

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

LUÍS EDUARDO CANDIOTTO TEREZA

**ANÁLISE DA MODELAGEM DE PRECIFICAÇÃO DAS AÇÕES DO SETOR
BANCÁRIO LISTADAS NA B3, POR MEIO DO MODELO *ARBITRAGE PRICING*
*THEORY***

**CRICIÚMA
2024**

LUÍS EDUARDO CANDIOTTO TEREZA

**ANÁLISE DA MODELAGEM DE PRECIFICAÇÃO DAS AÇÕES DO SETOR
BANCÁRIO LISTADAS NA B3, POR MEIO DO MODELO *ARBITRAGE PRICING*
*THEORY***

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado
para obtenção do grau de Bacharel no curso de
Ciências Econômicas da Universidade do
Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Rocha Fabris

CRICIÚMA

2024

LUÍS EDUARDO CANDIOTTO TEREZA

**ANÁLISE DA MODELAGEM DE PRECIFICAÇÃO DAS AÇÕES DO SETOR
BANCÁRIO LISTADAS NA B3, POR MEIO DO MODELO *ARBITRAGE PRICING*
*THEORY***

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do Grau de Bacharel no Curso de Ciências Econômicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Criciúma, 18 de Junho de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Thiago Rocha Fabris – Doutor – (UNESC) - Orientador

Prof. Igor Martello Olsson - Doutor - (UNESC)

Prof. Jonas Rickrot Rösner - Mestre - (UNESC)

Dedico este trabalho à minha família.

AGRADECIMENTOS

Sou imensamente grato à minha família pelo apoio incondicional não apenas durante a elaboração deste trabalho, mas ao longo de todo o curso. A presença de todos os familiares foi fundamental para superar os desafios que enfrentei.

Expresso minha gratidão ao Prof. Dr. Thiago Rocha Fabris, meu orientador, que dedicou seu conhecimento e tempo para auxiliar na elaboração deste trabalho. Além disso, seu apoio ao longo destes anos de graduação foi de grande valia.

Também quero agradecer aos meus amigos, cujo apoio e colaboração foram fundamentais para a conclusão deste trabalho.

“O economista–mestre tem de possuir uma rara combinação de dons. Ele tem de ser matemático, historiador, estadista, filósofo — em algum grau.

Ele tem de compreender símbolos e falar em palavras. Tem de contemplar o particular em termos do geral, e tocar abstrato e concreto no mesmo voo do pensamento”.

John Maynard Keynes

RESUMO

Esta monografia investiga a modelagem de precificação de ações do setor bancário listadas na Bolsa de Valores do Brasil (B3) utilizando a Teoria de Arbitragem de Preços (APT). O estudo parte da premissa de que o mercado de capitais surgiu como uma solução para as falhas do mercado de crédito, desempenhando um papel crucial na intermediação financeira e no desenvolvimento econômico. Utilizando dados de março de 2011 a janeiro de 2024, o estudo aplica o modelo APT, empregando variáveis como PIB real, inflação (IPCA), taxa de juros (SELIC), inadimplência, risco país (EMBI+), e taxa de juros norte-americana (FEDFUNDS). Os resultados mostraram que o quarto modelo, que incorpora o PIB real, inadimplência e diferencial de juros, foi o mais eficiente, corrigindo os problemas de p-valor e ajustando os coeficientes conforme a literatura. Sugere-se que futuros estudos aprofundem a investigação sobre a relação positiva entre a taxa de juros norte-americana (FEDFUNDS) e as ações do setor bancário brasileiro, considerando a hipótese de que essa relação possa ser influenciada pela depreciação da moeda local e aumento das exportações. Por fim, este trabalho contribui para a compreensão da precificação de ações no setor bancário brasileiro, oferecendo um modelo baseado na APT que pode servir de referência para futuras pesquisas e práticas de investimento no mercado de capitais.

Palavras-chave: Arbitrage Pricing Theory; Capital Asset Pricing Model; Hipótese De Mercado Eficiente.

ABSTRACT

This monograph investigates the modeling of stock pricing for the banking sector listed on the Brazilian Stock Exchange (B3) using the Arbitrage Pricing Theory (APT). The study is based on the premise that the capital market emerged as a solution to the failures of the credit market, playing a crucial role in financial intermediation and economic development. Using data from March 2011 to January 2024, the study applies the APT model, employing variables such as real GDP, inflation (IPCA), interest rate (SELIC), default rate, country risk (EMBI+), and U.S. interest rate (FEDFUNDS). The results showed that the fourth model, which incorporates real GDP, default rate, and interest rate differential, was the most efficient, addressing p-value issues and adjusting the coefficients according to the literature. It is suggested that future studies delve deeper into the positive relationship between the U.S. interest rate (FEDFUNDS) and Brazilian banking sector stocks, considering the hypothesis that this relationship may be influenced by local currency depreciation and increased exports. Finally, this work contributes to the understanding of stock pricing in the Brazilian banking sector, offering a model based on APT that can serve as a reference for future research and investment practices in the capital market.

Keywords: Arbitrage Pricing Theory; Capital Asset Pricing Model; Hipótese De Mercado Eficiente.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo da Fundamentação Teórica.....	24
Tabela 2 – Ações selecionadas.....	26

LISTA DE FIGURAS

Gráfico 1 - Ações: desempenho das ações selecionadas do setor bancário na B3.....	31
Gráfico 2 - Ações: desempenho das ações selecionadas do setor bancário na B3 (continuação).....	31
Gráfico 3 - PIB: taxa de variação real no ano.....	32
Gráfico 4 - IPCA: Variação acumulada em 12 meses (%).....	33
Gráfico 5 - SELIC/OVERNIGHT: série histórica da SELIC/OVERNIGHT ao ano.....	34
Gráfico 6 - FEDFUNDS: série histórica do fedfunds ao ano.....	35
Gráfico 7 - EMBI+ Risco Brasil: desempenho do EMBI+ Risco Brasil.....	36
Gráfico 8 - Inadimplência: Inadimplência da carteira de crédito - Total - %.....	37
Figura 9 – Regressão das cotações.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Análise de variância
APT	<i>Arbitrage Pricing Theory</i>
B3	Bolsa de Valores do Brasil
CAMELS	<i>Capital adequacy, Asset quality, Management efficiency, Earning quality, Liquidity, Sensitivity to Market Ratio</i>
CAPM	Precificação de Ativos de Capital
EMBI+	<i>Emerging Markets Bond Index Plus</i>
GMM	Método dos Momentos Generalizados
HME	Hipótese de Mercado Eficiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
LSTM	<i>Long Short-Term Memory</i>
PIB	Produto Interno Bruto
SELIC	Sistema Especial de Liquidação e de Custódia
SIDRA	Sistema IBGE de Recuperação Automática

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	TEMA	13
1.2	PROBLEMA DE PESQUISA	13
1.3	OBJETIVOS	14
1.3.1	OBJETIVO GERAL	14
1.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.4	JUSTIFICATIVA	14
2	REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1	HIPÓTESE DO MERCADO EFICIENTE.....	17
2.2	ARBITRAGE PRICING THEORY.....	19
2.3	EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS.....	21
3	METODOLOGIA	27
3.1	MODELO APT.....	29
4.	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	32
4.1	AÇÕES.....	32
4.2	VARIÁVEIS UTILIZADAS NO MODELO APT	33
4.3	ANÁLISE DOS MODELOS SUGERIDOS.....	39
5	CONCLUSÃO	43

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da história econômica, o mercado de crédito desempenhou o papel de viabilizar a capitalização dos agentes econômicos na economia. Entretanto, em um dado momento, esse mercado falhou em fornecer soluções adequadas para atender às demandas dos agentes deficitários conforme suas necessidades específicas. Como resultado, surgiu o mercado de capitais como uma alternativa para resolver esse problema (Pinheiro, 2019).

Com esse desenvolvimento, a economia se beneficia com a emergência de um novo mercado que impacta a sociedade e que contribui para o avanço da intermediação financeira, fornecendo soluções de capitalização para as empresas e facilitando a distribuição de valores mobiliários. O mercado de capitais, portanto, pode ser descrito como um conjunto de instituições e instrumentos que facilitam a transferência de recursos entre agentes superavitários e deficitários (Pinheiro, 2019).

Dentro do mercado de capitais, um dos instrumentos é o ambiente de negociação de ações, cuja importância no desenvolvimento econômico de um país é evidente. Um exemplo é o caso da Bélgica, onde o aprimoramento regulatório após 1870 permitiu o financiamento de empresas por meio do mercado de ações, o que contribuiu para uma melhoria no desempenho econômico do país (Nieuwerburgh; Buelens; Cuyvers, 2005).

Nesse sentido, destaca-se que as negociações de valores mobiliários ocorrem tanto dentro da bolsa de valores quanto no mercado de balcão. Essas operações são realizadas tanto no mercado primário, onde as companhias realizam a captação de recursos, quanto no mercado secundário, onde os investidores efetuam a compra e venda de ativos conforme suas estratégias de investimento (Carrete, 2019).

Dentro do mercado de ações, é importante destacar que ainda há espaço para melhorias nas ferramentas utilizadas pelos agentes econômicos. Como apontado por Assaf Neto (2021), não se pode considerar o mercado totalmente eficiente, uma vez que os preços nem sempre refletem todas as informações disponíveis. Diante dessa constatação, evidencia-se uma lacuna no mercado de capitais que tem sido alvo de diversos estudos por parte de diferentes autores, na busca por preenchê-la.

Para solucionar esse problema, investidores e agentes econômicos no mercado de capitais buscam utilizar modelos econômicos. Esses modelos têm como

objetivo explicar os retornos observados nas ações e proporcionar uma estimativa mais precisa na avaliação desses ativos. Além disso, por meio dessas ferramentas, torna-se viável realizar previsões dos retornos esperados (Machado; Faff; Silva, 2017).

Dentro do contexto apresentado, um dos modelos que pode ser utilizado é aquele citado no artigo de Pesaran e Smith (2023): o *Arbitrage Pricing Theory* (APT), formulado por Ross (1976). Esse modelo leva em consideração diversos ativos, cujos retornos estão associados a vários fatores econômicos, e possui a premissa da ausência de oportunidades de arbitragem em mercados competitivos. Assim, o retorno é decomposto em dois componentes: o risco sistemático e o risco idiossincrático.

Dado que este estudo possui a finalidade de avaliar a modelagem de precificação das ações do setor bancário, ressalta-se que, apesar das falhas no mercado de crédito, é importante lembrar que, segundo Assaf Neto (2021), a responsabilidade desse segmento é atender às necessidades de diversos agentes econômicos, independente do prazo. Além disso, o mercado de crédito oferece importantes soluções tanto para pessoas físicas como jurídicas.

Nesse contexto, considerando as premissas anteriormente delineadas e as metodologias apresentadas, o presente estudo se propõe a empregar esses fundamentos para conduzir uma análise do modelo de precificação das ações no setor bancário do Brasil.

1.1 TEMA

O tema abordado no presente estudo é a análise da modelagem de precificação das ações pertencentes ao setor bancário e que se encontram listadas na Bolsa de Valores do Brasil, conhecida como B3.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Segundo Ying *et al.* (2019), é característico que, dentro do mercado de ações, os investidores cometam erros coletivos na formação de suas premissas e fundamentos, pois nem todos eles agem de forma racional. Em consequência disso, é natural que ocorram retornos excessivos e precificações errôneas.

Os mesmos autores citados anteriormente complementam que, diante do exposto, o mercado essencialmente eficiente jamais existirá, visto que não existe incentivo para que as informações sejam disseminadas por completo no mercado e refletidas em sua totalidade nos preços das ações.

Portanto, como podemos desenvolver um modelo ideal para a precificação das ações do setor bancário listadas na Bolsa de Valores do Brasil (B3), considerando que os investidores frequentemente cometem erros coletivos e o mercado nunca será essencialmente eficiente conforme indicado por Ying et al. (2019)?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

O estudo tem como propósito identificar um modelo para precificar as ações do setor bancário na B3 com base na APT.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar uma análise das variáveis levados em consideração na modelagem da APT, no processo de precificação de ações listadas na Bolsa de Valores do Brasil (B3).

Estimar os parâmetros do modelo baseado na APT para precificar as ações ligadas ao setor bancário.

Comparar diferentes modelos de precificação com base na APT e apontar qual apresentou os melhores resultados para que possam ser utilizados pelos investidores no mercado de renda variável.

1.4 JUSTIFICATIVA

Um dos grandes trabalhos realizados no âmbito da precificação de ações, é o artigo de Eugene F. Fama e Kenneth R. French (1992), intitulado "*The Cross-Section of Expected Stock Returns*". Nele, é ressaltado que a importância da

precificação de ações consiste na compreensão e explicação dos retornos esperados das ações, sendo um processo multifatorial e complexo.

Nesse contexto, é lembrado o artigo "*The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing*" de Stephen A. Ross (1976), que trata do instrumento que será utilizado neste trabalho. O modelo APT oferece uma abordagem alternativa em relação às técnicas utilizadas até então na avaliação de ativos, levando em consideração diversos fatores, como variáveis macroeconômicas na determinação dos retornos esperados.

Assaf Neto (2021) argumenta que, embora o processo de tomada de decisão de investimento em ações seja frequentemente conduzido de forma intuitiva, é crucial que a alocação de recursos financeiros reflita uma avaliação mais formal desses ativos, a fim de promover um posicionamento mais racional no mercado.

Estudos recentes, como o Santos, Souza e Mota (2019) mostraram que eventos políticos, como eleições presidenciais, impactam diretamente os preços das ações. A lenta e gradual reação do mercado indica que o mercado de capitais brasileiro ainda não é totalmente eficiente informacionalmente.

Além disso, Sordi (2020) demonstrou que a análise fundamentalista, através de indicadores financeiros, pode ajudar a identificar variações nos preços das ações do setor bancário. No entanto, o período de estudo foi insuficiente para confirmar sua influência.

Finalmente, Morais (2023), indicam a relevância de variáveis macroeconômicas e indicadores específicos, como CAMELS (*Capital adequacy, Asset quality, Management efficiency, Earning quality, Liquidity, Sensitivity to Market Ratio*), na previsão dos preços das ações bancárias. Apesar de certas limitações, os modelos baseados em *Long Short-Term Memory* (LSTM) mostraram potencial em contextos específicos, sugerindo que métodos alternativos e aprimoramentos contínuos são necessários.

Nesse contexto, destaca-se a importância acadêmica de estudar a precificação das ações do setor bancário, explorando diferentes modelos para explicar variações, dada a lacuna ainda existente nesse campo de pesquisa.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O desenvolvimento do mercado financeiro revolucionou a forma como os agentes econômicos gerenciam e transferem recursos para terceiros, facilitando assim a implementação de planos financeiros. Essa evolução possibilitou a separação clara entre quem gerencia e quem utiliza os recursos, como ocorre nas transações de crédito. Em essência, o mercado financeiro abrange as transações dos intermediários financeiros, direcionando capital para agentes que necessitam, como destacado por Carvalho (2015).

Complementando essa visão, Carrete (2019) define o mercado financeiro como o ambiente onde são realizadas operações que visam facilitar o fluxo de capitais monetários entre os agentes econômicos. Este mercado pode ser segmentado em diferentes categorias: monetário, de crédito, cambial e de capitais. Cada segmento desempenha funções específicas e, quando atuam em conjunto, oferecem uma variedade de soluções econômicas.

Dentro desse panorama, o mercado de capitais, conforme esclarece Assaf Neto (2021), assume o propósito crucial de transferir recursos de agentes superavitários para deficitários, visando suprir demandas de investimentos de médio e longo prazo. Este mercado também oferece alternativas de investimento com prazos não definidos, como as transações de ações, as quais representam participações no capital social de empresas de sociedades anônimas.

Diante dessa complexidade, investir em ações apresenta-se como um desafio significativo. A necessidade de equilibrar risco e retorno na formação de uma carteira que atenda às expectativas do investidor é primordial. Enquanto alguns investidores buscam maximizar o retorno dentro de um nível de risco que consideram aceitável, outros optam por minimizar o risco, mesmo que isso conduza a retornos mais moderados, alinhados ao mínimo desejado (Albuquerque, 2009).

Ao abordar a seleção de ações neste mercado, Carrete (2019) ressalta que o processo envolve a antecipação de tendências de mercado. Para isso, os agentes se apoiam em duas principais metodologias: a análise técnica e a fundamentalista. Enquanto a análise técnica se fundamenta no estudo do comportamento histórico das ações para identificar padrões como linhas de suporte e resistência, a análise fundamentalista se baseia nas finanças corporativas para avaliar e prever a tendência do valor de uma empresa.

Contudo, essa abordagem enfrenta desafios significativos, conforme apontado por Timmermann e Granger (2004). A hipótese do mercado eficiente (EMH) postula que as séries de dados que os previsores buscam antecipar, como os retornos de ativos especulativos, são intrinsecamente imprevisíveis.

2.1 HIPÓTESE DO MERCADO EFICIENTE

Na teoria financeira, um mercado ideal é caracterizado por preços que refletem de forma precisa os sinais essenciais para a alocação eficiente de recursos. Isso significa que os agentes econômicos são capazes de tomar decisões informadas e estabelecer suas posições com base nos preços dos ativos, os quais incorporam todas as informações disponíveis. Este conceito é central para a compreensão do que é um mercado “eficiente”, conforme descrito por Fama (1970).

Essa definição é relevante ao discutir a hipótese de mercados eficientes, como apontado por Titan (2015), estabelecida na década de 1960 por Fama e Samuelson. No entanto, ao longo das décadas seguintes, diversos estudos questionaram e refutaram a hipótese em suas três formas: fraca, semiforte e forte. Em seu artigo de 1970, Eugene Fama não apenas definiu mercados eficientes, mas também diferenciou as três formas de eficiência. Complementando essa perspectiva, Fama (1970) distingue a hipótese do mercado eficiente em três formas: fraca, semiforte e forte.

Na abordagem fraca da HME, espera-se que todas as informações relacionadas ao histórico de preços de um ativo sejam incorporadas ao preço atual. Isso implica que os participantes do mercado consideram toda a trajetória passada do preço, incluindo subidas, quedas e quaisquer outras variações, ao negociarem o ativo no presente (Gonçalves; Giovannetti, 2015).

Na versão semiforte da HME, além do histórico de preços, o preço atual de um ativo também incorpora todas as informações públicas disponíveis no momento, como resultados financeiros divulgados por uma empresa. Para ativos líquidos, que são negociados com frequência e comparados regularmente, essa perspectiva é considerada razoável (Gonçalves; Giovannetti, 2015).

Na versão forte da HME, além do histórico de preços e das informações públicas, também são consideradas as informações privadas. Segundo essa

perspectiva, o preço de um ativo deve refletir o seu histórico, as informações públicas e as informações privadas relacionadas ao ativo (Gonçalves; Giovannetti, 2015).

A história da HME demonstra como análises quantitativas podem oferecer diferentes perspectivas ou complementar a narrativa qualitativa dessa hipótese. Desde sua proposição, a HME tem enfrentado diversas críticas e sua definição e alcance foram alterados em várias ocasiões (Jovanovic, 2018).

Os críticos da eficiência de mercado destacam momentos marcantes, como a súbita queda do mercado, em 1987, e a frenética especulação das ações da internet, em 2000, para argumentar que os preços podem não ser sempre reflexo de decisões racionais dos investidores. Esses acontecimentos geram questionamentos sobre a confiabilidade da ideia de mercados sempre eficientes (Malkiel, 2003).

Contrastando essa perspectiva, Gonçalves e Giovannetti (2015) esclarecem que a HME não afirma que é impossível alcançar retornos altos no mercado financeiro. Ao contrário, isso é viável ao investir em ativos mais arriscados. No entanto, a HME sugere que não se pode consistentemente obter altos retornos ajustados ao risco. Nesse contexto, a versão semiforte da HME é amplamente aceita entre acadêmicos e investidores, enquanto a versão forte é considerada mais teórica em sua aplicação.

Complementando essa discussão, Ying *et al.* (2019), a hipótese do mercado eficiente é uma notável proposição presente nas ciências sociais, no qual traz um impacto nas produções acadêmicas e nas práticas profissionais. Por mais que, durante várias décadas, essa teoria tenha sido o tema de diversas investigações e artigos, os estudiosos ainda não chegaram em um consenso sobre a eficiência dos mercados.

Também é importante ressaltar que novos economistas enfatizaram que elementos psicológicos também podem influenciar na precificação de ações, e passaram a crer que os preços futuros desses ativos possam ser previsíveis com base no histórico de preço das ações, bem como com base em métricas de avaliação fundamentais (Malkiel, 2003).

2.2 ARBITRAGE PRICING THEORY

O modelo APT foi criado por Ross com o objetivo de trazer uma alternativa ao principal modelo de precificação vigente, introduzido por Sharpe, Lintner e Treynor (Ross, 1976).

Diferentemente do Modelo de *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), o APT propõe uma relação linear entre os retornos esperados dos ativos e sua covariância com outras variáveis aleatórias. Assim como no CAPM, onde essa covariância é medida em relação ao retorno da carteira de mercado, no APT, ela é vista como um indicador de risco que os investidores não conseguem mitigar por meio da diversificação. O coeficiente de inclinação nessa relação linear entre os retornos esperados e a covariância é considerado um prêmio de risco (Huberman; Wang, 2005).

Segundo Brealey (2018), tal teoria parte do princípio de que as ações irão obter um retorno que depende parcialmente das influências macroeconômicas e de alguns eventos específicos à companhia em questão. Dito isso, o retorno deve ser resultado da seguinte relação:

$$\text{Retorno} = a + b_1(r_{\text{fator } 1}) + b_2(r_{\text{fator } 2}) + b_3(r_{\text{fator } 3}) + \dots + \text{ruído} \quad (1)$$

Onde:

α : O retorno de um ativo que não está correlacionado com os fatores;

β_k = covariância entre os retornos da ação e o fator k, em relação à variância do fator k;

R fator k = retorno associado ao $\text{fator}_{1,2,3}$

O modelo teórico do APT não especifica quais fatores são considerados em sua formulação. Estes podem variar e incluir elementos como o preço do petróleo, taxa de juros ou retorno da carteira de mercado, entre outros. É importante destacar que a sensibilidade de cada ativo em relação a esses fatores não é uniforme; cada ativo apresenta suas características individuais. Por exemplo, a *Exxon Mobil* pode ter uma sensibilidade maior ao preço do barril de petróleo em comparação com a *Coca-Cola* (BREALEY, 2018).

Além disso, há sempre algum grau de incerteza associado ao retorno dos investimentos, sendo o risco visto como a medida dessa incerteza. Em finanças, o

risco pode ser definido como a probabilidade de o retorno de um investimento diferir do esperado (Comissão de Valores Mobiliários, 2018).

As ações possuem dois tipos de risco: os derivados da macroeconomia, que não são óbvios e a diversificação não é capaz de eliminá-los, e os riscos provenientes de eventos que envolvem a companhia em questão (risco específico), o qual pode ser eliminado pela diversificação (Brealey, 2018).

Dessa forma, o risco de mercado é influenciado por uma série de variáveis, incluindo condições econômicas como o produto interno bruto (PIB), taxa de desemprego, inflação, juros e câmbio, bem como por fatores políticos e de confiança. Além disso, aspectos específicos do negócio ou do setor de investimento também contribuem para essa volatilidade. Tais elementos têm uma relação direta com a determinação dos preços dos ativos, de modo que qualquer alteração ou mudança nas expectativas pode resultar em variações no valor dos títulos (Comissão de Valores Mobiliários, 2018).

Quando algo acontece diretamente com uma empresa, como problemas com normas regulatórias, isso pode levar a mudanças nos valores de suas ações. Porém, é importante notar que nem todas as empresas são afetadas da mesma maneira por esses acontecimentos. Esse tipo de risco, que é mais focado em empresas específicas e não atinge todo o mercado, é chamado de risco específico ou diversificável (Comissão de Valores Mobiliários, 2018).

Nesse sentido, Brealey (2018) conclui que a diversificação irá eliminar o risco específico, portanto, os investidores que diversificam suas carteiras podem ignorar esse fator quando estão decidindo se vão adquirir ou vender o ativo. O prêmio de risco associado à ação em questão dependerá do risco macroeconômico e fator, e não pelo risco específico, no qual será definido como:

$$\text{Prêmio de risco esperado} = r - r_f \quad (2)$$

$$= b_1(r_{fator\ 1} - r_f) + b_2(r_{fator\ 2} - r_f) + \dots \quad (3)$$

Onde:

R = retorno do ativo;

RF = retorno do ativo livre de risco;

B_1 = covariância entre o prêmio pelo risco e o fator 1 em relação à variância do fator;
 R fator = prêmio pelo risco associado ao $fator_{1,2}$

A descrição da arbitragem anterior aplica-se em carteiras que possuem uma boa diversificação, onde o risco específico some. Entretanto, se a relação entre o preço do ativo e a arbitragem é aplicada em todas as carteiras que possuem diversificação, em modo geral, deve-se aplicar às ações individuais (Brealey, 2018).

Segundo Brealey (2018), deve existir uma relação positiva entre o retorno do ativo e sua contribuição no risco da carteira. Na APT, tal contribuição irá depender da sensibilidade presente no retorno dos ativos aos eventos que não podem ser previstos nos fatores da macroeconomia.

Na prática, existe uma relação direta entre o risco de um investimento e o retorno esperado. Quanto maior o risco associado a um investimento, maior deve ser o retorno esperado, e vice-versa. Esta relação é amplamente reconhecida no mercado financeiro, de modo que qualquer desequilíbrio percebido entre o risco e o retorno esperado de um ativo leva a ajustes em seu preço (Comissão de Valores Mobiliários, 2018).

2.3 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

O objetivo deste tópico é apresentar ao leitor as evidências empíricas do modelo APT. Serão abordados diversos estudos que utilizaram esse modelo para diferentes finalidades, destacando sua versatilidade e importância em variados contextos.

Nesse sentido, cita-se o estudo comandado por Loncan e Caldeira (2015) com o objetivo analisar o efeito dos fluxos de capital estrangeiro de carteira sobre os retornos das ações de empresas brasileiras listadas, utilizando o modelo APT de seis fatores. Os autores concluíram que os fluxos de capital fazem com que os retornos das ações estudadas aumentassem.

O estudo de Guoxiang (2020) fez um trabalho intitulado “*The drivers of the great bull stock market of 2015 in China: evidence and policy implications*”, o qual investigava a causa do expressivo retorno no mercado de ações chinês no ano de 2015 utilizando modelos de regressão múltipla para verificar se os preços das ações refletiram os fundamentos durante os períodos de alta. No seu estudo utilizou como

variáveis independentes a taxa de juros para depósitos de um ano, taxa de crescimento anual dos indicadores de oferta monetária M2 e M1, taxa de crescimento anual do índice de preços ao consumidor, taxa de juros *overnight* interbancária, taxa de crescimento anual da produção industrial, taxa de crescimento anual do investimento em ativos fixos, taxa de crescimento anual das vendas no varejo, taxa de crescimento anual das exportações, a média da taxa de câmbio do RMB em relação ao dólar americano e taxa de crescimento anual do financiamento para compra com margem.

Guoxiang (2020) esclarece que, em economias mais avançadas, são utilizados fatores mais comuns, como inflação, produção industrial e taxa de juros. Porém, como a economia chinesa ainda está desenvolvendo seus mercados financeiros e transformando sua estrutura econômica, esses outros fatores também devem ser incluídos no modelo. Com base nessa abordagem ampliada, os resultados do estudo sugerem que a alta presenciada no mercado acionário chinês em 2015 foi proveniente das negociações de margens. Tal conclusão contribui para as novas evidências empíricas que afirmam a teoria da bolha dos mercados especulativos, no qual o ato dos investidores se alavancarem pode ser a principal força que cria um boom no mercado financeiro (Guoxiang, 2020).

Muritala *et al.* (2020) contribuíram com o estudo acerca do impacto do preço do petróleo no desempenho do mercado de ações em quatro países exportadores de petróleo na África Subsaariana durante 1989-2015. Para realizar a análise, além do modelo APT, foi utilizado dados de painel estático e o modelo de painel dinâmico do Método dos Momentos Generalizados (GMM) (Muritala *et al.*, 2020). Como variáveis independentes, Muritala *et al.* (2020) utilizaram: preço do petróleo, taxa de câmbio, investimentos, produto interno bruto, inflação, índice de corrupção e instabilidade política.

O estudo concluiu que algumas das variáveis citadas anteriormente estão positivamente e significativamente relacionadas com o retorno obtido no mercado de ações, são elas: preço do petróleo, taxa de câmbio, PIB, inflação e o índice de corrupção. Por sua vez, investimentos e instabilidade política não possuem relação positiva e nem significativa (Muritala *et al.*, 2020).

Porém, através de uma melhoria realizada na estimativa do modelo de painel dinâmico, observou-se que a única variável que não possui tais relações e significâncias é a instabilidade política. Dito isso, investidores que buscam bons

resultados na África Subsaariana precisam estar bem conscientes dos impactos dos fatores macroeconômicos no retorno do mercado acionário (Muritala *et al.*, 2020).

Já os autores Renault, Heijden e Werker (2023) propuseram uma formulação revisada do APT de Ross (1976), enfatizando retornos excedentes quadrados e introduzindo fatores de risco implícitos e uma possível precificação do fator de variância idiossincrática, baseados em estudos anteriores de Al-Najjar (1998) e Gagliardini *et al.* (2016). Segundo os autores as conclusões para retornos quadrados são consistentes com modelos anteriores para retornos lineares, como os que utilizam os fatores Fama-French ou componentes principais. A pesquisa, que analisou 100 ações do S&P500, com histórico completo de retornos entre 1996 e 2013, identificou um fator nas volatilidades idiossincráticas, sugerindo que este é precificado apenas para retornos quadrados.

Caporale e Thorbecke (1993) oferecem contribuições às evidências do APT por meio de seu estudo intitulado “*The budget deficit and the arbitrage pricing theory*”. Nesse estudo, os autores investigam se o déficit orçamental público é um fator precificado na Teoria dos Preços de Arbitragem e avaliam se aumentos inesperados no déficit podem resultar na redução dos preços das ações. Utilizando a metodologia de McElroy *et al.* (1985), o estudo mostra que o déficit orçamental é um fator precificado na APT e que aumentos inesperados no déficit reduzem os retornos das ações. Isso pode ser devido à exclusão do investimento, ao aumento das taxas de juros reais ou a aumentos temporários nas despesas públicas que elevam as taxas de juros reais (Caporale, Thorbecke, 1993).

O estudo de Azeez e Yonezawa (2006) analisou as evidências empíricas da precificação de fatores macroeconômicos no mercado de ações japonês durante o período da bolha. Além disso, investigaram os períodos pré e pós-bolha para avaliar a robustez dos fatores precificados ao longo desses períodos. O estudo adotou a estrutura proposta por McElroy *et al.* (1985), que demonstra que o modelo APT pode ser representado como um sistema de regressões não lineares aparentemente independentes. Para avaliar as restrições transversais, estabelecidas pelos modelos multifatoriais, foi calculada a estatística de teste de razão de verossimilhança (LRT) (Azeez; Yonezawa, 2006).

Segundo os autores, quatro categorias de fatores de risco — oferta monetária, inflação, taxa de câmbio e produção industrial — exercem influência significativa sobre os retornos esperados nos períodos estudados. Embora o número

e os sinais dos prêmios de risco permaneçam consistentes, as magnitudes desses prêmios aumentam nos períodos de bolha e pós-bolha em comparação ao período pré-bolha, provavelmente devido ao aumento do risco de colapso da bolha.

No estudo comandado por Du (2023), foi desenvolvido um modelo de precificação de arbitragem para realizar uma análise de regressão sobre o preço das ações da Amazon, que apresentou maior precisão e melhor ajuste em comparação com a rede neural auto codificada. Para a análise, seis indicadores foram selecionados para estabelecer o modelo de precificação de arbitragem. Em seguida, uma rede neural auto codificada foi usada para estimar os coeficientes de influência de cada fator no preço das ações da Amazon, comparando-os com os resultados da análise de regressão. Os autores também aplicaram testes de normalidade residual, colinearidade múltipla, análise de variância (ANOVA) e avaliaram a qualidade dos ajustes (Du, 2023).

Por fim, verificou-se que o modelo de precificação de arbitragem apresenta alta precisão na previsão do preço das ações da Amazon, com um grau de ajuste do modelo final atingindo 0,996, superior ao da rede autocodificada (DU, 2023).

O quadro 1 mostra a síntese dos estudos empíricos encontrados nas bases de dados da *Scopus* e *Web of Science*.

Quadro 1 – Resumo das Evidências Empíricas.

AUTOR	OBJETIVO	METODOLOGIA	VARIÁVEIS	CONCLUSÕES
Loncan e Caldeira (2015)	Estudar se os fluxos de capital estrangeiro em carteira aumentaram os retornos do mercado de ações das empresas brasileiras entre 2001 e 2013.	Teoria de Preços de Arbitragem (APT); Regressão; GMM de dois estágios; Erros padrão HAC de Newey-West.	Ibovespa Returns, Trocas pré-DI, Excess Ibovespa Returns, Excesso de retornos compostos do S&P 500, Fluxos líquidos de capital estrangeiro da carteira, Retornos excedentes para o portfólio i, beta, Excesso de retorno obtido por uma carteira de pequenas ações em relação a uma carteira de grandes ações, Excesso de retorno obtido por uma carteira de ações de crescimento em relação a uma carteira de ações de valor, Excesso de retorno obtido por uma carteira de ações vencedoras em relação a uma carteira de ações perdedoras, Excesso de retorno obtido por uma carteira de ações ilíquidas em relação a uma carteira de	Os fluxos de capital fazem com que os retornos das ações estudadas aumentassem.

			ações líquidas, Rendimento de dividendos.	
Guoxiang (2020)	Investigar o que impulsionou a grande alta do mercado de ações de 2015 na China.	Regressão múltipla; APT; Regressão simples; Modelo do período normal.	Taxa de juros para depósitos de um ano, taxa de crescimento anual do: M2 e M1, índice de preços ao consumidor, produção industrial, investimento em ativos fixos, vendas no varejo, exportações, financiamento para compra com margem, taxa de juros overnight interbancária e a média da taxa de câmbio do RMB em relação ao dólar americano.	A alta presenciada no mercado acionário chinês em 2015 foi proveniente das negociações de margens.
Muritala, Ijaiya, Adekunle, Nageri e Yinus (2020)	Examinar os impactos dinâmicos dos preços do petróleo no desenvolvimento do mercado bolsista em quatro países exportadores de petróleo da África Subsariana no período de 1989-2015.	Teoria dos Preços de Arbitragem (APT); Dados de painel estático (Pooled OLS, modelo de efeito fixo em painel, modelo de efeito aleatório em painel); modelo de painel dinâmico do Método dos Momentos Generalizados (GMM).	Preço do petróleo, taxa de câmbio, investimentos, produto interno bruto, inflação, índice de corrupção e instabilidade política	Os preços do petróleo, as taxas de câmbio, o produto interno bruto, o investimento, a inflação e o índice de corrupção exercem um impacto positivo e significativo no desenvolvimento do mercado de ações.
Renault, Heijden e Werker (2023)	Propor uma formulação revisada do APT de Ross (1976).	APT para retornos excedentes quadrados; estrutura fatorial para retornos lineares.	-	As conclusões para retornos quadrados são consistentes com modelos anteriores para retornos lineares, como os que utilizam os fatores Fama-French ou componentes principais.
Caporale e Thorbecke (1993)	Investigar se o déficit orçamental público é um fator precificado no APT e avaliar se aumentos inesperados no déficit podem resultar na redução dos preços das ações.	APT; metodologia de McElroy et al. (1985).	Deficit orçamentário; produção industrial; a variação percentual do índice de preços ao consumidor; a taxa das letras do Tesouro de três meses durante o período 1969-1988	O déficit orçamental é um fator precificado no APT e aumentos inesperados no déficit reduzem os retornos das ações.
Azeez e Yonezawa (2006)	Analisar as evidências empíricas da precificação de fatores macroeconômicos no mercado de ações japonês pré, durante e pós o período de bolha.	APT; metodologia de McElroy et al. (1985).; Teste de razão de verossimilhança (LRT).	Oferta de moeda, inflação, IPI, estrutura a termo, taxa de câmbio, Índice de Preços de Terrenos Comerciais e Índice de Aluguel Habitacional.	Quatro categorias de fatores de risco (oferta monetária, inflação, taxa de câmbio e produção industrial) exerceram influência significativa sobre os retornos esperados nos períodos estudados.
Du (2023)	Realizar uma análise de regressão sobre o preço das ações da Amazon.	APT; rede neural autocodificada; testes de normalidade residual, colinearidade múltipla, ANOVA e	Valor patrimonial por ação, Lucro por ação, Standard & Poor's 500, Índice P/B (relação price-to-book), Taxa de variação mensal do IPC dos EUA e Índice de	O modelo de precificação de arbitragem apresenta alta precisão na previsão do preço das ações da Amazon.

		qualidade dos ajustes.	Confiança do Consumidor de Michigan	
--	--	---------------------------	----------------------------------------	--

Fonte: *Scopus* e *Web of Scense*, adaptado pelo autor.

3 METODOLOGIA

Segundo Gil (2022), a caracterização de uma pesquisa possui duas vertentes principais: a pesquisa básica, que tem como objetivo preencher lacunas existentes no conhecimento, e a pesquisa aplicada, que compreende estudos direcionados à resolução de problemas identificados nas sociedades onde os pesquisadores estão inseridos. Nesse caso, a pesquisa caracteriza-se como aplicada.

O estudo se caracteriza como bibliográfico, pois segundo Gil (2022), a pesquisa bibliográfica se constitui na análise de material publicado anteriormente. Essa categoria de pesquisa costuma abranger uma vasta gama de fontes impressas, como livros, jornais, jornais, trabalhos acadêmicos, teses e documentos de eventos científicos.

Porém, também se caracteriza como documental quantitativa, pois visa descobrir os elementos que exercem influência ou desempenham um papel determinante na manifestação de certas características. Além disso, os dados são coletados e analisados com base em procedimentos estatísticos descritivos ou inferenciais, com resultados apresentados numericamente. (Gil, 2022).

O presente trabalho visa encontrar um modelo para precificar as ações ordinárias do setor bancário listadas na B3, com base na APT, utilizando dados do período de março de 2011 até janeiro de 2024, com o objetivo de identificar variáveis macroeconômicas significativas para levar em consideração na modelagem econométrica. Nesse sentido, a amostra selecionada compreende uma seleção de 19 ações do setor bancário listadas na B3 com apresentado no quadro 2.

Quadro 2 – Ações selecionadas.

RAZÃO SOCIAL	NOME DE PREGÃO	SEGMENTO	CÓDIGO
ALFA HOLDINGS S.A.	ALFA HOLDING		RPAD
BANCO BMG S.A.	BANCO BMG	N1	BMGB
BANESTES S.A. - BCO EST ESPIRITO SANTO	BANESTES		BEES
BCO ABC BRASIL S.A.	ABC BRASIL	N2	ABCB
BCO AMAZONIA S.A.	AMAZONIA		BAZA
BCO BRADESCO S.A.	BRADESCO	N1	BBDC
BCO BRASIL S.A.	BRASIL	NM	BBAS
BCO BTG PACTUAL S.A.	BTGP BANCO	N2	BPAC
BCO ESTADO DE SERGIPE S.A. - BANESE	BANESE		BGIP

BCO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL S.A.	BANRISUL	N1	BRSR
BCO MERCANTIL DE INVESTIMENTOS S.A.	MERC INVEST		BMIN
BCO MERCANTIL DO BRASIL S.A.	MERCANTIL	N1	BMEB
BCO NORDESTE DO BRASIL S.A.	NORD BRASIL		BNBR
BCO PAN S.A.	BANCO PAN	N1	BPAN
BCO PINE S.A.	PINE	N2	PINE
BCO SANTANDER (BRASIL) S.A.	SANTANDER BR		SANB
BR ADVISORY PARTNERS PARTICIPAÇÕES S.A.	BR PARTNERS	N2	BRBI
BRB BCO DE BRASILIA S.A.	BRB BANCO		BSLI
ITAU UNIBANCO HOLDING S.A.	ITAUUNIBANCO	N1	ITUB

Fonte: B3, adaptado pelo autor.

No desenvolvimento deste estudo, a estratégia de coleta de dados foi realizada por meio da aquisição e análise de informações acessíveis na base de dados do *Yahoo Finance*, compreendendo um intervalo temporal que abrange desde o ano de 2011 até 2024, com dados mensais.

Além disso, foram utilizados dados em painéis com as variáveis (mensais): PIB, inflação (representada pelo IPCA), taxa de juros (representada pelo *Overnight/Selic*), inadimplência, risco brasil (representado pelo indicador *Emerging Market Bond Index*) e a taxa de juros norte-americana, nos quais serão extraídos dos bancos de dados do IPEADATA, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Sistema Gerenciados de Séries Temporais do Banco Central do Brasil e do *Federal Reserve Bank of St. Louis*.

A utilização do PIB no modelo APT é evidenciada nos trabalhos de Muritala *et al.* (2020) como sendo um fator importante na precificação de uma ação. Isso porque, segundo Mankiw (2019), o PIB mede o total de despesa de uma economia em bens e serviços produzidos recentemente e a renda total obtida com a produção de tais bens e serviços, ou seja, o indicador é o valor de mercado de todos os bens e serviços finais produzidos em determinado país, em um certo período. No mesmo sentido, o trabalho de Caporale e Thorbecke (1993) evidencia a importância de utilizar a inflação e os juros como fatores no modelo estudado neste trabalho. Blanchard (2017) define inflação como a elevação do nível geral de preços em uma economia. Como medida de inflação, será utilizado o IPCA acumulado em 12 meses, no qual, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2024), tem a finalidade de

medir a inflação de uma cesta de produtos e serviços comercializados no varejo, referentes ao consumo pessoal das famílias que possuem renda entre 1 e 40 salários-mínimos. É nesse contexto que Blanchard (2017) cita a regra de Taylor, no qual indica que o Banco Central deve alterar a taxa de juros a fim de influenciar o desvio da taxa de inflação da meta estabelecida. Nesse sentido, no Brasil tem-se a taxa SELIC como a taxa básica de juros que equaliza esse equilíbrio.

Outra variável que também está relacionado com a taxa de juros é a inadimplência presente em uma economia. Segundo Gonçalves e Giovannetti (2015), quanto mais confiável for os tomadores de crédito, mais baixos serão os juros nas operações em uma economia. Além da taxa SELIC, também será empregado no presente trabalho a taxa de juros norte-americana e o diferencial de juros entre as duas (*Emerging Market Bond Index*). Isso por causa da paridade de juros, no qual, segundo Blanchard (2017), é uma condição de arbitragem onde as taxas de retorno esperadas em termos de moeda nacional sobre os títulos domésticos e os títulos estrangeiros devem ser iguais. O *Emerging Market Bond Index* é um indicador que avalia o desempenho diário dos títulos da dívida de economias emergentes em comparação com os títulos do Tesouro dos Estados Unidos.

3.1 MODELO APT

Após o levantamento dos dados anteriores, chega-se ao modelo apresentado abaixo:

$$\begin{aligned} \text{Retorno} = & a + b_1(\text{PIB}) + b_2(\text{IPCA}) + b_3(\text{SELIC}) + b_4(\text{FED FUNDS}) \\ & + b_5(\text{EMBI} +) + b_6(\text{INADIMPLÊNCIA}) + \text{ruído} \end{aligned} \quad (1)$$

Onde:

α : O retorno de um ativo que não está correlacionado com os fatores;

$\beta_{1,2,3,4,5,6}$: covariância entre os retornos da ação e as variáveis selecionadas, em relação à variância do fator variáveis selecionadas.

Utilizado no trabalho de Muritala, Ijaiya, Adekunle, Nageri e Yinus (2020), a

metodologia de dados em painel utiliza acompanhada ao longo do tempo a mesma unidade de corte transversal, que pode ser uma família, um estado, uma empresa, entre outros. Em resumo, os dados em painel possuem uma dimensão espacial e outro temporal (GUJARATI, 2020).

Nesse caso, os dados em painel serão utilizados para estudar as cotações das ações selecionadas ao longo do tempo, utilizando o modelo de efeito fixo para que as diferenças entre as unidades possam ser capturadas por diferenças nas interceptações. Em outras palavras, cada unidade irá possuir sua própria interceptação que captura as características específicas e invariantes ao longo do tempo.

$$\begin{aligned} \text{Retorno}_{it} = & \alpha_i + \beta_1 \text{PIB}_{it} + \beta_2 \text{IPCA}_{it} + \beta_3 \text{SELIC}_{it} + \beta_4 \text{FEDFUNDS}_{it} \\ & + \beta_5 \text{EMBI}_{it} + \beta_6 \text{INADIMPLÊNCIA}_{it} + \mu_{it} \end{aligned} \quad (2)$$

Onde:

i : representa a unidade (por exemplo, um país ou uma empresa).

t : representa o tempo (por exemplo, ano ou trimestre).

α_i : captura os efeitos fixos específicos para cada unidade.

μ_{it} : representa o termo de erro.

Neste modelo, α_i permite controlar as heterogeneidades não observadas que são específicas de cada unidade e constantes ao longo do tempo, enquanto μ_{it} representa o ruído ou erro aleatório.

Além disso, foi realizado um processo de logaritmização do modelo, a fim de simplificar relações complexas e facilitar a interpretação dos resultados. Isso ajuda a estabilizar a variação dos dados, tornando as análises mais precisas, e a normalizar distribuições, aproximando-as de um formato padrão. Além disso, a logaritmização reduz o impacto de valores extremos e torna mais fácil analisar padrões de crescimento rápido, como o crescimento econômico ou populacional.

$$\begin{aligned} \ln(\text{Retorno}_{it}) = & \ln(\alpha_i) + \ln(\beta_1 \cdot \text{PIB}_{it}) + \ln(\beta_2 \cdot \text{IPCA}_{it}) + \\ & \ln(\beta_3 \cdot \text{SELIC}_{it}) + \ln(\beta_4 \cdot \text{FEDFUNDS}_{it}) + \ln(\beta_5 \cdot \text{EMBI}_{it}) + \ln(\beta_6 \cdot \\ & \text{INADIMPLÊNCIA}_{it}) + \ln(\mu_{it}) \end{aligned} \quad (3)$$

Conforme apontado por Mankiw (2019), utiliza-se o PIB real para obter uma medida mais precisa do montante produzido em uma economia, pois ele não é afetado pelas variações nos preços. Diante disso, é necessário alterar tal variável no modelo, utilizando o IPCA como deflator do PIB, através do modelo abaixo:

$$PIB Real = \frac{PIB Nominal}{\frac{IPCA}{100}} \quad (4)$$

E alterando o modelo conforme a nova variável introduzida:

$$\begin{aligned} \ln(Retorno_{it}) = & \ln(\alpha_i) + \ln(\beta_1 \cdot PIB Real_{it}) + \ln(\beta_3 \cdot SELIC_{it}) + \\ & \ln(\beta_4 \cdot FEDFUNDS_{it}) + \ln(\beta_5 \cdot EMBI +_{it}) + \ln(\beta_6 \cdot INADIMPLÊNCIA_{it}) + \\ & \ln(\mu_{it}) \end{aligned} \quad (5)$$

Algumas considerações sobre o modelo utilizado é que ele utiliza variáveis macroeconômicas em vez de fatores, o que é mais adequado para o objetivo do estudo, já que variáveis representam quantidades variáveis e contínuas, enquanto fatores são mais usados para categorias ou grupos. Ao contrário do CAPM, o modelo não considera o risco livre (*risk-free*), o que pode ser uma limitação a ser explorada em estudos futuros focados em mercados financeiros.

Por último, foi realizado o processo de "*listwise deletion*" ou "*complete case analysis*", que envolve a exclusão de observações com dados faltando em qualquer variável do modelo. Essa abordagem assegura que apenas dados completos sejam utilizados na análise estatística ou econométrica.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Através deste trabalho, o modelo APT foi aplicado com o intuito de identificar potenciais variáveis para serem consideradas na modelagem de precificação das ações do setor bancário durante o março de 2011 até janeiro de 2024.

Este modelo utiliza principalmente variáveis macroeconômicas para justificar os retornos dos ativos selecionados. Na modelagem, foi utilizado a abordagem de dados em painel não balanceado com efeito fixo, a fim de controlar as variáveis não observadas que são constantes ao longo do tempo, mas que diferem para cada uma das ações analisadas.

Nos próximos tópicos, serão abordados uma breve análise descritiva de cada variável selecionada inicialmente, bem como as características dos modelos e seus resultados.

4.1 AÇÕES

A partir dos gráficos fornecidos, é possível observar as cotações das ações extraídas do *Yahoo Finance*, abrangendo o período de março de 2011 até janeiro de 2024. Os gráficos foram divididos em dois para facilitar a visualização.

Tabela 1 – Ações: Desempenho das ações selecionadas do setor bancário na B3.

Ativo	Preço Médio	Desvio Padrão	Preço Mínimo	Preço Máximo
RPAD3	4,66	2,23	2,07	8,11
BMGB4	3,42	1,66	1,8	6,33
BEES3	3,39	2,9	0	9,52
ABCB4	11,37	6,74	3,68	24,1
BAZA3	29,38	26,04	11,14	89,06
BBDC3	11,83	4,41	5,2	20,59
BBAS3	10,54	8,3	2,41	27,61
BPAC3	10,51	6,18	1,71	17,77
BGIP3	23,16	9,41	8,79	42,87
BRSR3	10,7	4,34	5,38	17,78
BMEB3	7,07	6,22	2,06	21,1
BNBR3	44,59	36,56	8,01	116,6
BPAN4	5,04	3,26	1,08	9,92
PINE3	7,69	1,62	4,08	9,33
SANB3	10,28	5,22	3,33	17,74
BSLI3	7,73	8,01	1,72	26,47
ITUB3	16,83	7,45	6,62	27,2
BRBI11	15,35	0,45	15,03	15,67
BMIN4	12,46	2,58	7,75	16,56

Fonte: *Yahoo Finance*, adaptado pelo autor.

Na tabela acima é possível verificar brevemente as variações das cotações selecionadas, no qual apresentaram uma considerada volatilidade nos períodos observados. Nesse momento, a fim de tornar a análise descritiva mais pragmática, utilizou-se os valores de fechamento em dezembro de cada ano e janeiro de 2024.

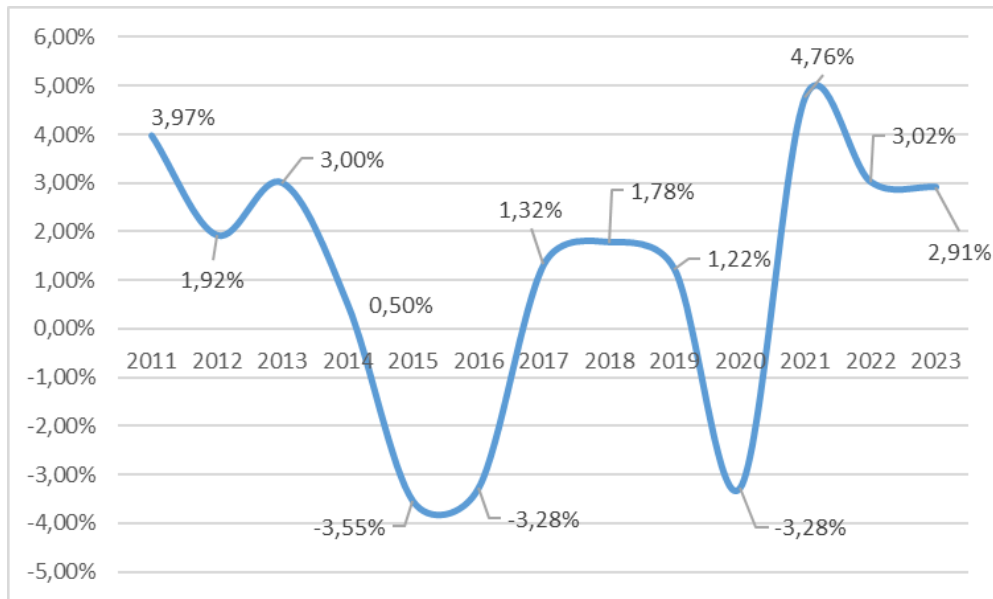
A análise descritiva dos ativos financeiros mostra variações significativas nos preços médios e na volatilidade. RPAD3 e BEES3 têm preços médios mais baixos, enquanto BAZA3 e BNBR3 têm preços médios mais altos. A volatilidade varia, com BRBI11 sendo mais estável e BAZA3 e BNBR3 apresentando grandes flutuações nos preços.

Alguns ativos, como BAZA3 e BNBR3, apresentam altos preços médios e ampla variação, com picos de 89,06 e 116,60, respectivamente. Outros, como BEES3 e BPAN4, têm preços médios mais baixos, porém mostram considerável volatilidade. Esses dados são cruciais para investidores avaliarem riscos e estabilidade, fundamentais para decisões de investimento informadas.

4.2 VARIÁVEIS UTILIZADAS NO MODELO APT

Os dados de Produto Interno Bruto foram extraídos do IPEADATA e do Sistema Gerenciador de Séries Temporais do Banco Central do Brasil, sendo deflacionado pelo Índice de preços ao consumidor a fim de obter o PIB real, conforme abaixo:

Gráfico 3 - PIB: taxa de variação real no ano.

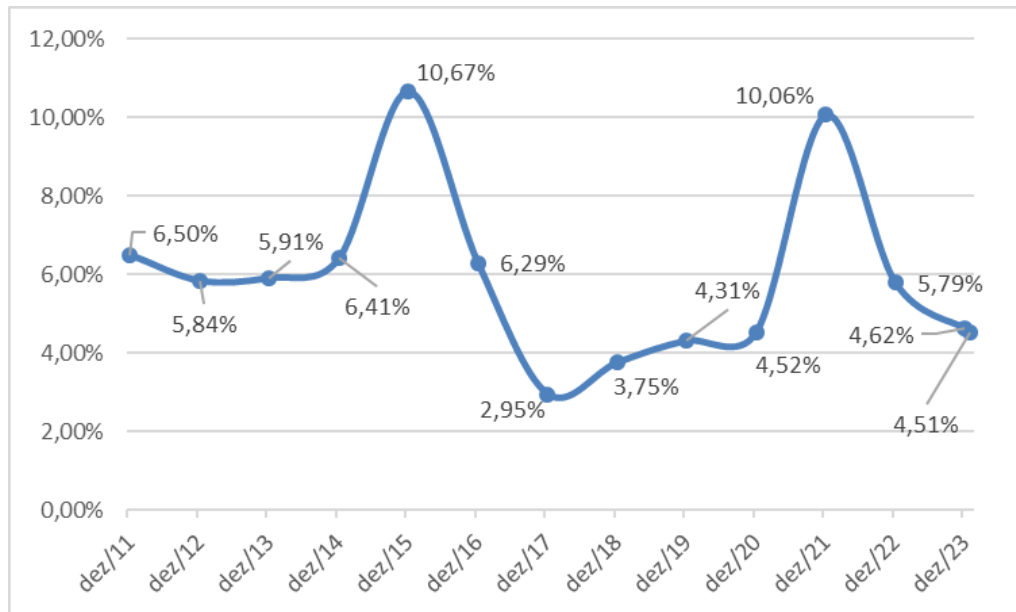


Fonte: IPEADATA/Banco Central, adaptado pelo autor.

Ao longo dos anos observados, os valores apresentaram uma média de aproximadamente 1,10. Esta média, embora positiva, é relativamente baixa em comparação com o desvio padrão de 2,69, que indica uma alta variabilidade nos valores anuais. Isso sugere que os dados variaram significativamente em torno da média, com anos de desempenhos bastante diferentes. A alta variabilidade pode ser atribuída a fatores econômicos específicos que impactaram os valores em determinados anos (como por exemplo, a crise vivenciada em 2015 e o COVID-19), resultando em desempenhos tanto positivos quanto negativos. Assim, os dados refletem um cenário econômico volátil e heterogêneo ao longo do período analisado.

Para o IPCA, foi extraído do Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA, sendo o acumulado de 12 meses, conforme abaixo:

Gráfico 4 - IPCA: Variação acumulada em 12 meses (%).

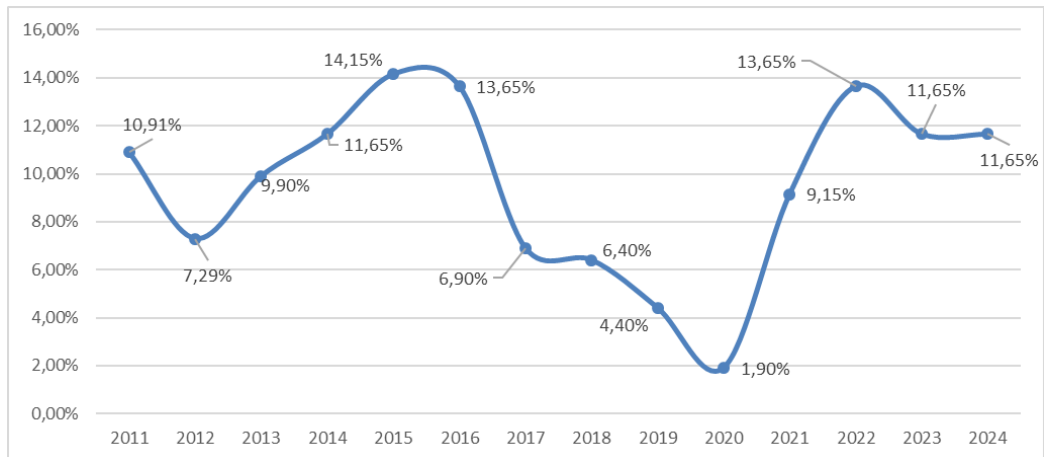


Fonte: IBGE, adaptado pelo autor.

Os dados no gráfico 4 revelam variações percentuais anuais significativas entre dezembro de 2011 e janeiro de 2024. No início do período, de 2011 a 2014, o IPCA mostrou uma relativa estabilidade, variando entre 5,84% e 6,50%. Em 2015, houve um aumento acentuado para 10,67%, seguido por uma queda em 2016 para 6,29%. A maior queda foi observada em 2017, quando o índice chegou a 2,95%. Nos anos seguintes, de 2018 a 2020, a inflação oscilou entre 3,75% e 4,52%, indicando uma recuperação gradual. Em 2021, outro pico significativo foi registrado, atingindo 10,06%, seguido por uma nova fase de diminuição até 2023, onde os valores se estabilizaram em torno de 4,62%. Em janeiro de 2024, o valor registrado foi de 4,51%, sugerindo uma ligeira queda em relação ao mês anterior. Essas flutuações podem refletir respostas a diferentes condições econômicas e políticas ao longo dos anos, com picos notáveis em 2015 e 2021.

A série histórica da SELIC foi coletada no IPEADATA e está sendo utilizada a taxa *overnight*, conforme gráfico abaixo:

Gráfico 5 - SELIC/OVERNIGHT: série histórica da SELIC/OVERNIGHT ao ano.

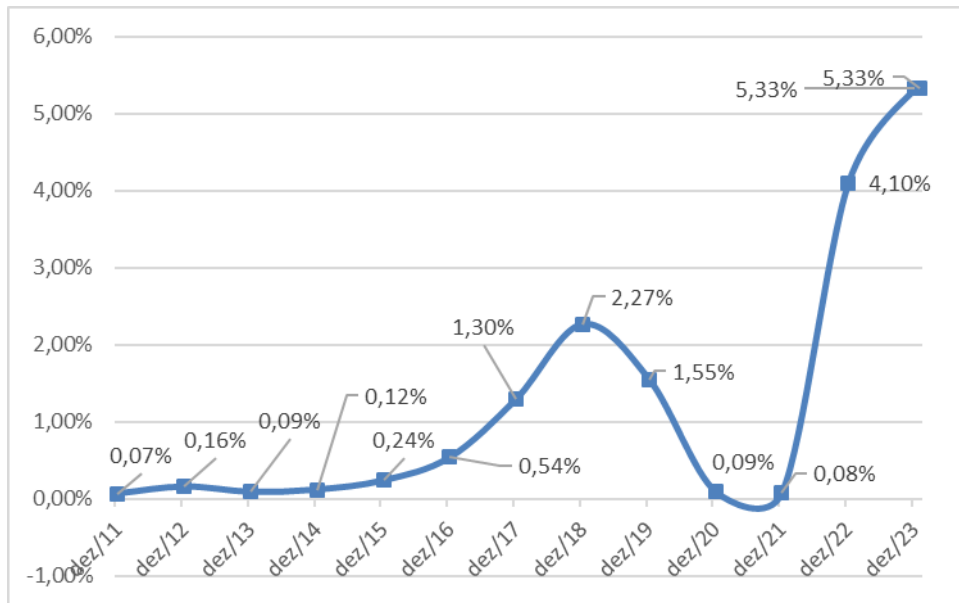


Fonte: IPEADATA, adaptado pelo autor.

A taxa SELIC/OVERNIGHT entre 2011 e 2024, presentes no gráfico 5, revela variações significativas ao longo do período. Em 2011, a taxa SELIC iniciou em 10,91%, apresentando uma queda substancial em 2012 para 7,29%. Em 2013, a taxa aumentou novamente para 9,90% e continuou a subir até atingir um pico de 14,15% em 2015. Em 2016, houve uma leve redução para 13,65%, seguida por uma queda acentuada em 2017, quando a taxa foi de 6,90%. Nos anos seguintes, a taxa continuou a diminuir, atingindo seu ponto mais baixo de 1,90% em 2020, refletindo as condições econômicas excepcionais daquele ano (COVID-19). Em 2021, a taxa voltou a subir para 9,15%, e em 2022 houve um novo aumento significativo para 13,65%. Nos dois anos subsequentes, a taxa estabilizou em 11,65. Esses dados refletem as políticas monetárias adotadas em resposta a diferentes contextos econômicos ao longo dos anos.

Já o histórico dos FEDFUNDS foi coletado no sistema de dados do *Federal Reserve Bank*.

Gráfico 6 - FEDFUNDS: série histórica do FEDFUNDS ao ano.

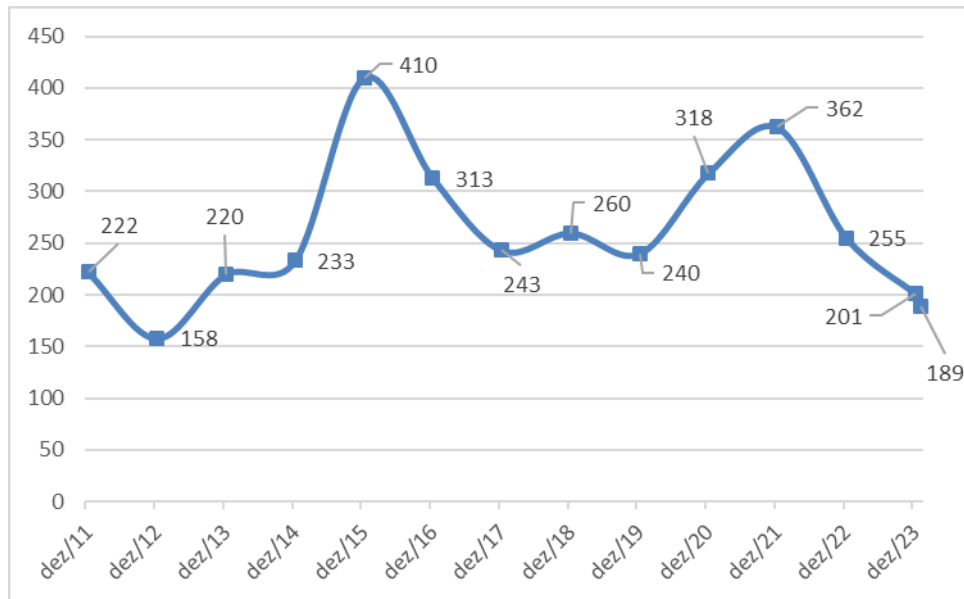


Fonte: *Federal Reserve Bank*, adaptado pelo autor.

As taxas de juros dos FEDFUNDS de dezembro de 2011 a janeiro de 2024, presentes no gráfico 6, mostram uma trajetória de variação considerável ao longo do período. Inicialmente, de 2011 a 2014, as taxas mantiveram-se baixas e relativamente estáveis, variando entre 0,07% e 0,12%. A partir de 2015, observou-se um aumento gradual, com a taxa subindo para 0,24% e continuando a crescer até atingir 1,30% em 2017. Em 2018, a taxa alcançou 2,27%, o maior valor até então, antes de cair para 1,55% em 2019 e despencar para 0,09% em 2020, refletindo as políticas de flexibilização monetária em resposta à pandemia. Após uma leve queda para 0,08% em 2021, houve um aumento acentuado para 4,10% em 2022 e 5,33% em dezembro de 2023, valor que se manteve em janeiro de 2024.

Assim como o IPCA, o *Emerging Markets Bond Index Plus* também foi coletado no IPEADATA e apresenta as seguintes variações.

Gráfico 7 - EMBI+ Risco Brasil: desempenho do EMBI+ Risco Brasil.

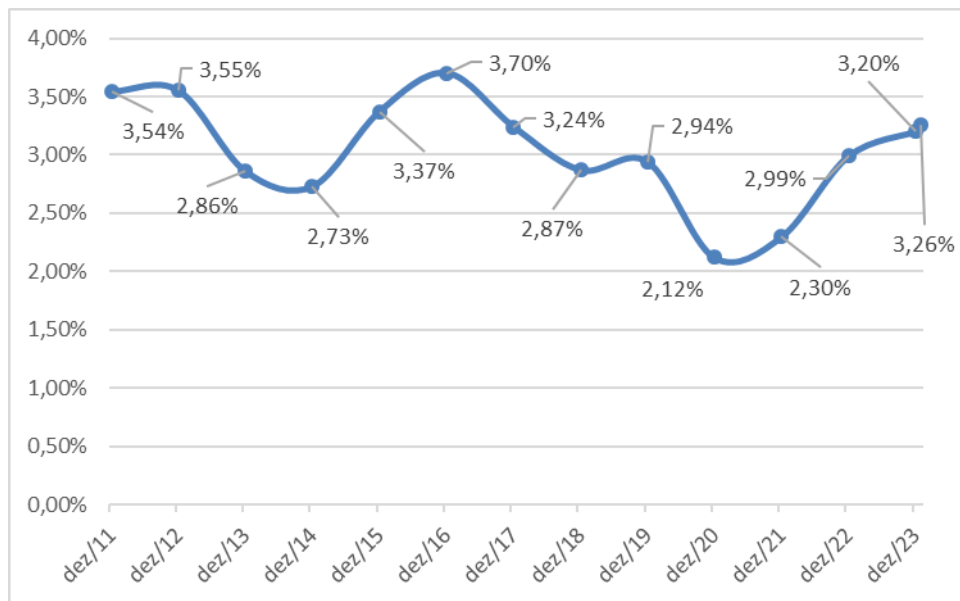


Fonte: IPEADATA, adaptado pelo autor.

Os dados do EMBI+ Risco Brasil de 2011 a 2024, presentes no gráfico 7, revela variações significativas no índice de risco de investimento no Brasil ao longo do período. O índice começou em 222 pontos em dezembro de 2011, caindo para 158 em dezembro de 2012. A partir de 2013, observou-se uma tendência geral de aumento, com flutuações que levaram o índice a atingir um pico de 410 em dezembro de 2015, o valor mais alto do período analisado. Após 2015, houve uma queda gradual, com o índice caindo para 243 em 2017 e depois subindo ligeiramente para 260 em 2018. Em 2020, o índice voltou a subir para 318, possivelmente refletindo as incertezas econômicas associadas à pandemia. Em 2021, o índice alcançou 362 antes de começar uma nova trajetória de queda, chegando a 255 em dezembro de 2022 e continuando a diminuir até 201 em dezembro de 2023. Em janeiro de 2024, o índice foi registrado em 189 pontos, indicando uma diminuição no risco percebido de investir no Brasil. Esses dados refletem a sensibilidade do índice a eventos econômicos e políticos.

As informações relacionadas à inadimplência apresentaram as variações conforme o gráfico 8, durante o período selecionado.

Gráfico 8 - Inadimplência: Inadimplência da carteira de crédito - Total - %.



Fonte: Banco Central do Brasil, adaptado pelo autor.

Os dados sobre inadimplência no Brasil, de dezembro de 2011 a janeiro de 2024, mostram flutuações notáveis ao longo do período. Em dezembro de 2011, a taxa de inadimplência era de 3,54%, aumentando para 3,55% em 2012. A partir de 2013, a taxa começou a diminuir, atingindo 2,73% em 2014. Em 2015, a inadimplência subiu novamente para 3,37% e continuou a aumentar até alcançar o pico de 3,70% em 2016. Nos anos seguintes, houve uma queda gradual, com a taxa chegando a 2,12% em 2020, o valor mais baixo do período analisado. Em 2021, a taxa aumentou ligeiramente para 2,30% e continuou a subir até 2,99% em 2022. Em 2023, a taxa de inadimplência foi de 3,20%, aumentando para 3,26% em janeiro de 2024. Esses dados refletem períodos de variação na inadimplência.

4.3 ANÁLISE DOS MODELOS SUGERIDOS

Após a seleção e análise das variáveis que compõem o modelo APT, foram realizados diversos testes com efeito fixo e dados em painel não balanceado. O objetivo foi identificar o melhor modelo possível, considerando as variáveis selecionados. A seguir, são apresentados os resultados de cada um dos modelos.

Figura 9 – Regressão das cotações.

	MODELO 1	MODELO 2	MODELO 3	MODELO 4	MODELO 5	
PIB REAL	3,4	3,4	4,33	2,5	2,46	Coeficientes
	0,34	0,33	0,25	0,27	0,28	Erro padrão
	9,72	10,02	17,13	8,97	8,78	Stat t
	<2,22E-16	<2,2E-16	<2,2E-16	<2,2E-16	<2,2E-16	valor-P
	***	***	***	***	***	
INADIMPLÊNCIA	-0,6	-0,6		-1,13	-1,17	Coeficientes
	0,16	0,15		0,1	0,1	Erro padrão
	-3,79	-4,04		-11,29	-11,2	Stat t
	0,00014	5,51		<2,2E-16	<2,2E-16	valor-P
	***	***		***	***	
FEDFUNDS	0,09	0,08	0,05			Coeficientes
	0,01	0,01	0,01			Erro padrão
	6,83	6,96	5,66			Stat t
	1,06	4,18	1,69			valor-P
	***	***	***			
RISCO PAÍS	-0,004				-0,06	Coeficientes
	0,05				0,05	Erro padrão
	-0,07				-1,22	Stat t
	0,93				0,21	valor-P
DIFERENCIAL DE JUROS				-0,12	-0,12	Coeficientes
				0,01	0,01	Erro padrão
				-11,47	-11,53	Stat t
				<2,2E-16	<2,2E-16	valor-P
				***	***	
SELIC	-0,27	-0,27	-0,35			Coeficientes
	0,03	0,03	0,02			Erro padrão
	-7,82	-8,02	-13,8			Stat t
	7,71	1,54	<2,2E-16			valor-P
	***	***	***			
R-Quadrado	0,21166	0,21165	0,20631	0,20465	0,2015	
R-quadrado ajustado	0,2051	0,20543	0,20037	0,19871	0,19888	
N	2427	2427	2427	2427	2427	
Soma dos quadrados dos resíduos	1086,3	1086,3	1093,6	1095,9	1095,2	

Fonte: Tabela elaborada pelo autor, com base nos testes aplicados aos dados.

Em todos os modelos, foi utilizada a abordagem de dados em painel não balanceado com efeitos fixos para entender como diversos fatores influenciam simultaneamente uma variável dependente, no caso, a cotação das ações. O termo não balanceado é justificado pois nem todas as unidades possuem observações para todos os períodos selecionados. Isso ocorre, por exemplo, com algumas ações cuja abertura de capital ocorreu após o período inicial escolhido, março de 2011. Além disso, foi aplicada uma transformação logarítmica em todos os fatores selecionados, com o objetivo de melhorar a análise e a interpretação dos dados. A logaritmização dos fatores permite a redução da assimetria, a estabilização das variâncias e erros, além de reduzir a influência de outliers.

Inicialmente, no modelo 1, foram consideradas todas as variáveis selecionadas durante o período de análise. No entanto, observou-se que alguns valores-P estavam acima de um, tornando os dados inconsistentes com a literatura. Além disso, a variável "Risco-País" não se mostrou significativa e o "FEDFUNDS"

apresentou uma relação positiva com as cotações das ações, o que contraria a literatura tradicional sobre a relação entre juros e aplicações em renda variável.

SILVA, BERTELLA e PEREIRA (2014) argumentam que tanto a taxa de juros americana quanto o risco de crédito do país têm uma relação inversa com o Ibovespa, com taxas de juros mais baixas e menor risco de crédito incentivando investimentos de maior risco na bolsa brasileira. Esses motivos foram suficientes para motivar a formulação de um novo modelo, denominado de modelo 2.

No modelo 2 foi formulado para corrigir os erros encontrados no modelo número 1. Nesse novo modelo, a variável "Risco-País" foi eliminada, pois se mostrou insignificante. Além disso, o número de observações foi ajustado, excluindo aquelas com valor zero devido à indisponibilidade de informação. Apesar dessas alterações, ainda foram observados alguns valores-P inconclusivos, e a variável "FEDFUNDS" continuou apresentando uma relação positiva com as cotações das ações.

O terceiro modelo visou corrigir os problemas de valores-P e a relação positiva do "FEDFUNDS", mantendo as alterações presentes no modelo dois e, adicionalmente, excluindo a variável "inadimplência" para alinhar melhor com as evidências empíricas apresentadas anteriormente. Como resultado, todas as variáveis tornaram-se significativas, mas o problema dos valores-P inconclusivos e do coeficiente positivo do "FEDFUNDS" permaneceu. Essas questões indicaram a necessidade de mais algumas alterações para alcançar uma melhor combinação a partir das variáveis selecionadas.

O modelo 4 foi o que mais se aproximou de um "modelo ideal". Nessa estimação, foram mantidos os indicadores de "PIB REAL" e reinserida a variável "inadimplência". No entanto, as variáveis "SELIC", "FEDFUNDS" e "Risco-País" foram substituídas por uma única variável denominada "Diferencial de Juros", que representa a diferença logarítmica entre a SELIC e o FEDFUNDS. O diferencial de juros reflete os efeitos das taxas de juros brasileiras e norte-americanas, além de servir como proxy para o EMBI+.

Como resultado, observou-se que todos os valores-P foram corrigidos, todos os coeficientes passaram a estar em conformidade com a literatura existente – vide trabalhos de SILVA, BERTELLA e PEREIRA (2014) e Muritala, Ijaiya, Adekunle, Nageri e Yinus (2020) - e todas as variáveis tornaram-se significativas.

Além disso, o R^2 -ajustado deste modelo indica que 20% da variabilidade na variável dependente é explicada pelas variáveis independentes. Considerando que

no mercado de ações muitos fatores não observados influenciam a variável dependente, um R-ajustado de 20% é considerado razoável.

O quinto modelo representa uma tentativa de inclusão da variável "Risco-País" no modelo quatro, com o objetivo de aumentar a complexidade da análise. No entanto, embora o R-ajustado tenha mostrado uma melhora marginal, a variável adicionada não apresentou resultados significativos. Portanto, concluiu-se que seria melhor manter o quarto modelo em seu formato original.

Ressalta-se, ainda, que o modelo 4 é o que mais se aproxima da literatura presente neste trabalho por diversos motivos. Dentre eles, a utilização do modelo APT para melhor precificar/explicar os ativos financeiros está em concordância com os artigos apresentados nas evidências empíricas como um todo.

Além disso, assim como no estudo de Muritala, Ijaiya, Adekunle, Nageri e Yinus (2020), os modelos analisados utilizaram o método de dados em painel e o modelo de efeito fixo, ferramentas que são cruciais para a análise dos dados. Os resultados dos coeficientes obtidos também são consistentes com os do referido estudo, mostrando uma relação positiva entre o PIB Real e os preços das ações.

Esta monografia também corrobora com os estudos de Silva, Bertella e Pereira (2014), indicando que taxas de juros americanas mais baixas incentivam investimentos de maior risco em bolsas emergentes, como o Ibovespa. No contexto doméstico, o risco de crédito está inversamente relacionado ao Ibovespa, com aumentos na percepção de risco associando-se a quedas no desempenho da bolsa brasileira a longo prazo.

5 CONCLUSÃO

O objetivo principal deste estudo foi identificar um "modelo ideal" para a precificação de ações do setor bancário na B3, com base na Teoria de Arbitragem de Preços (APT) e nas variáveis selecionadas inicialmente.

As evidências apresentadas ao longo desta monografia indicam que diversos autores concordam que o mercado não é totalmente eficiente, e que as precificações frequentemente divergem entre si, conforme as premissas adotadas pelos investidores e as informações disponíveis.

Portanto, este trabalho buscou identificar variáveis macroeconômicas que compusessem um "modelo ideal" de precificação de ações do setor bancário. O modelo que mais se aproximou desse ideal foi o modelo 4, que considerou o PIB real, inadimplência e diferencial de juros.

Conclui-se que, tal como observado por Muritala, Ijaiya, Adekunle, Nageri e Yinus (2020), os modelos analisados neste estudo empregaram tanto o método de dados em painel quanto o modelo de efeitos fixos, que são ferramentas essenciais para uma análise detalhada dos dados. Os resultados dos coeficientes obtidos estão alinhados com os deste estudo, evidenciando uma relação positiva entre o crescimento do PIB real e a valorização dos preços das ações.

Este trabalho também reforça as descobertas de Silva, Bertella e Pereira (2014), demonstrando que taxas de juros mais baixas nos Estados Unidos estimulam investimentos de maior risco em mercados emergentes, como o caso do Ibovespa no Brasil. No cenário nacional, observa-se uma relação inversa entre o risco de crédito e o desempenho do Ibovespa, onde um aumento na percepção de risco está associado a quedas no mercado de ações brasileiro a longo prazo.

Além disso, a pesquisa atingiu seu objetivo, enfatizando a importância de estudar as variáveis que impactam o preço das ações do setor bancário, um segmento que desempenha um papel fundamental na economia. Para investidores e analistas, essa compreensão é essencial para avaliar riscos, identificar oportunidades de investimento e gerenciar portfólios de maneira mais eficaz, promovendo decisões informadas e uma alocação de recursos mais estratégica e resiliente.

Recomenda-se realizar estudos adicionais para testar o modelo APT com as variáveis mencionadas neste estudo. Além disso, é importante investigar por que o FEDFUNDS mostrou uma relação positiva com as ações do setor bancário na B3.

Uma possível explicação é que um aumento na taxa de juros externa pode depreciar a moeda local, impulsionando a renda nacional via crescimento das exportações, o que geralmente eleva os preços das ações. No entanto, essa relação pode ser mais relevante em países com restrições à movimentação de capital.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Guilherme Ulliana Vieira de. **Um estudo do problema de escolha de portfólio ótimo**. 2009. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências de Computação e Matemática Computacional, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.
- ASSAF NETO, Alexandre. **Mercado Financeiro**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2021. *E-book*.
- AZEEZ, A. A.; YONEZAWA, Yasuhiro. Macroeconomic factors and the empirical content of the Arbitrage Pricing Theory in the Japanese stock market. **Japan and the world economy**, v. 18, n. 4, p. 568-591, 2006.
- BLANCHARD, Olivier. **Macroeconomia**. Tradução de Sônia Midori Yamamoto. 7. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2017.
- BREALEY, Richard. **Princípios de finanças corporativas**. [s.l.]: Grupo A, 2018.
- CAPORALE, Tony; THORBECKE, Willem. The budget deficit and the arbitrage pricing theory. **Economics Letters**, v. 41, n. 3, p. 313-317, 1993.
- CARRETE, Liliam S. **Mercado Financeiro Brasileiro**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2019. *E-book*.
- CARVALHO, Fernando. **Economia Monetária e Financeira - Teoria e Política**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2015. *E-book*.
- COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS. Programa de Bem-Estar Financeiro. Módulo 06. **Introdução aos investimentos**. 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/investidor/pt-br/educacional/programa-bem-estar-financeiro/programa-bem-estar-financeiro-arquivos/apostila-06.pdf>. Acesso em: 6 maio 2024.
- CRESPO, Antônio A. **Estatística**. 20 ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2020. *E-book*.
- FAMA, Eugene F.; FRENCH, Kenneth R. The cross-section of expected stock returns. **The Journal of Finance**, v. 47, n. 2, p. 427-465, 1992.
- FAMA, Eugene F. Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. **The Journal of Finance**, Cambridge, v. 25, p. 383-417, 1970.
- GIL, Antonio C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2022. *E-book*.
- GONÇALVES, Carlos Eduardo S; GIOVANNETTI, Bruno Cara. **Economia na Palma da Mão**. São Paulo: Editora Saraiva, 2015.
- GUJARATI, Damodar N.; PORTER, Dawn C. **Econometria Básica**. [Digite o Local da Editora]: Grupo A, 2011. *E-book*. ISBN 9788580550511. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580550511/>. Acesso em: 14 de maio. 2024.

DU, Haocheng. Research on Amazon's stock price forecasting based on arbitrage pricing model based on big data. **Ain Shams Engineering Journal**, [S.L.], v. 14, n. 1, p. 101793, fev. 2023. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.asej.2022.101793>.

HUBERMAN, Gur; WANG, Zhenyu. **Arbitrage Pricing Theory**. Federal Reserve Bank of New York Staff Reports, n. 216. Ago. 2015. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=796089#paper-references-widget. Acesso em: 5 maio 2024.

JOVANOVIC, Franck. Uma comparação entre histórias qualitativas e quantitativas: o exemplo da hipótese do mercado eficiente. **Revista de Metodologia Econômica**, v. 25, n. 4, pág. 291-310, 2018.

LONCAN, Tiago Rodrigues; CALDEIRA, João Frois. Foreign portfolio capital flows and stock returns: a study of Brazilian listed firms. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 45, p. 859-895, 2015.

MACHADO, Márcio André Veras; FAFF, Robert; SILVA, Suelle Cariele de Souza e. Applicability of Investment and Profitability Effects in Asset Pricing Models. **Revista de Administração Contemporânea**, [S.L.], v. 21, n. 6, p. 851-874, nov. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1982-7849rac2017170027>.

MALKIEL, Burton G. The efficient market hypothesis and its critics. **Journal of economic perspectives**, v. 17, n. 1, p. 59-82, 2003.

MANKIW, N G. **Introdução à economia – Tradução da 8ª edição norte-americana** Cengage Learning Brasil, 2019. E-book. ISBN 9788522127924. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522127924/>. Acesso em: 17 jun. 2024.

MORAIS, Marcos Antenor de Souza et al. **Previsão de preços de ações no setor bancário brasileiro por meio do uso de redes neurais recorrentes de tipo LSTM**. 2023.

MURITALA, Adewale T. et al. Impact of oil prices on stock market development in selected oil exporting sub-Saharan African countries. **Financial Internet Quarterly**, v. 16, n. 2, p. 1-13, 2020.

NIEUWERBURGH, Stijn Van; BUELENS, Frans; CUYVERS, Ludo. Stock market development and economic growth in Belgium. **Explorations in Economic History**, v. 43, n. 1, p. 13-38, 2006.

PINHEIRO, Juliano L. **Mercado de Capitais**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2019. *E-book*.

PESARAN, M. Hashem; SMITH, Ron P. Arbitrage pricing theory, the stochastic discount factor and estimation of risk premia from portfolios. **Econometrics and**

Statistics, v. 26, p. 17-30, 2023.

RENAULT, Eric; HEIJDEN, Thijs van Der; WERKER, Bas J M. *Arbitrage Pricing Theory for Idiosyncratic Variance Factors*. **Journal Of Financial Econometrics**, [S.L.], v. 21, n. 5, p. 1403-1442, 26 abr. 2022. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/jfinec/nbac008>.

ROSS, Stephen A. The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing. **Journal of Economic Theory**, v. 13, n. 3, p. 341-360, 1976.

SILVA, Roseli da; BERTELLA, Mario Augusto; PEREIRA, Renan de Almeida Magner. **Mercado de ações brasileiro: uma investigação empírica sobre suas relações de longo prazo e de precedência temporal pré-crise de 2008**. Nova Economia, v. 24, p. 317-336, 2014.

SONG, Guoxiang. The drivers of the great bull stock market of 2015 in China: evidence and policy implications. **Journal Of Chinese Economic And Business Studies**, [S.L.], v. 18, n. 2, p. 161-181, 2 abr. 2020. <http://dx.doi.org/10.1080/14765284.2020.1796409>.

SORDI, Felipe. **Análise fundamentalista do setor bancário: uma abordagem a partir de entidades listadas na B3**. 2020.

SOUZA, João Carlos Félix; DOS SANTOS, Pedro Henrique; MOTA, Patrick Laun Tatagiba. **Um estudo de eventos sobre a influência das eleições presidenciais de 2006, 2010 e 2014 sobre as ações dos quatro principais bancos comerciais Brasileiros**. Brazilian Journal of Business, v. 1, n. 2, p. 640-658, 2019.

TIMMERMANN, Alan; GRANGER, Clive. Efficient market hypothesis and forecasting. **International Journal of Forecasting**, v. 20, p. 15-27, 2004.

YING, Qianwei; YOUSAF, Tahir; AIN, Qurat Ul; AKHTAR, Yasmeen; RASHEED, Muhammad Shahid. Stock Investment and Excess Returns: a critical review in the light of the efficient market hypothesis. **Journal Of Risk And Financial Management**, [S.L.], v. 12, n. 2, p. 97, 8 jun. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/jrfm12020097>.

ȚIȚAN, Alexandra Gabriela. The efficient market hypothesis: Review of specialized literature and empirical research. **Procedia Economics and Finance**, v. 32, p. 442-449, 2015.