IND5	4	0,783	0,753	10%	4	10%
H3: M2 vs IND7	4	0,186	0,423	10%	4	10%
H3: M1 vs PIB	4	0,410	0,529	10%	4	10%
H3: M1 vs PIBAgro	4	0,512	0,798	10%	4	10%
H3: M1 vs PIBInd	4	0,159	0,312	10%	4	10%
H3: M1 vs PIBServ	4	0,335	0,624	10%	4	10%
H3: M1 vs PIBExAgro	4	0,417	0,647	10%	4	10%
H3: M2 vs PIB	4	0,695	0,869	10%	4	10%
H3: M2 vs PIBAgro	4	0,469	0,424	10%	4	10%
H3: M2 vs PIBInd	4	0,804	0,889	10%	4	10%
H3: M2 vs PIBServ	4	0,748	0,770	10%	4	10%
H3: M2 vs PIBExAgro	4	0,839	0,929	10%	4	10%
H3: S1 vs UCAP	3	0,471	0,325	10%	3	10%
H3: S2 vs UCAP	4	0,110	0,741	10%	4	10%
H3: S3 vs UCAP	3	0,464	0,407	10%	3	10%
H3: S4 vs UCAP	4	0,146	0,234	10%	4	10%
H3: M1 vs UCAP	4	0,189	0,921	10%	4	10%
H3: M2 vs UCAP	4	0,534	0,764	10%	4	10%
H1: CREDIT vs Poup2004	7	0,002	0,443	5%	7	5%
H1: CREDD vsPoup 2007	7	0,085	0,414	5%	7	5%
H2: M2 vs S1	5	0,340	0,054	5%	5	5%
H2: M2 vs S2	4	0,023	0,096	Autocorrelação	6	5%
H2: M2 vs S3	5	0,408	0,087	5%	5	5%
H2: DV vs S1	3	0,003	0,076	Autocorrelação	10	5%
H2: DV vs S2	5	0,011	0,261	Autocorrelação	8	5%
H2: DV vs S3	3	0,003	0,084	Autocorrelação	10	5%
H2: DV vs S4	4	0,027	0,083	Autocorrelação	7	5%
H3: S1 vs IND1	3	0,390	0,078	5%	3	5%
H3: S1 vs IND6	3	0,150	0,091	5%	3	5%
H3: S2 vs IND2	4	0,089	0,810	5%	4	5%
H3: S2 vs IND4	4	0,002	0,112	5%	4	5%
H3: S2 vs IND5	4	0,004	0,131	5%	4	5%
H3: S2 vs IND6	4	0,015	0,164	5%	4	5%
H3: S2 vs IND7	4	0,009	0,544	5%	4	5%
H3: S3 vs IND1	3	0,393	0,093	5%	3	5%

Modelo	Lag Original	p-valor PT	p-valor BG	Status Inicial	Lag Final	Status Final
H3: S3 vs IND6	3	0,153	0,091	5%	3	5%
H3: S4 vs IND4	4	0,028	0,124	Autocorrelação	6	5%
H3: S4 vs IND5	4	0,049	0,125	Autocorrelação	6	5%
H3: S4 vs IND6	4	0,004	0,362	Autocorrelação	6	5%
H3: S2 vs PIB	4	0,067	0,813	5%	4	5%
H3: S2 vs PIBAgro	4	0,073	0,439	5%	4	5%
H3: S2 vs PIBInd	4	0,055	0,712	5%	4	5%
H3: S2 vs PIBExAgro	4	0,064	0,820	5%	4	5%
H3: M2 vs IND6	4	0,027	0,196	Autocorrelação	6	5%
H3: DV vs IND1	3	0,017	0,052	Autocorrelação	7	5%
H3: DV vs IND2	4	0,046	0,109	Autocorrelação	8	5%
H3: DV vs IND3	3	0,025	0,088	Autocorrelação	7	5%
H3: DV vs IND4	4	0,043	0,084	Autocorrelação	10	5%
H3: DV vs IND6	3	0,001	0,054	Autocorrelação	10	5%
H3: DV vs IND7	4	0,157	0,092	Autocorrelação	10	5%
H3: DV vs PIB	3	0,022	0,203	Autocorrelação	10	5%
H3: DV vs PIBAgro	3	0,002	0,056	Autocorrelação	9	5%
H3: DV vs PIBServ	3	0,024	0,060	Autocorrelação	9	5%
H3: DV vs PIBExAgro	3	0,018	0,272	Autocorrelação	10	5%
H3: DV vs UCAP	4	0,008	0,298	Autocorrelação	8	5%
H1: CREDL vs Poup2007	7	0,000	0,002	Autocorrelação	10	Autocorrelação
H3: DV vs IND5	4	0,014	0,042	Autocorrelação	10	Autocorrelação
H3: DV vs PIBInd	4	0,006	0,018	Autocorrelação	10	Autocorrelação

Fonte: Estimativas obtidas pelo autor no software R Studio.

## ANEXO C – CAUSALIDADE DE GRANGER

Modelo	Hipótese	Causa	Efeito	F-Test	p-valor	Lag VARX	Causalidade a 10%
H1: CREDIT vs Poup2004	H1	CREDIT	Poup2004	1,002	0,434	7	NÃO CAUSA
H1: CREDIT vs Poup2004	H1	Poup2004	CREDIT	2,375	0,026	7	CAUSA
H1: CREDD vs Poup2007	H1	CREDD	Poup2007	1,720	0,114	7	NÃO CAUSA
H1: CREDD vs Poup2007	H1	Poup2007	CREDD	1,984	0,065	7	CAUSA
H2: M1 vs S1	H2	M1	S1	1,147	0,337	4	NÃO CAUSA
H2: M1 vs S1	H2	S1	M1	4,020	0,004	4	CAUSA
H2: M1 vs S2	H2	M1	S2	0,790	0,533	4	NÃO CAUSA
H2: M1 vs S2	H2	S2	M1	4,230	0,003	4	CAUSA
H2: M1 vs S3	H2	M1	S3	1,281	0,280	4	NÃO CAUSA

Modelo	Hipótese	Causa	Efeito	F-Test	p-valor	Lag VARX	Causalidade a 10%
H2: M1 vs S3	H2	S3	M1	4,224	0,003	4	CAUSA
H2: M1 vs S4	H2	M1	S4	1,529	0,197	4	NÃO CAUSA
H2: M1 vs S4	H2	S4	M1	4,991	0,001	4	CAUSA
H2: M2 vs S1	H2	M2	S1	1,015	0,411	5	NÃO CAUSA
H2: M2 vs S1	H2	S1	M2	12,207	0,000	5	CAUSA
H2: M2 vs S2	H2	M2	S2	3,114	0,047	2	CAUSA
H2: M2 vs S2	H2	S2	M2	0,821	0,442	2	NÃO CAUSA
H2: M2 vs S3	H2	M2	S3	1,101	0,363	5	NÃO CAUSA
H2: M2 vs S3	H2	S3	M2	11,678	0,000	5	CAUSA
H2: M2 vs S4	H2	M2	S4	3,795	0,006	4	CAUSA
H2: M2 vs S4	H2	S4	M2	0,566	0,688	4	NÃO CAUSA
H2: DV vs S1	H2	DV	S1	1,731	0,108	7	NÃO CAUSA
H2: DV vs S1	H2	S1	DV	1,171	0,325	7	NÃO CAUSA
H2: DV vs S2	H2	DV	S2	1,272	0,286	3	NÃO CAUSA
H2: DV vs S2	H2	S2	DV	9,691	0,000	3	CAUSA
H2: DV vs S3	H2	DV	S3	1,816	0,090	7	CAUSA
H2: DV vs S3	H2	S3	DV	1,195	0,311	7	NÃO CAUSA
H2: DV vs S4	H2	DV	S4	1,541	0,207	3	NÃO CAUSA
H2: DV vs S4	H2	S4	DV	10,217	0,000	3	CAUSA
H3: S1 vs IND1	H3	S1	IND1	1,279	0,284	3	NÃO CAUSA
H3: S1 vs IND1	H3	IND1	S1	1,447	0,232	3	NÃO CAUSA
H3: S1 vs IND2	H3	S1	IND2	1,734	0,163	3	NÃO CAUSA
H3: S1 vs IND2	H3	IND2	S1	1,259	0,291	3	NÃO CAUSA
H3: S1 vs IND3	H3	S1	IND3	1,500	0,217	3	NÃO CAUSA
H3: S1 vs IND3	H3	IND3	S1	1,178	0,320	3	NÃO CAUSA
H3: S1 vs IND4	H3	S1	IND4	2,524	0,060	3	CAUSA
H3: S1 vs IND4	H3	IND4	S1	1,304	0,275	3	NÃO CAUSA
H3: S1 vs IND5	H3	S1	IND5	2,131	0,099	3	CAUSA
H3: S1 vs IND5	H3	IND5	S1	1,198	0,313	3	NÃO CAUSA
H3: S1 vs IND6	H3	S1	IND6	0,653	0,582	3	NÃO CAUSA
H3: S1 vs IND6	H3	IND6	S1	2,013	0,115	3	NÃO CAUSA
H3: S1 vs IND7	H3	S1	IND7	2,709	0,047	3	CAUSA
H3: S1 vs IND7	H3	IND7	S1	0,605	0,613	3	NÃO CAUSA
H3: S2 vs IND1	H3	S2	IND1	2,883	0,025	4	CAUSA
H3: S2 vs IND1	H3	IND1	S2	0,249	0,910	4	NÃO CAUSA
H3: S2 vs IND2	H3	S2	IND2	3,682	0,007	4	CAUSA
H3: S2 vs IND2	H3	IND2	S2	0,410	0,801	4	NÃO CAUSA
H3: S2 vs IND3	H3	S2	IND3	3,583	0,008	4	CAUSA
H3: S2 vs IND3	H3	IND3	S2	0,204	0,936	4	NÃO CAUSA
H3: S2 vs IND4	H3	S2	IND4	2,648	0,036	4	CAUSA
H3: S2 vs IND4	H3	IND4	S2	1,801	0,132	4	NÃO CAUSA
H3: S2 vs IND5	H3	S2	IND5	2,570	0,041	4	CAUSA
H3: S2 vs IND5	H3	IND5	S2	1,661	0,163	4	NÃO CAUSA
H3: S2 vs IND6	H3	S2	IND6	1,681	0,158	4	NÃO CAUSA

Modelo	Hipótese	Causa	Efeito	F-Test	p-valor	Lag VARX	Causalidade a 10%
H3: S2 vs IND6	H3	IND6	S2	0,651	0,627	4	NÃO CAUSA
H3: S2 vs IND7	H3	S2	IND7	3,772	0,006	4	CAUSA
H3: S2 vs IND7	H3	IND7	S2	1,106	0,356	4	NÃO CAUSA
H3: S3 vs IND1	H3	S3	IND1	1,294	0,279	3	NÃO CAUSA
H3: S3 vs IND1	H3	IND1	S3	1,407	0,243	3	NÃO CAUSA
H3: S3 vs IND2	H3	S3	IND2	1,809	0,148	3	NÃO CAUSA
H3: S3 vs IND2	H3	IND2	S3	1,277	0,285	3	NÃO CAUSA
H3: S3 vs IND3	H3	S3	IND3	1,517	0,213	3	NÃO CAUSA
H3: S3 vs IND3	H3	IND3	S3	1,201	0,312	3	NÃO CAUSA
H3: S3 vs IND4	H3	S3	IND4	2,819	0,041	3	CAUSA
H3: S3 vs IND4	H3	IND4	S3	1,242	0,297	3	NÃO CAUSA
H3: S3 vs IND5	H3	S3	IND5	2,394	0,071	3	CAUSA
H3: S3 vs IND5	H3	IND5	S3	1,139	0,335	3	NÃO CAUSA
H3: S3 vs IND6	H3	S3	IND6	0,591	0,622	3	NÃO CAUSA
H3: S3 vs IND6	H3	IND6	S3	1,871	0,137	3	NÃO CAUSA
H3: S3 vs IND7	H3	S3	IND7	2,933	0,036	3	CAUSA
H3: S3 vs IND7	H3	IND7	S3	0,615	0,606	3	NÃO CAUSA
H3: S4 vs IND1	H3	S4	IND1	2,710	0,033	4	CAUSA
H3: S4 vs IND1	H3	IND1	S4	0,500	0,736	4	NÃO CAUSA
H3: S4 vs IND2	H3	S4	IND2	3,228	0,014	4	CAUSA
H3: S4 vs IND2	H3	IND2	S4	0,953	0,435	4	NÃO CAUSA
H3: S4 vs IND3	H3	S4	IND3	3,241	0,014	4	CAUSA
H3: S4 vs IND3	H3	IND3	S4	0,671	0,613	4	NÃO CAUSA
H3: S4 vs IND4	H3	S4	IND4	5,713	0,004	2	CAUSA
H3: S4 vs IND4	H3	IND4	S4	0,702	0,497	2	NÃO CAUSA
H3: S4 vs IND5	H3	S4	IND5	5,648	0,004	2	CAUSA
H3: S4 vs IND5	H3	IND5	S4	0,746	0,476	2	NÃO CAUSA
H3: S4 vs IND6	H3	S4	IND6	2,274	0,107	2	NÃO CAUSA
H3: S4 vs IND6	H3	IND6	S4	1,451	0,238	2	NÃO CAUSA
H3: S4 vs IND7	H3	S4	IND7	3,421	0,011	4	CAUSA
H3: S4 vs IND7	H3	IND7	S4	0,843	0,500	4	NÃO CAUSA
H3: S1 vs PIB	H3	S1	PIB	0,170	0,916	3	NÃO CAUSA
H3: S1 vs PIB	H3	PIB	S1	1,062	0,367	3	NÃO CAUSA
H3: S1 vs PIBAgro	H3	S1	PIBAgro	2,225	0,088	3	CAUSA
H3: S1 vs PIBAgro	H3	PIBAgro	S1	1,864	0,138	3	NÃO CAUSA
H3: S1 vs PIBInd	H3	S1	PIBInd	0,862	0,463	3	NÃO CAUSA
H3: S1 vs PIBInd	H3	PIBInd	S1	1,529	0,210	3	NÃO CAUSA
H3: S1 vs PIBServ	H3	S1	PIBServ	0,240	0,869	3	NÃO CAUSA
H3: S1 vs PIBServ	H3	PIBServ	S1	0,821	0,484	3	NÃO CAUSA
H3: S1 vs PIBExAgro	H3	S1	PIBExAgro	0,300	0,826	3	NÃO CAUSA
H3: S1 vs PIBExAgro	H3	PIBExAgro	S1	1,303	0,276	3	NÃO CAUSA
H3: S2 vs PIB	H3	S2	PIB	0,633	0,640	4	NÃO CAUSA
H3: S2 vs PIB	H3	PIB	S2	1,907	0,113	4	NÃO CAUSA
H3: S2 vs PIBAgro	H3	S2	PIBAgro	0,555	0,696	4	NÃO CAUSA

Modelo	Hipótese	Causa	Efeito	F-Test	p-valor	Lag VARX	Causalidade a 10%
H3: S2 vs PIBAgro	H3	PIBAgro	S2	0,569	0,685	4	NÃO CAUSA
H3: S2 vs PIBInd	H3	S2	PIBInd	0,634	0,639	4	NÃO CAUSA
H3: S2 vs PIBInd	H3	PIBInd	S2	1,311	0,269	4	NÃO CAUSA
H3: S2 vs PIBServ	H3	S2	PIBServ	1,158	0,332	4	NÃO CAUSA
H3: S2 vs PIBServ	H3	PIBServ	S2	1,551	0,191	4	NÃO CAUSA
H3: S2 vs PIBExAgro	H3	S2	PIBExAgro	0,721	0,579	4	NÃO CAUSA
H3: S2 vs PIBExAgro	H3	PIBExAgro	S2	1,574	0,184	4	NÃO CAUSA
H3: S3 vs PIB	H3	S3	PIB	0,158	0,925	3	NÃO CAUSA
H3: S3 vs PIB	H3	PIB	S3	1,188	0,317	3	NÃO CAUSA
H3: S3 vs PIBAgro	H3	S3	PIBAgro	2,346	0,075	3	CAUSA
H3: S3 vs PIBAgro	H3	PIBAgro	S3	1,791	0,151	3	NÃO CAUSA
H3: S3 vs PIBInd	H3	S3	PIBInd	0,761	0,518	3	NÃO CAUSA
H3: S3 vs PIBInd	H3	PIBInd	S3	1,609	0,190	3	NÃO CAUSA
H3: S3 vs PIBServ	H3	S3	PIBServ	0,203	0,894	3	NÃO CAUSA
H3: S3 vs PIBServ	H3	PIBServ	S3	0,930	0,428	3	NÃO CAUSA
H3: S3 vs PIBExAgro	H3	S3	PIBExAgro	0,259	0,855	3	NÃO CAUSA
H3: S3 vs PIBExAgro	H3	PIBExAgro	S3	1,427	0,237	3	NÃO CAUSA
H3: S4 vs PIB	H3	S4	PIB	0,523	0,719	4	NÃO CAUSA
H3: S4 vs PIB	H3	PIB	S4	1,461	0,217	4	NÃO CAUSA
H3: S4 vs PIBAgro	H3	S4	PIBAgro	1,333	0,261	4	NÃO CAUSA
H3: S4 vs PIBAgro	H3	PIBAgro	S4	0,811	0,520	4	NÃO CAUSA
H3: S4 vs PIBInd	H3	S4	PIBInd	0,405	0,805	4	NÃO CAUSA
H3: S4 vs PIBInd	H3	PIBInd	S4	1,684	0,157	4	NÃO CAUSA
H3: S4 vs PIBServ	H3	S4	PIBServ	1,053	0,382	4	NÃO CAUSA
H3: S4 vs PIBServ	H3	PIBServ	S4	0,659	0,622	4	NÃO CAUSA
H3: S4 vs PIBExAgro	H3	S4	PIBExAgro	0,355	0,840	4	NÃO CAUSA
H3: S4 vs PIBExAgro	H3	PIBExAgro	S4	1,230	0,301	4	NÃO CAUSA
H3: M1 vs IND1	H3	M1	IND1	2,658	0,035	4	CAUSA
H3: M1 vs IND1	H3	IND1	M1	0,525	0,718	4	NÃO CAUSA
H3: M1 vs IND2	H3	M1	IND2	4,113	0,003	4	CAUSA
H3: M1 vs IND2	H3	IND2	M1	0,315	0,867	4	NÃO CAUSA
H3: M1 vs IND3	H3	M1	IND3	3,193	0,015	4	CAUSA
H3: M1 vs IND3	H3	IND3	M1	0,389	0,816	4	NÃO CAUSA
H3: M1 vs IND4	H3	M1	IND4	2,175	0,075	4	CAUSA
H3: M1 vs IND4	H3	IND4	M1	0,427	0,789	4	NÃO CAUSA
H3: M1 vs IND5	H3	M1	IND5	1,727	0,147	4	NÃO CAUSA
H3: M1 vs IND5	H3	IND5	M1	0,573	0,683	4	NÃO CAUSA
H3: M1 vs IND6	H3	M1	IND6	2,104	0,083	4	CAUSA
H3: M1 vs IND6	H3	IND6	M1	0,339	0,851	4	NÃO CAUSA
H3: M1 vs IND7	H3	M1	IND7	5,113	0,001	4	CAUSA
H3: M1 vs IND7	H3	IND7	M1	0,660	0,620	4	NÃO CAUSA
H3: M2 vs IND1	H3	M2	IND1	0,303	0,876	4	NÃO CAUSA
H3: M2 vs IND1	H3	IND1	M2	0,369	0,831	4	NÃO CAUSA
H3: M2 vs IND2	H3	M2	IND2	0,603	0,661	4	NÃO CAUSA

Modelo	Hipótese	Causa	Efeito	F-Test	p-valor	Lag VARX	Causalidade a 10%
H3: M2 vs IND2	H3	IND2	M2	0,891	0,471	4	NÃO CAUSA
H3: M2 vs IND3	H3	M2	IND3	0,281	0,890	4	NÃO CAUSA
H3: M2 vs IND3	H3	IND3	M2	0,547	0,701	4	NÃO CAUSA
H3: M2 vs IND4	H3	M2	IND4	1,684	0,157	4	NÃO CAUSA
H3: M2 vs IND4	H3	IND4	M2	0,194	0,941	4	NÃO CAUSA
H3: M2 vs IND5	H3	M2	IND5	1,488	0,209	4	NÃO CAUSA
H3: M2 vs IND5	H3	IND5	M2	0,049	0,996	4	NÃO CAUSA
H3: M2 vs IND6	H3	M2	IND6	4,792	0,010	2	CAUSA
H3: M2 vs IND6	H3	IND6	M2	0,683	0,507	2	NÃO CAUSA
H3: M2 vs IND7	H3	M2	IND7	1,635	0,169	4	NÃO CAUSA
H3: M2 vs IND7	H3	IND7	M2	1,812	0,130	4	NÃO CAUSA
H3: DV vs IND1	H3	DV	IND1	4,936	0,001	4	CAUSA
H3: DV vs IND1	H3	IND1	DV	0,809	0,521	4	NÃO CAUSA
H3: DV vs IND2	H3	DV	IND2	6,941	0,000	4	CAUSA
H3: DV vs IND2	H3	IND2	DV	1,371	0,247	4	NÃO CAUSA
H3: DV vs IND3	H3	DV	IND3	6,118	0,000	4	CAUSA
H3: DV vs IND3	H3	IND3	DV	0,943	0,441	4	NÃO CAUSA
H3: DV vs IND4	H3	DV	IND4	2,016	0,069	6	CAUSA
H3: DV vs IND4	H3	IND4	DV	0,511	0,799	6	NÃO CAUSA
H3: DV vs IND6	H3	DV	IND6	1,441	0,196	7	NÃO CAUSA
H3: DV vs IND6	H3	IND6	DV	0,945	0,475	7	NÃO CAUSA
H3: DV vs IND7	H3	DV	IND7	5,308	0,000	6	CAUSA
H3: DV vs IND7	H3	IND7	DV	0,708	0,644	6	NÃO CAUSA
H3: M1 vs PIB	H3	M1	PIB	1,353	0,253	4	NÃO CAUSA
H3: M1 vs PIB	H3	PIB	M1	4,551	0,002	4	CAUSA
H3: M1 vs PIBAgro	H3	M1	PIBAgro	0,401	0,808	4	NÃO CAUSA
H3: M1 vs PIBAgro	H3	PIBAgro	M1	0,324	0,861	4	NÃO CAUSA
H3: M1 vs PIBInd	H3	M1	PIBInd	1,043	0,387	4	NÃO CAUSA
H3: M1 vs PIBInd	H3	PIBInd	M1	6,029	0,000	4	CAUSA
H3: M1 vs PIBServ	H3	M1	PIBServ	1,892	0,115	4	NÃO CAUSA
H3: M1 vs PIBServ	H3	PIBServ	M1	4,767	0,001	4	CAUSA
H3: M1 vs PIBExAgro	H3	M1	PIBExAgro	1,162	0,330	4	NÃO CAUSA
H3: M1 vs PIBExAgro	H3	PIBExAgro	M1	5,442	0,000	4	CAUSA
H3: M2 vs PIB	H3	M2	PIB	1,331	0,261	4	NÃO CAUSA
H3: M2 vs PIB	H3	PIB	M2	5,871	0,000	4	CAUSA
H3: M2 vs PIBAgro	H3	M2	PIBAgro	0,315	0,868	4	NÃO CAUSA
H3: M2 vs PIBAgro	H3	PIBAgro	M2	1,208	0,310	4	NÃO CAUSA
H3: M2 vs PIBInd	H3	M2	PIBInd	1,255	0,291	4	NÃO CAUSA
H3: M2 vs PIBInd	H3	PIBInd	M2	6,149	0,000	4	CAUSA
H3: M2 vs PIBServ	H3	M2	PIBServ	1,286	0,278	4	NÃO CAUSA
H3: M2 vs PIBServ	H3	PIBServ	M2	7,582	0,000	4	CAUSA
H3: M2 vs PIBExAgro	H3	M2	PIBExAgro	1,260	0,289	4	NÃO CAUSA
H3: M2 vs PIBExAgro	H3	PIBExAgro	M2	6,725	0,000	4	CAUSA
H3: DV vs PIB	H3	DV	PIB	0,730	0,647	7	NÃO CAUSA

Modelo	Hipótese	Causa	Efeito	F-Test	p-valor	Lag VARX	Causalidade a 10%
H3: DV vs PIB	H3	PIB	DV	3,048	0,006	7	CAUSA
H3: DV vs PIBAgro	H3	DV	PIBAgro	0,223	0,969	6	NÃO CAUSA
H3: DV vs PIBAgro	H3	PIBAgro	DV	0,564	0,758	6	NÃO CAUSA
H3: DV vs PIBServ	H3	DV	PIBServ	1,023	0,414	6	NÃO CAUSA
H3: DV vs PIBServ	H3	PIBServ	DV	3,341	0,004	6	CAUSA
H3: DV vs PIBExAgro	H3	DV	PIBExAgro	0,695	0,676	7	NÃO CAUSA
H3: DV vs PIBExAgro	H3	PIBExAgro	DV	3,142	0,004	7	CAUSA
H3: S1 vs UCAP	H3	S1	UCAP	0,101	0,960	3	NÃO CAUSA
H3: S1 vs UCAP	H3	UCAP	S1	0,628	0,598	3	NÃO CAUSA
H3: S2 vs UCAP	H3	S2	UCAP	2,264	0,066	4	CAUSA
H3: S2 vs UCAP	H3	UCAP	S2	2,302	0,062	4	CAUSA
H3: S3 vs UCAP	H3	S3	UCAP	0,118	0,949	3	NÃO CAUSA
H3: S3 vs UCAP	H3	UCAP	S3	0,794	0,499	3	NÃO CAUSA
H3: S4 vs UCAP	H3	S4	UCAP	1,816	0,129	4	NÃO CAUSA
H3: S4 vs UCAP	H3	UCAP	S4	2,302	0,062	4	CAUSA
H3: M1 vs UCAP	H3	M1	UCAP	4,864	0,001	4	CAUSA
H3: M1 vs UCAP	H3	UCAP	M1	7,803	0,000	4	CAUSA
H3: M2 vs UCAP	H3	M2	UCAP	0,404	0,806	4	NÃO CAUSA
H3: M2 vs UCAP	H3	UCAP	M2	7,591	0,000	4	CAUSA
H3: DV vs UCAP	H3	DV	UCAP	3,632	0,008	4	CAUSA
H3: DV vs UCAP	H3	UCAP	DV	4,074	0,004	4	CAUSA

**Fonte:** Estimativas obtidas pelo autor no software R Studio.

#### ANEXO D – ESTABILIDADE

Modelo	Variável	Estatística CUSUM	p-valor	Resumo
H1: CREDIT vs Poup2004	CREDIT	0,4751	0,9777	Não rejeita H0 → estável
H1: CREDIT vs Poup2004	Poup2004	0,7442	0,6370	Não rejeita H0 → estável
H1: CREDD vs Poup2007	CREDD	0,4553	0,9857	Não rejeita H0 → estável
H1: CREDD vs Poup2007	Poup2007	0,6363	0,8129	Não rejeita H0 → estável
H2: M1 vs S1	M1	0,6769	0,7493	Não rejeita H0 → estável
H2: M1 vs S1	S1	0,7026	0,7068	Não rejeita H0 → estável
H2: M1 vs S2	M1	0,9597	0,3158	Não rejeita H0 → estável
H2: M1 vs S2	S2	0,7098	0,6949	Não rejeita H0 → estável
H2: M1 vs S3	M1	0,6870	0,7327	Não rejeita H0 → estável
H2: M1 vs S3	S3	0,7209	0,6762	Não rejeita H0 → estável
H2: M1 vs S4	M1	0,9783	0,2940	Não rejeita H0 → estável
H2: M1 vs S4	S4	0,6289	0,8239	Não rejeita H0 → estável
H2: M2 vs S1	M2	0,4321	0,9922	Não rejeita H0 → estável
H2: M2 vs S1	S1	0,7102	0,6942	Não rejeita H0 → estável
H2: M2 vs S2	M2	0,5112	0,9563	Não rejeita H0 → estável
H2: M2 vs S2	S2	0,5983	0,8665	Não rejeita H0 → estável

Modelo	Variável	Estatística CUSUM	p-valor	Resumo
H2: M2 vs S3	M2	0,4754	0,9775	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H2: M2 vs S3	S3	0,7093	0,6956	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H2: M2 vs S4	M2	0,4808	0,9749	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H2: M2 vs S4	S4	0,4768	0,9769	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H2: DV vs S1	DV	0,6806	0,7433	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H2: DV vs S1	S1	0,5435	0,9292	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H2: DV vs S2	DV	1,0431	0,2266	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H2: DV vs S2	S2	0,6615	0,7739	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H2: DV vs S3	DV	0,6899	0,7279	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H2: DV vs S3	S3	0,5193	0,9503	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H2: DV vs S4	DV	1,0835	0,1910	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H2: DV vs S4	S4	0,7728	0,5890	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S1 vs IND1	S1	0,5552	0,9175	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S1 vs IND1	IND1	0,9299	0,3528	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S1 vs IND2	S1	0,4723	0,9790	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S1 vs IND2	IND2	0,8771	0,4252	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S1 vs IND3	S1	0,5696	0,9018	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S1 vs IND3	IND3	0,8115	0,5256	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S1 vs IND4	S1	0,4624	0,9831	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S1 vs IND4	IND4	1,0387	0,2308	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S1 vs IND5	S1	0,5110	0,9565	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S1 vs IND5	IND5	1,0403	0,2293	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S1 vs IND6	S1	0,5372	0,9350	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S1 vs IND6	IND6	0,9248	0,3594	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S1 vs IND7	S1	0,4956	0,9667	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S1 vs IND7	IND7	0,7714	0,5913	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S2 vs IND1	S2	0,6698	0,7608	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S2 vs IND1	IND1	1,1323	0,1539	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S2 vs IND2	S2	0,6598	0,7767	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S2 vs IND2	IND2	1,0298	0,2394	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S2 vs IND3	S2	0,6613	0,7744	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S2 vs IND3	IND3	0,9948	0,2756	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S2 vs IND4	S2	0,5841	0,8846	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S2 vs IND4	IND4	0,9703	0,3032	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S2 vs IND5	S2	0,5857	0,8827	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S2 vs IND5	IND5	1,0435	0,2263	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S2 vs IND6	S2	0,5482	0,9246	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S2 vs IND6	IND6	0,8597	0,4507	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S2 vs IND7	S2	0,5884	0,8793	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S2 vs IND7	IND7	0,7920	0,5572	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S3 vs IND1	S3	0,5093	0,9577	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S3 vs IND1	IND1	0,9154	0,3719	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S3 vs IND2	S3	0,4475	0,9882	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável
H3: S3 vs IND2	IND2	0,8510	0,4638	Não rejeita $H_0 \rightarrow$ estável

Modelo	Variável	Estatística CUSUM	p-valor	Resumo
H3: S3 vs IND3	S3	0,5253	0,9454	Não rejeita H0 → estável
H3: S3 vs IND3	IND3	0,7939	0,5541	Não rejeita H0 → estável
H3: S3 vs IND4	S3	0,4816	0,9745	Não rejeita H0 → estável
H3: S3 vs IND4	IND4	1,0281	0,2411	Não rejeita H0 → estável
H3: S3 vs IND5	S3	0,4958	0,9666	Não rejeita H0 → estável
H3: S3 vs IND5	IND5	1,0553	0,2153	Não rejeita H0 → estável
H3: S3 vs IND6	S3	0,5575	0,9151	Não rejeita H0 → estável
H3: S3 vs IND6	IND6	0,9346	0,3467	Não rejeita H0 → estável
H3: S3 vs IND7	S3	0,5766	0,8936	Não rejeita H0 → estável
H3: S3 vs IND7	IND7	0,7203	0,6772	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs IND1	S4	0,6529	0,7876	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs IND1	IND1	1,1076	0,1719	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs IND2	S4	0,6095	0,8514	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs IND2	IND2	0,9828	0,2889	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs IND3	S4	0,6455	0,7989	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs IND3	IND3	0,9727	0,3004	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs IND4	S4	0,5519	0,9209	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs IND4	IND4	1,0121	0,2573	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs IND5	S4	0,5089	0,9580	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs IND5	IND5	1,0695	0,2028	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs IND6	S4	0,6788	0,7461	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs IND6	IND6	0,9485	0,3294	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs IND7	S4	0,5015	0,9630	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs IND7	IND7	0,8071	0,5327	Não rejeita H0 → estável
H3: S1 vs PIB	S1	0,4642	0,9824	Não rejeita H0 → estável
H3: S1 vs PIB	PIB	1,1112	0,1691	Não rejeita H0 → estável
H3: S1 vs PIBAgro	S1	0,4279	0,9931	Não rejeita H0 → estável
H3: S1 vs PIBAgro	PIBAgro	0,8955	0,3990	Não rejeita H0 → estável
H3: S1 vs PIBInd	S1	0,5419	0,9307	Não rejeita H0 → estável
H3: S1 vs PIBInd	PIBInd	0,8788	0,4226	Não rejeita H0 → estável
H3: S1 vs PIBServ	S1	0,5186	0,9508	Não rejeita H0 → estável
H3: S1 vs PIBServ	PIBServ	0,8416	0,4782	Não rejeita H0 → estável
H3: S1 vs PIBExAgro	S1	0,4760	0,9773	Não rejeita H0 → estável
H3: S1 vs PIBExAgro	PIBExAgro	0,9283	0,3548	Não rejeita H0 → estável
H3: S2 vs PIB	S2	0,9199	0,3659	Não rejeita H0 → estável
H3: S2 vs PIB	PIB	1,2352	0,0946	Não rejeita H0 → estável
H3: S2 vs PIBAgro	S2	0,6601	0,7762	Não rejeita H0 → estável
H3: S2 vs PIBAgro	PIBAgro	0,8483	0,4679	Não rejeita H0 → estável
H3: S2 vs PIBInd	S2	0,8221	0,5086	Não rejeita H0 → estável
H3: S2 vs PIBInd	PIBInd	0,9974	0,2728	Não rejeita H0 → estável
H3: S2 vs PIBServ	S2	0,9046	0,3864	Não rejeita H0 → estável
H3: S2 vs PIBServ	PIBServ	1,0197	0,2495	Não rejeita H0 → estável
H3: S2 vs PIBExAgro	S2	0,9507	0,3266	Não rejeita H0 → estável
H3: S2 vs PIBExAgro	PIBExAgro	1,1557	0,1383	Não rejeita H0 → estável

Modelo	Variável	Estatística CUSUM	p-valor	Resumo
H3: S3 vs PIB	S3	0,4817	0,9745	Não rejeita H0 → estável
H3: S3 vs PIB	PIB	1,1125	0,1682	Não rejeita H0 → estável
H3: S3 vs PIBAgro	S3	0,4742	0,9781	Não rejeita H0 → estável
H3: S3 vs PIBAgro	PIBAgro	0,9000	0,3927	Não rejeita H0 → estável
H3: S3 vs PIBInd	S3	0,4924	0,9686	Não rejeita H0 → estável
H3: S3 vs PIBInd	PIBInd	0,9092	0,3801	Não rejeita H0 → estável
H3: S3 vs PIBServ	S3	0,4711	0,9795	Não rejeita H0 → estável
H3: S3 vs PIBServ	PIBServ	0,8478	0,4686	Não rejeita H0 → estável
H3: S3 vs PIBExAgro	S3	0,4791	0,9758	Não rejeita H0 → estável
H3: S3 vs PIBExAgro	PIBExAgro	0,9371	0,3436	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs PIB	S4	0,6019	0,8617	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs PIB	PIB	1,1834	0,1215	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs PIBAgro	S4	0,6569	0,7813	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs PIBAgro	PIBAgro	0,8964	0,3977	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs PIBInd	S4	0,6567	0,7816	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs PIBInd	PIBInd	0,9725	0,3006	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs PIBServ	S4	0,6886	0,7302	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs PIBServ	PIBServ	0,9804	0,2916	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs PIBExAgro	S4	0,6715	0,7579	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs PIBExAgro	PIBExAgro	1,1186	0,1637	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs IND1	M1	0,7593	0,6116	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs IND1	IND1	0,9024	0,3894	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs IND2	M1	0,7494	0,6282	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs IND2	IND2	0,8111	0,5262	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs IND3	M1	0,7445	0,6364	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs IND3	IND3	0,8770	0,4253	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs IND4	M1	0,7678	0,5973	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs IND4	IND4	0,8234	0,5066	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs IND5	M1	0,8262	0,5021	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs IND5	IND5	0,7738	0,5873	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs IND6	M1	0,8163	0,5179	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs IND6	IND6	0,8641	0,4442	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs IND7	M1	0,7988	0,5461	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs IND7	IND7	0,6877	0,7316	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs IND1	M2	0,8122	0,5244	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs IND1	IND1	0,6695	0,7612	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs IND2	M2	0,7668	0,5990	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs IND2	IND2	0,6529	0,7875	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs IND3	M2	0,7974	0,5483	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs IND3	IND3	0,6606	0,7754	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs IND4	M2	0,8223	0,5084	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs IND4	IND4	0,6764	0,7501	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs IND5	M2	0,8054	0,5353	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs IND5	IND5	0,5973	0,8678	Não rejeita H0 → estável

<b>Modelo</b>	<b>Variável</b>	<b>Estatística CUSUM</b>	<b>p-valor</b>	<b>Resumo</b>
H3: M2 vs IND6	M2	0,7242	0,6706	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs IND6	IND6	0,7109	0,6931	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs IND7	M2	0,6755	0,7516	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs IND7	IND7	0,5459	0,9268	Não rejeita H0 → estável
H3: DV vs IND1	DV	0,7877	0,5643	Não rejeita H0 → estável
H3: DV vs IND1	IND1	1,0707	0,2017	Não rejeita H0 → estável
H3: DV vs IND2	DV	0,8132	0,5228	Não rejeita H0 → estável
H3: DV vs IND2	IND2	1,0189	0,2503	Não rejeita H0 → estável
H3: DV vs IND3	DV	0,7621	0,6068	Não rejeita H0 → estável
H3: DV vs IND3	IND3	1,0102	0,2593	Não rejeita H0 → estável
H3: DV vs IND4	DV	0,7872	0,5651	Não rejeita H0 → estável
H3: DV vs IND4	IND4	0,8517	0,4627	Não rejeita H0 → estável
H3: DV vs IND6	DV	1,1371	0,1506	Não rejeita H0 → estável
H3: DV vs IND6	IND6	0,8715	0,4333	Não rejeita H0 → estável
H3: DV vs IND7	DV	0,9669	0,3072	Não rejeita H0 → estável
H3: DV vs IND7	IND7	0,6880	0,7311	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs PIB	M1	0,8725	0,4318	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs PIB	PIB	0,6969	0,7164	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs PIBAgro	M1	0,8377	0,4842	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs PIBAgro	PIBAgro	0,7536	0,6212	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs PIBInd	M1	0,6776	0,7480	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs PIBInd	PIBInd	0,6273	0,8262	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs PIBServ	M1	0,8782	0,4235	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs PIBServ	PIBServ	0,6024	0,8611	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs PIBExAgro	M1	0,7924	0,5566	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs PIBExAgro	PIBExAgro	0,6907	0,7267	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs PIB	M2	0,7891	0,5619	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs PIB	PIB	0,7915	0,5580	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs PIBAgro	M2	0,7379	0,6476	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs PIBAgro	PIBAgro	0,6695	0,7613	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs PIBInd	M2	0,6945	0,7203	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs PIBInd	PIBInd	0,5316	0,9401	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs PIBServ	M2	0,7827	0,5726	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs PIBServ	PIBServ	0,7987	0,5463	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs PIBExAgro	M2	0,7759	0,5838	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs PIBExAgro	PIBExAgro	0,6960	0,7178	Não rejeita H0 → estável
H3: DV vs PIB	DV	0,8403	0,4801	Não rejeita H0 → estável
H3: DV vs PIB	PIB	0,7522	0,6234	Não rejeita H0 → estável
H3: DV vs PIBAgro	DV	0,8927	0,4028	Não rejeita H0 → estável
H3: DV vs PIBAgro	PIBAgro	0,5388	0,9336	Não rejeita H0 → estável
H3: DV vs PIBServ	DV	0,7678	0,5973	Não rejeita H0 → estável
H3: DV vs PIBServ	PIBServ	0,7337	0,6547	Não rejeita H0 → estável
H3: DV vs PIBExAgro	DV	0,7305	0,6600	Não rejeita H0 → estável
H3: DV vs PIBExAgro	PIBExAgro	0,8010	0,5425	Não rejeita H0 → estável

Modelo	Variável	Estatística CUSUM	p-valor	Resumo
H3: S1 vs UCAP	S1	0,6373	0,8114	Não rejeita H0 → estável
H3: S1 vs UCAP	UCAP	1,0240	0,2451	Não rejeita H0 → estável
H3: S2 vs UCAP	S2	0,6550	0,7842	Não rejeita H0 → estável
H3: S2 vs UCAP	UCAP	1,0208	0,2483	Não rejeita H0 → estável
H3: S3 vs UCAP	S3	0,6090	0,8521	Não rejeita H0 → estável
H3: S3 vs UCAP	UCAP	1,0252	0,2440	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs UCAP	S4	0,6847	0,7365	Não rejeita H0 → estável
H3: S4 vs UCAP	UCAP	0,9409	0,3388	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs UCAP	M1	0,8870	0,4109	Não rejeita H0 → estável
H3: M1 vs UCAP	UCAP	0,6821	0,7407	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs UCAP	M2	0,8239	0,5058	Não rejeita H0 → estável
H3: M2 vs UCAP	UCAP	0,8822	0,4177	Não rejeita H0 → estável
H3: DV vs UCAP	DV	0,8921	0,4037	Não rejeita H0 → estável
H3: DV vs UCAP	UCAP	0,6057	0,8567	Não rejeita H0 → estável

**Fonte:** Estimativas obtidas pelo autor no software R Studio.

## ANEXO E – HETEROCEDASTICIDADE

Modelo	Chi 2	df	P-Valor	Resultados 5%	Ranking <sup>10</sup>
H1: CREDIT vs Poup2004	69,792	36	0,001	Heterocedasticidade	2º
H1: CREDD vs Poup2007	62,257	36	0,004	Heterocedasticidade	1º
H2: M1 vs S1	58,642	36	0,010	Heterocedasticidade	9º
H2: M1 vs S2	48,199	36	0,084	-	6º
H2: M1 vs S3	59,011	36	0,009	Heterocedasticidade	10º
H2: M1 vs S4	21,173	36	0,977	-	2º
H2: M2 vs S1	70,944	36	0,000	Heterocedasticidade	12º
H2: M2 vs S2	45,300	36	0,138	-	5º
H2: M2 vs S3	70,697	36	0,000	Heterocedasticidade	11º
H2: M2 vs S4	21,143	36	0,977	-	1º
H2: DV vs S1	53,117	36	0,033	Heterocedasticidade	8º
H2: DV vs S2	28,523	36	0,808	-	3º
H2: DV vs S3	52,716	36	0,036	Heterocedasticidade	7º
H2: DV vs S4	33,713	36	0,578	-	4º
H3: S1 vs IND1	78,308	36	0,000	Heterocedasticidade	86º
H3: S1 vs IND2	79,621	36	0,000	Heterocedasticidade	89º
H3: S1 vs IND3	78,361	36	0,000	Heterocedasticidade	87º
H3: S1 vs IND4	46,619	36	0,111	-	58º
H3: S1 vs IND5	44,775	36	0,150	-	53º
H3: S1 vs IND6	42,822	36	0,202	-	46º
H3: S1 vs IND7	45,856	36	0,126	-	56º
H3: S2 vs IND1	45,981	36	0,123	-	57º

<sup>10</sup> O ranking buscou destacar os modelos com maior evidência estatística de heterocedasticidade.

Modelo	Chi 2	df	P-Valor	Resultados 5%	Ranking <sup>11</sup>
H3: S2 vs IND2	45,457	36	0,134	-	54º
H3: S2 vs IND3	46,710	36	0,109	-	59º
H3: S2 vs IND4	29,702	36	0,761	-	26º
H3: S2 vs IND5	33,795	36	0,574	-	33º
H3: S2 vs IND6	23,613	36	0,944	-	17º
H3: S2 vs IND7	36,237	36	0,458	-	35º
H3: S3 vs IND1	77,395	36	0,000	Heterocedasticidade	84º
H3: S3 vs IND2	79,394	36	0,000	Heterocedasticidade	88º
H3: S3 vs IND3	78,037	36	0,000	Heterocedasticidade	85º
H3: S3 vs IND4	48,389	36	0,081	-	64º
H3: S3 vs IND5	46,933	36	0,105	-	62º
H3: S3 vs IND6	43,033	36	0,196	-	47º
H3: S3 vs IND7	47,052	36	0,103	-	63º
H3: S4 vs IND1	43,987	36	0,169	-	51º
H3: S4 vs IND2	33,983	36	0,565	-	34º
H3: S4 vs IND3	43,580	36	0,180	-	49º
H3: S4 vs IND4	26,679	36	0,871	-	22º
H3: S4 vs IND5	31,627	36	0,677	-	30º
H3: S4 vs IND6	22,743	36	0,958	-	14º
H3: S4 vs IND7	15,134	36	0,999	-	3º
H3: S1 vs PIB	39,898	36	0,301	-	41º
H3: S1 vs PIBAgro	43,439	36	0,184	-	48º
H3: S1 vs PIBInd	41,048	36	0,259	-	42º
H3: S1 vs PIBServ	37,086	36	0,419	-	36º
H3: S1 vs PIBExAgro	38,422	36	0,360	-	39º
H3: S2 vs PIB	18,871	36	0,992	-	8º
H3: S2 vs PIBAgro	31,937	36	0,662	-	31º
H3: S2 vs PIBInd	24,390	36	0,929	-	19º
H3: S2 vs PIBServ	16,418	36	0,998	-	5º
H3: S2 vs PIBExAgro	22,462	36	0,962	-	12º
H3: S3 vs PIB	41,927	36	0,229	-	44º
H3: S3 vs PIBAgro	44,070	36	0,167	-	52º
H3: S3 vs PIBInd	41,334	36	0,249	-	43º
H3: S3 vs PIBServ	38,335	36	0,364	-	38º
H3: S3 vs PIBExAgro	39,513	36	0,316	-	40º
H3: S4 vs PIB	14,111	36	1,000	-	2º
H3: S4 vs PIBAgro	46,870	36	0,106	-	61º
H3: S4 vs PIBInd	24,239	36	0,932	-	18º
H3: S4 vs PIBServ	19,806	36	0,987	-	9º
H3: S4 vs PIBExAgro	15,999	36	0,998	-	4º
H3: M1 vs IND1	53,040	36	0,033	Heterocedasticidade	73º
H3: M1 vs IND2	46,744	36	0,108	-	60º
H3: M1 vs IND3	53,411	36	0,031	Heterocedasticidade	75º

<sup>11</sup> O ranking buscou destacar os modelos com maior evidência estatística de heterocedasticidade.

Modelo	Chi 2	df	P-Valor	Resultados 5%	Ranking
H3: M1 vs IND4	45,488	36	0,134	-	55º
H3: M1 vs IND5	48,892	36	0,074	-	66º
H3: M1 vs IND6	26,195	36	0,885	-	21º
H3: M1 vs IND7	43,747	36	0,176	-	50º
H3: M2 vs IND1	48,476	36	0,080	-	65º
H3: M2 vs IND2	70,724	36	0,000	Heterocedasticidade	82º
H3: M2 vs IND3	50,447	36	0,056	-	71º
H3: M2 vs IND4	66,744	36	0,001	Heterocedasticidade	80º
H3: M2 vs IND5	59,335	36	0,008	Heterocedasticidade	78º
H3: M2 vs IND6	22,520	36	0,961	-	13º
H3: M2 vs IND7	68,513	36	0,001	Heterocedasticidade	81º
H3: DV vs IND1	55,391	36	0,020	Heterocedasticidade	77º
H3: DV vs IND2	50,427	36	0,056	-	70º
H3: DV vs IND3	49,601	36	0,065	-	68º
H3: DV vs IND4	23,143	36	0,952	-	15º
H3: DV vs IND6	13,940	36	1,000	-	1º
H3: DV vs IND7	23,371	36	0,948	-	16º
H3: M1 vs PIB	38,173	36	0,371	-	37º
H3: M1 vs PIBAgro	25,496	36	0,904	-	20º
H3: M1 vs PIBInd	30,212	36	0,740	-	28º
H3: M1 vs PIBServ	29,140	36	0,784	-	24º
H3: M1 vs PIBExAgro	30,085	36	0,745	-	27º
H3: M2 vs PIB	60,132	36	0,007	Heterocedasticidade	79º
H3: M2 vs PIBAgro	20,358	36	0,983	-	10º
H3: M2 vs PIBInd	42,695	36	0,205	-	45º
H3: M2 vs PIBServ	53,311	36	0,032	Heterocedasticidade	74º
H3: M2 vs PIBExAgro	54,546	36	0,024	Heterocedasticidade	76º
H3: DV vs PIB	31,504	36	0,682	-	29º
H3: DV vs PIBAgro	18,851	36	0,992	-	7º
H3: DV vs PIBServ	29,537	36	0,768	-	25º
H3: DV vs PIBExAgro	26,710	36	0,870	-	23º
H3: S1 vs UCAP	50,634	36	0,054	-	72º
H3: S2 vs UCAP	22,118	36	0,966	-	11º
H3: S3 vs UCAP	49,861	36	0,062	-	69º
H3: S4 vs UCAP	18,801	36	0,992	-	6º
H3: M1 vs UCAP	48,959	36	0,073	-	67º
H3: M2 vs UCAP	75,398	36	0,000	Heterocedasticidade	83º
H3: DV vs UCAP	32,295	36	0,645	-	32º

**Fonte:** Estimativas obtidas pelo autor no software R Studio.

## ANEXO F – COINTEGRAÇÃO

Model	Estatística Trace r0	Trace Crítico 5% r0	Resumo
H2: M1 vs S2	9,11	9,24	-
H2: M1 vs S4	6,11	9,24	-
H2: M2 vs S2	8,83	9,24	-
H2: M2 vs S4	9,85	9,24	Cointegração
H2: DV vs S2	3,60	9,24	-
H2: DV vs S4	5,99	9,24	-
H3: S1 vs IND4	5,19	9,24	-
H3: S1 vs IND5	5,39	9,24	-
H3: S1 vs IND6	6,06	9,24	-
H3: S1 vs IND7	6,20	9,24	-
H3: S2 vs IND1	7,26	9,24	-
H3: S2 vs IND2	5,88	9,24	-
H3: S2 vs IND3	7,47	9,24	-
H3: S2 vs IND4	3,22	9,24	-
H3: S2 vs IND5	4,09	9,24	-
H3: S2 vs IND6	3,48	9,24	-
H3: S2 vs IND7	2,18	9,24	-
H3: S3 vs IND4	5,14	9,24	-
H3: S3 vs IND5	5,35	9,24	-
H3: S3 vs IND6	6,13	9,24	-
H3: S3 vs IND7	6,08	9,24	-
H3: S4 vs IND1	6,11	9,24	-
H3: S4 vs IND2	5,02	9,24	-
H3: S4 vs IND3	6,59	9,24	-
H3: S4 vs IND4	5,69	9,24	-
H3: S4 vs IND5	7,48	9,24	-
H3: S4 vs IND6	5,13	9,24	-
H3: S4 vs IND7	2,19	9,24	-
H3: S1 vs PIB	17,90	9,24	Cointegração
H3: S1 vs PIBAgro	18,76	9,24	Cointegração
H3: S1 vs PIBInd	17,06	9,24	Cointegração
H3: S1 vs PIBServ	15,58	9,24	Cointegração
H3: S1 vs PIBExAgro	15,79	9,24	Cointegração
H3: S2 vs PIB	6,82	9,24	-
H3: S2 vs PIBAgro	8,02	9,24	-
H3: S2 vs PIBInd	7,11	9,24	-
H3: S2 vs PIBServ	6,30	9,24	-
H3: S2 vs PIBExAgro	6,34	9,24	-
H3: S3 vs PIB	18,22	9,24	Cointegração
H3: S3 vs PIBAgro	19,02	9,24	Cointegração
H3: S3 vs PIBInd	17,33	9,24	Cointegração
H3: S3 vs PIBServ	15,77	9,24	Cointegração

Model	Estatística Trace r0	Trace Crítico 5% r0	Resumo
H3: S3 vs PIBExAgro	15,97	9,24	Cointegração
H3: S4 vs PIB	7,98	9,24	-
H3: S4 vs PIBAgro	7,33	9,24	-
H3: S4 vs PIBInd	8,39	9,24	-
H3: S4 vs PIBServ	7,15	9,24	-
H3: S4 vs PIBExAgro	7,66	9,24	-
H3: M1 vs IND2	4,64	9,24	-
H3: M1 vs IND4	4,92	9,24	-
H3: M1 vs IND5	4,35	9,24	-
H3: M1 vs IND6	5,08	9,24	-
H3: M1 vs IND7	6,90	9,24	-
H3: M2 vs IND1	6,22	9,24	-
H3: M2 vs IND3	6,00	9,24	-
H3: M2 vs IND6	4,15	9,24	-
H3: DV vs IND2	3,14	9,24	-
H3: DV vs IND3	2,68	9,24	-
H3: DV vs IND4	1,82	9,24	-
H3: DV vs IND6	2,99	9,24	-
H3: DV vs IND7	3,84	9,24	-
H3: M1 vs PIB	7,54	9,24	-
H3: M1 vs PIBAgro	7,39	9,24	-
H3: M1 vs PIBInd	7,25	9,24	-
H3: M1 vs PIBServ	7,55	9,24	-
H3: M1 vs PIBExAgro	7,31	9,24	-
H3: M2 vs PIBAgro	10,70	9,24	Cointegração
H3: M2 vs PIBInd	10,10	9,24	Cointegração
H3: DV vs PIB	3,06	9,24	-
H3: DV vs PIBAgro	3,77	9,24	-
H3: DV vs PIBServ	4,55	9,24	-
H3: DV vs PIBExAgro	3,67	9,24	-
H3: S1 vs UCAP	24,07	9,24	Cointegração
H3: S2 vs UCAP	6,65	9,24	-
H3: S3 vs UCAP	24,28	9,24	Cointegração
H3: S4 vs UCAP	7,81	9,24	-
H3: M1 vs UCAP	7,32	9,24	-
H3: DV vs UCAP	4,32	9,24	-

**Fonte:** Estimativas obtidas pelo autor no software R Studio.

## ANEXO G – CLASSIFICAÇÃO DAS RAZÕES INDUSTRIALIS

Posição	Setor	Variável	Intensidade de Tempo	Intensidade de Capital
1º	Extrativa Mineral	EXTRM	Prospecção plurianual, amortização 20-50 anos	Investimentos bilionários, equipamentos pesados
2º	Bens de Capital	BCAP	Ciclos longos de engenharia e prototipagem	P&D intensivo, plantas especializadas
3º	Bens de Consumo Duráveis	BCDUR	Desenvolvimento complexo, ciclos plurianuais	Automação avançada, ferramental específico
4º	Bens Intermediários	BINT	Setup prolongado, aquecimento industrial	Instalações pesadas, menor rigidez
5º	Indústria de Transformação	INDTR	Flexibilidade operacional moderada	Investimento versátil, uso múltiplo
6º	Bens de Consumo Semi/Não Duráveis	BCSND	Ciclos rápidos, alta rotatividade	Capital flexível, equipamentos versáteis

**Fonte:** Classificação *a priori* feita pelo autor.

A classificação revela uma hierarquia onde os setores extrativo mineral e de bens de capital apresentam as maiores exigências temporais e de investimento. O setor extrativo mineral ocupa a posição de máxima intensidade devido os longos períodos de prospecção, licenciamento ambiental e desenvolvimento de jazidas, combinados com investimentos bilionários em infraestrutura e tecnologia de extração. Adicionalmente, este setor apresenta forte influência geopolítica, particularmente da demanda chinesa, que impacta as relações causais globais.

Os bens de capital, posicionados em segundo lugar, caracterizam-se pelos extensos ciclos de engenharia, desenvolvimento de protótipos e testes, demandando plantas industriais altamente especializadas e investimentos intensivos em pesquisa e desenvolvimento. Este setor constitui a base tecnológica para todos os demais setores industriais, justificando sua posição de alta intensidade.

Os bens de consumo duráveis merecem destaque especial por apresentarem intensidade frequentemente subestimada nas classificações tradicionais. A produção de veículos e eletrodomésticos requer linhas de produção robotizadas, moldes e ferramental de alto custo,

além de pesquisa e desenvolvimento contínuo, posicionando este setor entre os de alta intensidade de capital e tecnologia.

Os bens intermediários ocupam posição intermediária, caracterizando-se por plantas químicas e siderúrgicas que demandam longos períodos de setup, porém com ciclos de reposição mais rápidos que a mineração. A indústria de transformação apresenta maior flexibilidade operacional, com investimentos de intensidade moderada-alta, mas com versatilidade para atender tanto mercados empresariais quanto consumidores finais.

Por fim, os bens de consumo semi e não duráveis apresentam a menor intensidade, caracterizados por ciclos rápidos, alta rotatividade de estoque e resposta ágil à demanda, demandando menores exigências de capital fixo e apresentando menor risco de obsolescência tecnológica.

Esta classificação fornece base teórica para compreender as razões industriais e suas interpretações econômicas no contexto da TACE, permitindo análise mais precisa das tensões entre diferentes estágios produtivos e seus impactos na estrutura econômica conforme é explorado em Hayek (2008).