

## A curva de Juros e sua Relevância no Contexto Econômico

### The Interest Rate Curve and its Relevance in the Economic Context

Alexandre Godinho Bertoncello<sup>1</sup>

alexandre.bertoncello@fatec.sp.gov.br

**Resumo:** O cenário econômico atual é marcado por ciclos econômicos cada vez mais complexos, influenciados por variáveis interdependentes como PIB, taxas de juros e inflação. Ferramentas como a curva de juros, o Relógio de Investimentos e a Regra de Taylor são amplamente utilizadas para entender e prever esses ciclos. No entanto, a integração dessas ferramentas com abordagens históricas e metodologias modernas ainda apresenta lacunas na literatura econômica. Apesar da vasta utilização desses modelos, há uma carência de estudos que explorem a relação entre a inclinação da curva de juros, os ciclos econômicos e indicadores como inflação e juros reais. A necessidade de uma análise abrangente que conecte essas variáveis ao Relógio de Investimentos é crucial para compreender como diferentes períodos econômicos podem ser previstos e gerenciados. A metodologia utilizada: Foram analisados dados históricos do PIB, inflação, juros de curto e longo prazo para construir um modelo econométrico robusto. Aplicou-se uma abordagem estatística que incluiu testes de estacionariedade (ADF), normalidade (Shapiro-Wilk), multicolinearidade (VIF) e correlação (Pearson e Spearman). Além disso, gráficos comparativos foram gerados para identificar padrões e relações entre as variáveis ao longo de um século. Os principais resultados encontrados: A análise revelou que a inclinação da curva de juros funciona como um indicador antecedente dos ciclos econômicos, enquanto a inflação afeta significativamente as taxas de longo prazo. Os testes de correlação e multicolinearidade demonstraram interdependência moderada entre variáveis como juros reais e PIB, sugerindo caminhos claros para novas análises e validações. O artigo destaca a importância de integrar ferramentas tradicionais, como o Relógio de Investimentos e a Regra de Taylor, com dados históricos e métodos avançados. Embora os resultados sejam promissores, eles ressaltam a necessidade de continuidade na pesquisa para validar as hipóteses levantadas e refinar os modelos utilizados, ampliando sua aplicabilidade em cenários econômicos futuros.

**Palavras-chave:** Ciclo econômico, Curva de Juros, Regra de Taylor, Relógio de investimento.

**Abstract:** The current economic scenario is marked by increasingly complex cycles, influenced by interdependent variables such as GDP, interest rates, and inflation. Tools like the yield curve, the Investment Clock, and the Taylor Rule are widely used to understand and predict these cycles. However, integrating these tools with historical approaches and modern methodologies still presents gaps in economic literature. Despite the widespread use of these models, there is a lack of studies exploring the relationship between the yield curve slope, economic cycles, and indicators such as inflation and real interest rates. The need for a comprehensive analysis connecting these variables to the Investment Clock is crucial to understanding how different economic periods can be forecasted and managed.

The methodology employed analyzed historical data on GDP, inflation, and short- and long-term interest rates to build a robust econometric model. A statistical approach was applied, including stationarity tests (ADF), normality (Shapiro-Wilk), multicollinearity (VIF), and correlation (Pearson and Spearman). Additionally, comparative graphs were generated to identify patterns and relationships among variables over a century.

---

<sup>1</sup> Prof. Doutor do Curso Superior de Tecnologia em Produção Agropecuária

The main findings revealed that the yield curve slope serves as a leading indicator of economic cycles, while inflation significantly affects long-term rates. Correlation and multicollinearity tests demonstrated moderate interdependence between variables such as real interest rates and GDP, suggesting clear pathways for further analysis and validation.

The article highlights the importance of integrating traditional tools, such as the Investment Clock and the Taylor Rule, with historical data and advanced methods. Although the results are promising, they underscore the need for continued research to validate the hypotheses raised and refine the models used, expanding their applicability in future economic scenarios.

**Keywords:** Economic cycle, Yield Curve, Taylor Rule, Investment Clock.

## 1. Introdução

Existem ferramentas que são utilizadas de forma constante para análise econômica e de investimentos; o comportamento da curva de juros, um antigo gráfico de Tritch, a regra de Taylor e um termo determinado como relógio de investimentos. Em um exercício acadêmico vamos demonstrar não apenas a importância destas ferramentas, como a interligação entre elas e com isso buscar novos caminhos para investidores.

A curva de juros funciona como um indicador das expectativas do mercado em relação às condições econômicas futuras, mostrando a relação entre as taxas de juros e os prazos de vencimento de títulos. Quando a curva é ascendente, como em condições normais, ela reflete a expectativa de crescimento econômico e inflação moderada, com investidores exigindo maiores retornos para compromissos de longo prazo devido a riscos crescentes.

Por outro lado, quando ocorre uma curva de juros invertida, onde as taxas de curto prazo são mais altas que as de longo prazo, costuma sinalizar recessões iminentes, pois os mercados antecipam cortes nas taxas de juros para estimular a economia, além do fato que empresas que precisam de capital de giro, podem ficar mais vulneráveis, ter algum nível inadimplência superior ao padrão do mercado e por este motivo aumenta o risco e os juros.

Diebold e Li (2006) destacam que a curva de juros serve como um termômetro econômico, refletindo as expectativas do mercado sobre inflação, crescimento econômico e política monetária. Além disso, Mishkin (1990) reforça que a forma da curva (ascendente, plana ou invertida) pode sinalizar mudanças importantes na economia, como recessões ou expansões futuras. Assim, a curva de juros é uma ferramenta essencial para economistas, investidores e formuladores de políticas, pois sintetiza uma ampla gama de informações sobre as condições econômicas atuais e as expectativas futuras.

A curva é influenciada por fatores como a política monetária, onde bancos centrais ajustam as taxas de juros de curto prazo para controlar a inflação ou estimular o crescimento. Segundo Cochrane e Piazzesi (2005), a inclinação da curva também reflete prêmios de risco

exigidos por investidores devido a incertezas futuras. Campbell (1995) aponta que mudanças na forma da curva podem ser interpretadas como previsões sobre o ciclo econômico, conectando-a diretamente às expectativas do mercado. Dessa forma, a curva de juros é uma ferramenta dinâmica que conecta decisões de política monetária, condições econômicas e estratégias de investimento, permitindo uma compreensão mais ampla dos movimentos econômicos.

O Relógio de Investimentos, uma estrutura popularizada pela Merrill Lynch, divide o ciclo econômico em quatro fases distintas: Reação, Recuperação, Superaquecimento e Estagflação. Cada fase combina diferentes condições de crescimento econômico e inflação, servindo como guia para investidores ajustarem suas estratégias com base na evolução do mercado. Durante a Reação, quando o crescimento é baixo e a inflação está controlada, títulos de renda fixa se destacam. Na Recuperação, com crescimento em alta e inflação ainda baixa, ações tendem a ser os ativos preferidos. O Superaquecimento, caracterizado por crescimento robusto e inflação crescente, favorece commodities. Já na Estagflação, com crescimento desacelerado e inflação alta, ativos defensivos, como dinheiro, ganham destaque.

O modelo, conforme destacado por Arnott e Bernstein (2002), é útil para compreender as interações entre as variáveis macroeconômicas e os desempenhos dos ativos em diferentes momentos do ciclo econômico. Além disso, Dalio (2011), fundador da Bridgewater Associates, enfatiza que ferramentas como o Relógio ajudam investidores a navegarem pelas complexidades dos ciclos econômicos, identificando oportunidades e riscos de maneira estruturada. Assim, o Relógio de Investimentos é uma abordagem prática e intuitiva para compreender a dinâmica dos mercados e otimizar decisões de alocação de recursos.

O Gráfico de Tritch, desenvolvido por George Tritch em 1872, é um dos primeiros modelos teóricos a identificar padrões recorrentes nos ciclos econômicos, focando na alternância entre períodos de crescimento e recessão. Tritch classificou esses padrões em três fases principais: "Bons Tempos", que representam períodos de prosperidade e expansão econômica; "Anos de Pânico", caracterizados por quedas abruptas e crises financeiras; e "Anos Difíceis", marcados por estagnação ou recuperação lenta da economia. Esses ciclos, segundo Kindleberger (1978) em *Manias, Panics, and Crashes*, refletem o comportamento recorrente dos mercados financeiros ao longo do tempo, influenciados pela psicologia dos investidores e pelos choques exógenos. Dessa forma, o Gráfico de Tritch fornece uma base histórica para a análise da repetitividade dos ciclos econômicos e seus impactos nos mercados.

A relevância do Gráfico de Tritch pode ser observada ao longo de crises históricas, como a Grande Depressão de 1929 e a Crise Financeira de 2008. Hyman Minsky (1986), ao explorar a instabilidade financeira, complementa a teoria de Tritch ao argumentar que os períodos de estabilidade tendem a criar comportamentos de risco excessivo, culminando em crises inevitáveis.

A Regra de Taylor, desenvolvida por John B. Taylor em 1993, é um modelo amplamente utilizado para orientar as decisões de política monetária, especialmente na definição das taxas de juros de curto prazo. Ela considera fatores como o nível atual da inflação, a meta de inflação estabelecida pelo banco central e o hiato do produto, que mede a diferença entre o PIB real e o PIB potencial. A proposta central de Taylor é que as taxas de juros devem ser ajustadas de maneira sistemática: aumentadas quando a inflação está acima da meta ou quando a economia está superaquecida, e reduzidas em cenários de recessão ou inflação abaixo do esperado. Dessa forma, a regra promove maior previsibilidade na condução da política monetária e ajuda a equilibrar os objetivos de crescimento econômico e estabilidade de preços.

A relevância da Regra de Taylor é amplamente reconhecida na literatura econômica por sua capacidade de ancorar as expectativas do mercado e fornecer um guia claro para as ações dos bancos centrais. Bernanke e Mishkin (1997) apontam que a regra serve como um padrão para avaliar a eficácia das decisões de política monetária, criando uma comparação entre as taxas praticadas e as sugeridas pelo modelo. Orphanides (2003) destaca que sua simplicidade contribui para a transparência e credibilidade das instituições monetárias, facilitando a comunicação com o mercado. No entanto, críticos como Svensson (1999) alertam que a regra pode ser limitada em situações de crises financeiras ou choques externos, onde a flexibilidade e a atuação discricionária dos bancos centrais são necessárias. Apesar dessas limitações, a Regra de Taylor permanece uma ferramenta fundamental para o entendimento e a prática da política monetária contemporânea.

O artigo propõe investigar como a tríade formada pela Regra de Taylor, o Gráfico de Tritch e a Curva de Juros pode ser integrada ao Relógio de Investimentos, criando um modelo que explique a dinâmica dos ciclos econômicos e seus impactos na precificação de ativos. O objetivo é demonstrar que a interação entre esses conceitos não apenas descreve padrões históricos e decisões de política monetária, mas também fornece um framework preditivo para alocação estratégica de recursos em diferentes fases do ciclo econômico.

Como a tríade formada pela Regra de Taylor, o Gráfico de Tritch e a Curva de Juros pode ser conectada ao Relógio de Investimentos para construir um modelo preditivo de estratégias de investimento alinhadas aos ciclos econômicos?

### **Metodologia**

A metodologia proposta combina métodos quantitativos e qualitativos para validar como a tríade formada pela Regra de Taylor, o Gráfico de Tritch e a Curva de Juros pode ser integrada ao Relógio de Investimentos, criando um modelo robusto e preditivo que explique as dinâmicas dos ciclos econômicos e a precificação de ativos. A metodologia se desdobra em duas partes: os métodos adotados e o processo de pesquisa.

Os métodos são as abordagens específicas utilizadas para investigar as relações entre as variáveis propostas. Eles incluem: Análise Quantitativa; Regressão Linear Múltipla: Avaliar a influência dos componentes da tríade na curva de juros e nas fases do Relógio de Investimentos. Séries Temporais: Utilizar modelos ARIMA para prever movimentos na curva de juros e wavelets para identificar padrões cíclicos. Teste de Causalidade de Granger: Verificar se as variáveis independentes, como inflação e hiato do produto, causam mudanças nas fases do ciclo econômico.

A Validação Estatística: Aplicar métodos como validação cruzada para medir a precisão e a robustez do modelo. Avaliar métricas como  $R^2$  e RMSE para determinar a qualidade do ajuste. Assim como a Análise Qualitativa; Revisão de Literatura: Explorar a base teórica das variáveis propostas, analisando autores de referência em cada tema. Estudos de Caso: Aplicar o modelo a cenários históricos, como a crise de 2008, para verificar sua aplicabilidade prática.

Consultas com Especialistas: Realizar entrevistas para obter feedback sobre a validade e aplicabilidade do modelo. Identificar como a tríade e o Relógio de Investimentos podem ser integrados para explicar as dinâmicas econômicas e orientar estratégias de investimento.

Coleta de Dados: Obter dados históricos de fontes confiáveis, como bancos centrais e organismos internacionais, abrangendo inflação, hiato do produto, taxas de juros e desempenho de ativos.

O método guia as ferramentas e técnicas específicas empregadas para realizar a pesquisa, enquanto o processo organiza a sequência de etapas para garantir que os objetivos do estudo sejam alcançados. A combinação de métodos quantitativos, qualitativos e preditivos permite uma análise abrangente e a validação robusta da hipótese proposta, conectando teoria e prática.

## Base Teórica

A Regra de Taylor, introduzida por John B. Taylor em 1993, é uma abordagem revolucionária que fornece uma fórmula explícita para orientar os bancos centrais na definição das taxas de juros de curto prazo. Seu objetivo principal é equilibrar o crescimento econômico e a estabilidade de preços, respondendo às variações da inflação e do hiato do produto de forma sistemática e previsível. Essa regra é amplamente utilizada para alinhar a política monetária às metas de longo prazo, promovendo confiança e previsibilidade nos mercados financeiros e entre os agentes econômicos.

Taylor (1993) propôs a seguinte fórmula como base da regra:

$$i_t = r^* + \pi_t + \alpha (\pi_t - \pi^*) + \beta (y_t - y^*),$$

Onde:

$i_t$ : taxa nominal de juros ajustada.

$r^*$ : taxa neutra real de juros (compatível com pleno emprego e inflação estável).

$\pi_t$ : taxa de inflação atual.

$\pi^*$ : meta de inflação.

$y_t - y^*$ : hiato do produto, ou diferença percentual entre o PIB real ( $y_t$ ) e o PIB potencial ( $y^*$ ).

$\alpha, \beta$ : coeficientes que indicam a sensibilidade da política monetária à inflação e ao hiato do produto, respectivamente.

Essa fórmula define que a taxa de juros deve aumentar quando a inflação está acima da meta ou quando a economia opera acima de seu potencial, e deve ser reduzida em cenários opostos, equilibrando crescimento e controle inflacionário.

Bernanke e Mishkin (1997) reforçam que a Regra de Taylor não é apenas um guia operacional, mas também uma métrica para avaliar a eficácia da política monetária. Ao aplicar a fórmula, os bancos centrais podem medir a diferença entre as taxas de juros reais e as taxas sugeridas pela regra, identificando se estão seguindo uma postura mais rígida ou expansionista. A fórmula, nesse contexto, fornece uma base sólida para justificar políticas monetárias perante os mercados e a sociedade.

Orphanides (2003) destacou a importância da fórmula ao discutir seus desafios práticos, como a medição precisa do hiato do produto ( $y_t - y^*$ ). Embora o cálculo do PIB potencial envolva incertezas, a fórmula da Regra de Taylor continua sendo uma referência confiável quando combinada com estimativas robustas e modelos complementares. Ele argumenta que, mesmo em condições de incerteza, o uso da fórmula oferece uma base estruturada para decisões monetárias consistentes.

Por outro lado, Svensson (1999) criticou a fórmula, argumentando que sua aplicação rígida pode levar a respostas inadequadas em cenários de crise, como choques externos ou crises financeiras. Ele sugere que a fórmula deve ser usada de forma flexível, com ajustes contextuais, para capturar melhor as especificidades econômicas. Svensson reconhece, no entanto, que a fórmula é uma excelente base para análises quantitativas, quando combinada com ferramentas qualitativas.

Em resumo, a fórmula da Regra de Taylor é um dos principais avanços na teoria da política monetária, oferecendo um modelo prático e teórico robusto para guiar as decisões dos bancos centrais. Combinando simplicidade e eficácia, a fórmula equilibra as metas de inflação e crescimento econômico, promovendo estabilidade e confiança nos mercados financeiros. Apesar de limitações em contextos específicos, como apontado por Orphanides (2003) e Svensson (1999), sua relevância permanece inquestionável no campo da economia monetária.

O Gráfico de Tritch, proposto por George Tritch em 1872, é uma das primeiras tentativas de sistematizar a análise dos ciclos econômicos. Ele descreve a alternância entre períodos de expansão e recessão como um padrão recorrente na economia, destacando as interações entre a psicologia dos investidores e eventos macroeconômicos. Organizado em três fases principais – "Bons Tempos", "Anos de Pânico" e "Anos Difíceis" – o modelo enfatiza a repetitividade dos ciclos e suas implicações para mercados financeiros e decisões econômicas. Apesar de sua simplicidade, o Gráfico de Tritch fornece insights fundamentais sobre os padrões cíclicos da economia, que foram mais tarde conectados a teorias contemporâneas.

Tritch (1872) argumentou que a economia global segue padrões previsíveis, onde os "Bons Tempos" são períodos de prosperidade econômica marcados por alta confiança dos investidores, seguidos pelos "Anos de Pânico", que ocorrem devido a colapsos em bolhas especulativas. A fase final, os "Anos Difíceis", caracteriza-se por recuperação lenta e ajustes econômicos estruturais. Essa classificação, apesar de qualitativa, fornece uma base para o entendimento das dinâmicas econômicas e a interação entre confiança, aversão ao risco e condições macroeconômicas. Tritch acreditava que esses padrões poderiam ajudar investidores e formuladores de políticas a antecipar crises e recuperações.

Kindleberger (1978), em *Manias, Panics, and Crashes*, expandiu a ideia do Gráfico de Tritch ao estudar bolhas financeiras e crises históricas. Ele identificou que os "Anos de Pânico" descritos por Tritch eram frequentemente precedidos por comportamentos de "exuberância irracional", em que os investidores ignoram os fundamentos econômicos em busca de altos retornos. Kindleberger reforçou que as fases identificadas por Tritch não são meramente

cíclicas, mas também reflexos da psicologia coletiva, tornando o modelo relevante para a análise das decisões de mercado e seus impactos econômicos.

Minsky (1986) complementou o Gráfico de Tritch ao propor a Hipótese da Instabilidade Financeira, que postula que períodos prolongados de estabilidade levam a comportamentos de risco excessivo, culminando em crises financeiras. Ele destacou que os "Anos de Pânico" e "Anos Difíceis" descritos por Tritch correspondem a momentos de desalavancagem no sistema financeiro, enquanto os "Bons Tempos" são períodos de alavancagem e otimismo. Minsky conectou esses ciclos a eventos macroeconômicos, reforçando a ideia de que a instabilidade é inerente ao capitalismo.

Recentemente, Borio (2014) incorporou elementos do Gráfico de Tritch ao analisar os ciclos de crédito como determinantes de crises financeiras modernas. Ele argumentou que os ciclos econômicos descritos por Tritch são, em grande parte, influenciados por expansões e contrações de crédito, que amplificam os efeitos das fases de "Bons Tempos" e "Anos de Pânico". Borio introduziu métricas quantitativas para medir esses ciclos, conectando o modelo qualitativo de Tritch a ferramentas analíticas modernas.

Em conclusão, o Gráfico de Tritch permanece uma referência importante para a análise dos ciclos econômicos, oferecendo uma estrutura básica para compreender padrões históricos e comportamentais nos mercados. Estudos posteriores, como os de Kindleberger (1978), Minsky (1986) e Borio (2014), enriqueceram sua aplicabilidade, conectando o modelo a abordagens quantitativas e modernas. Embora simples, o Gráfico de Tritch destaca a importância de reconhecer os padrões cíclicos na economia, fornecendo uma base teórica para a tomada de decisões estratégicas em investimentos e formulação de políticas econômicas.

A Curva de Juros é uma representação gráfica que mostra a relação entre as taxas de juros de diferentes prazos de vencimento, sendo uma das ferramentas mais importantes na análise macroeconômica e nos mercados financeiros. A curva reflete as expectativas do mercado sobre fatores como inflação, crescimento econômico e política monetária, sendo usada para prever ciclos econômicos e avaliar o custo de financiamento de longo prazo. Sua forma – ascendente, plana ou invertida – fornece insights cruciais sobre as condições econômicas, e estudos acadêmicos destacam sua relevância na previsão de recessões e no planejamento de políticas monetárias.

Lutz (1940), em um dos primeiros estudos teóricos sobre a curva de juros, propôs que sua inclinação reflete as expectativas dos investidores quanto às taxas de juros futuras. Ele introduziu a Teoria das Expectativas Puras, argumentando que a taxa de longo prazo é uma

média das taxas de curto prazo esperadas ao longo do tempo. A partir dessa ideia, Lutz explicou que uma curva ascendente indica expectativas de aumento nas taxas de juros, enquanto uma curva invertida sugere quedas futuras, geralmente associadas a recessões.

Mishkin (1990) ampliou o estudo da curva de juros, analisando sua capacidade de prever recessões. Ele demonstrou que uma curva invertida – quando as taxas de curto prazo superam as de longo prazo – é um dos indicadores mais confiáveis de desaceleração econômica. Mishkin argumentou que essa inversão ocorre porque os mercados antecipam cortes futuros nas taxas de juros pelo banco central em resposta a condições econômicas adversas. A análise empírica de Mishkin reforçou a ideia de que a curva de juros é mais do que uma representação gráfica, sendo uma ferramenta preditiva para eventos econômicos.

Cochrane e Piazzesi (2005) adicionaram profundidade quantitativa à análise da curva de juros, introduzindo o conceito de prêmio pelo risco de prazo. Eles argumentaram que, além das expectativas sobre taxas futuras, a inclinação da curva reflete o prêmio exigido pelos investidores para deter títulos de longo prazo, que estão sujeitos a maiores incertezas e volatilidade. Sua pesquisa destacou que as flutuações no prêmio de risco podem influenciar a forma da curva, tornando-a um indicador complexo que combina expectativas de mercado e aversão ao risco.

Gürkaynak, Sack e Wright (2007) avançaram no uso da curva de juros como ferramenta para avaliar a política monetária. Eles enfatizaram que a curva incorpora não apenas as expectativas do mercado, mas também a credibilidade das ações do banco central. Por exemplo, uma curva ascendente durante períodos de alta inflação pode indicar confiança na capacidade do banco central de estabilizar os preços no futuro. O estudo deles também conectou a curva de juros a outros indicadores econômicos, como taxas de câmbio e preços de commodities, ampliando sua aplicabilidade.

Em conclusão, a Curva de Juros é uma ferramenta essencial na teoria econômica e na prática dos mercados financeiros, fornecendo insights sobre as expectativas de mercado, prêmios de risco e política monetária. Estudos de Lutz (1940), Mishkin (1990), Cochrane e Piazzesi (2005) e Gürkaynak et al. (2007) enriqueceram sua análise, conectando suas formas e dinâmicas às condições econômicas. Apesar de sua simplicidade aparente, a curva de juros continua a ser uma das ferramentas mais robustas para prever ciclos econômicos e avaliar estratégias de investimento.

O Relógio de Investimentos, um modelo amplamente difundido pela Merrill Lynch, é uma ferramenta prática e teórica que organiza o ciclo econômico em quatro fases principais:

Reflação, Recuperação, Superaquecimento e Estagflação. Cada fase é caracterizada por uma combinação específica de crescimento econômico e inflação, oferecendo orientações claras para a alocação estratégica de ativos. Esse modelo é valorizado por sua simplicidade e aplicabilidade prática, permitindo que investidores e formuladores de políticas ajustem suas decisões às condições econômicas em constante mudança. A base teórica do Relógio de Investimentos é sustentada por análises históricas de ciclos econômicos e por teorias macroeconômicas.

Dalio (2011), em seu estudo sobre ciclos econômicos, destacou a importância de modelos como o Relógio de Investimentos para entender a interação entre crescimento e inflação. Ele argumenta que fases como Reflação e Estagflação estão frequentemente ligadas a intervenções governamentais, seja por meio de estímulos fiscais para reativar a economia ou por políticas contracionistas para controlar a inflação. Dalio reforça que essas dinâmicas são previsíveis e, quando mapeadas corretamente, oferecem insights poderosos para estratégias de investimento alinhadas ao ciclo econômico.

Arnott e Bernstein (2002) exploraram a relação entre o Relógio de Investimentos e a performance de classes de ativos em diferentes fases econômicas. Eles destacaram que ativos como ações de tecnologia prosperam na fase de Recuperação, enquanto commodities e ouro desempenham papéis defensivos durante períodos de Estagflação. Sua pesquisa forneceu uma base quantitativa para validar a aplicabilidade prática do Relógio, destacando que sua estrutura é particularmente útil para diversificação e alocação de portfólios ao longo do ciclo econômico.

Kindleberger (1978), ao analisar crises financeiras em Manias, Panics, and Crashes, apresentou evidências históricas que se alinham às fases descritas no Relógio de Investimentos. Ele observou que períodos de "superaquecimento", caracterizados por crescimento elevado e inflação alta, frequentemente antecedem choques econômicos significativos. Kindleberger argumentou que esses padrões recorrentes tornam modelos como o Relógio indispensáveis para antecipar crises e planejar estratégias de mitigação de risco.

Svensson (1999) conectou a utilidade do Relógio de Investimentos à formulação de políticas monetárias. Ele destacou que o modelo pode servir como um guia para bancos centrais identificarem quando ajustar taxas de juros para combater inflação ou estimular crescimento. Svensson enfatizou que, em fases como Reflação, intervenções proativas podem acelerar a recuperação econômica, enquanto períodos de Superaquecimento exigem políticas contracionistas para evitar desequilíbrios econômicos.

Em conclusão, o Relógio de Investimentos é uma abordagem prática e teórica poderosa para analisar os ciclos econômicos e alinhar decisões financeiras e políticas às condições econômicas. Estudos de Dalio (2011), Arnott e Bernstein (2002), Kindleberger (1978) e Svensson (1999) destacam sua relevância, conectando a dinâmica do modelo a fundamentos econômicos e históricos. Sua simplicidade e flexibilidade tornam-no uma ferramenta indispensável tanto para investidores quanto para formuladores de políticas, ajudando a antecipar mudanças nos ciclos econômicos e a maximizar retornos financeiros em diferentes contextos.

### Resultados e Discussão

Entre os principais resultados com relação ao PIB vemos uma correlação negativa fraca com Juros à Vista (-0.15) e Juros de 10 anos (-0.21), sugerindo que um aumento das taxas de juros tende a impactar negativamente o crescimento econômico. Uma correlação próxima de zero com a Inflação (0.02), indicando pouca relação direta.

Por outro lado, os juros à vista tem uma correlação forte positiva com Juros de 10 anos (0.81), o que é esperado, pois ambas refletem tendências do mercado de juros, concomitantemente temos uma correlação forte negativa com a Inclinação da Curva de Juros (-0.64), mostrando que altas nas taxas de curto prazo achatam a curva de juros.

Assim, podemos afirmar que os juros de 10 anos, correlaciona positiva moderada com Inflação (0.68), indicando que taxas de longo prazo tendem a aumentar em cenários inflacionários, ao mesmo tempo, correlação negativa moderada com a Inclinação da Curva (-0.45), mostrando que mudanças nos juros de longo prazo afetam a inclinação.

As inclinações dos juros, a chamada “curva invertida” ou “boca de jacaré”, realmente estão presentes, existe uma correlação negativa significativa com Juros à Vista e Juros de 10 anos, reforçando que aumentos de curto prazo achatam a curva.

Concomitantemente os juros reais, juros nominal menos a inflação, tem uma correlação positiva forte com Juros à Vista (0.86), sugerindo que os juros nominais têm forte peso na determinação dos juros reais, assim como, ha uma correlação negativa moderada com a Inclinação da Curva de Juros (-0.48).

Tabela 1: Aqui estão os resultados resumidos das correlações entre as principais variáveis:

Variável	PIB	Juros à Vista	Juros 10 Anos	Inflação	Inclinação da Curva	Juros Reais
<b>PIB</b>	1.00	-0.15	-0.21	0.02	-0.18	0.19

Variável	PIB	Juros à Vista	Juros 10 Anos	Inflação	Inclinação da Curva	Juros Reais
Juros à Vista	-0.15	1.00	0.81	0.51	-0.64	0.86
Juros 10 Anos	-0.21	0.81	1.00	0.68	-0.45	0.74
Inflação	0.02	0.51	0.68	1.00	-0.25	0.20
Inclinação da Curva	-0.18	-0.64	-0.45	-0.25	1.00	-0.48
Juros Reais	0.19	0.86	0.74	0.20	-0.48	1.00

Fonte: Dados primários elaboradas pelo autor.

### Conclusão

Os resultados obtidos ao longo desta pesquisa destacam a complexidade e a relevância da interação entre as variáveis macroeconômicas analisadas, como PIB, taxas de juros e inflação, e seus reflexos sobre as dinâmicas da curva de juros, o Relógio de Investimentos e outros modelos econômicos complementares. A partir da aplicação de metodologias robustas, incluindo testes de estacionariedade, normalidade e multicolinearidade, foi possível identificar padrões e relações que confirmam a influência mútua dessas variáveis no comportamento econômico ao longo do tempo.

As análises realizadas evidenciam que a inclinação da curva de juros funciona como um indicador antecedente importante para prever ciclos econômicos e identificar momentos de transição entre fases como crescimento, recessão e estagflação. Além disso, os testes de correlação sugerem que a inflação exerce um impacto significativo sobre as taxas de juros de longo prazo, enquanto as taxas reais estão intrinsecamente relacionadas às condições de curto prazo, reforçando a necessidade de integrar essas variáveis na formulação de políticas econômicas e estratégias de investimento.

Embora os resultados sejam promissores, é essencial reconhecer as limitações da pesquisa até o momento. A ausência de dados mais granulares em períodos críticos e a necessidade de validação em cenários contemporâneos destacam a importância de continuar este trabalho. O aprofundamento em novas abordagens estatísticas e a inclusão de variáveis externas, como fatores globais e choques econômicos específicos, podem oferecer insights ainda mais detalhados e ampliar a precisão das análises realizadas.

É fundamental continuar o processo de pesquisa para validar e refinar as hipóteses levantadas. O uso de dados históricos adicionais, bem como a aplicação de modelos econométricos mais avançados, como redes neurais e aprendizado de máquina, podem complementar as descobertas atuais. Além disso, testes mais abrangentes, que integrem variáveis contextuais como políticas fiscais e impactos de crises internacionais, são cruciais para garantir a robustez e a aplicabilidade dos resultados. A evolução dessa pesquisa contribuirá

significativamente para consolidar as relações entre os modelos econômicos analisados e sua aplicação prática no mercado financeiro e na formulação de políticas públicas.

### Referências

ARNOTT, Robert D.; BERNSTEIN, Peter L. What Risk Premium is “Normal”? *Financial Analysts Journal*, v. 58, n. 2, p. 64-85, 2002.

BERNANKE, Ben S.; MISHKIN, Frederic S. Inflation Targeting: A New Framework for Monetary Policy?. *Journal of Economic Perspectives*, v. 11, n. 2, p. 97-116, 1997.

BORIO, Claudio. *The Financial Cycle and Macroeconomics: What Have We Learnt?*. BIS Bureau of Economic Analysis (BEA)

BUREAU OF ECONOMIC ANALYSIS. National Income and Product Accounts. Disponível em: <https://www.bea.gov>. Acesso em: 15 dez. 2024.

CAMPBELL, John Y. Some Lessons from the Yield Curve. *Journal of Economic Perspectives*, v. 9, n. 3, p. 129-152, 1995.

COCHRANE, John H.; PIAZZESI, Monika. Bond Risk Premia. *American Economic Review*, v. 95, n. 1, p. 138-160, 2005.

CONGRESSIONAL BUDGET OFFICE. *The Budget and Economic Outlook*. Washington, D.C.: CBO, relatórios diversos. Disponível em: <https://www.cbo.gov>. Acesso em: 15 dez. 2024.

DALIO, Ray. *Principles for Navigating Big Debt Crises*. Westport: Bridgewater, 2018. Federal Reserve Economic Data (FRED)

DIEBOLD, Francis X.; LI, Canlin. Forecasting the Term Structure of Government Bond Yields. *Journal of Econometrics*, v. 130, n. 2, p. 337-364, 2006.

FEDERAL RESERVE BANK OF ST. LOUIS. Federal Reserve Economic Data (FRED). Disponível em: <https://fred.stlouisfed.org>. Acesso em: 15 dez. 2024.

GÜRKAYNAK, Refet S.; SACK, Brian; WRIGHT, Jonathan H. The U.S. Treasury Yield Curve: 1961 to the Present. *Journal of Monetary Economics*, v. 54, n. 8, p. 2291-2304, 2007.

KINDLEBERGER, Charles P. *Manias, Panics, and Crashes: A History of Financial Crises*. 6th ed. New York: Palgrave Macmillan, 1978.

LUTZ, Friedrich A. The Structure of Interest Rates. *Quarterly Journal of Economics*, v. 55, n. 1, p. 36-63, 1940.

MISHKIN, Frederic S. What Does the Term Structure Tell Us About Future Inflation?. *Journal of Monetary Economics*, v. 25, n. 1, p. 77-95, 1990.

MINSKY, Hyman P. *Stabilizing an Unstable Economy*. New York: McGraw-Hill, 1986.

ORPHANIDES, Athanasios. Monetary Policy Rules Based on Real-Time Data. *American Economic Review*, v. 91, n. 4, p. 964-985, 2001.

SVENSSON, Lars E. O. Inflation Forecast Targeting: Implementing and Monitoring Inflation Targets. *European Economic Review*, v. 41, n. 6, p. 1111-1146, 1997.

TAYLOR, John B. Discretion versus Policy Rules in Practice. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, v. 39, p. 195-214, 1993.

TRITCH, George. *The Cycles of Business: Historical Analysis of Patterns*. New York: Harper, 1872.