

**ESTUDO DO MODELO DE TRÊS FATORES DE FAMA E FRENCH NO MERCADO
ACIONÁRIO BRASILEIRO¹*****STUDY OF THE FAMA AND FRENCH THREE-FACTOR MODEL IN THE BRAZILIAN
STOCK MARKET*****Kascilene Machado**

Doutora em Engenharia Elétrica (UNIFEI)

Universidade Federal de Juiz de Fora

kascilene.machado@ufjf.edu.br**RESUMO**

Objetivo: Verificar se o modelo de três fatores de Fama e French (FF3F) consegue precificar o retorno das ações no mercado acionário brasileiro e analisar o modelo com apenas dois fatores para identificar quais dos fatores são significativos para explicar o retorno das ações.

Fundamento: Fama e French (1993) propuseram um modelo de precificação com três fatores (FF3F) e conduziram pesquisas demonstrando que o modelo FF3F é mais eficaz que o modelo tradicional do CAPM. Roger e Securato (2009) compararam os modelos CAMP e o 3-Fatores de Fama e French, no mercado de capitais brasileiro e concluíram que o retorno esperado das ações pode ser realizado por um modelo de 2-Fatores.

Método: Realizou-se uma análise comparativa dos retornos efetuados e estimados pelo modelo FF3F das ações de 20 empresas brasileiras no período de 2000 a 2018. Através do cálculo das variações entre os retornos reais e estimados pode-se identificar se os retornos realizados foram próximos dos calculados.

Resultados: Apenas um pequeno percentual dos retornos estimados pelo modelo FF3F ocorreu conforme os retornos reais apurados no período de análise e a maioria dos retornos estimados são muito superiores aos retornos realizados. Mas, um modelo de dois fatores (risco de mercado e tamanho) consegue precificar o retorno das ações do mercado brasileiro.

Contribuições: Este trabalho se mostra relevante ao testar e apresentar um modelo de precificação de ativo mais adequado ao mercado acionário brasileiro e contribui com o cidadão ao propor uma ferramenta capaz de orientá-lo na seleção de ativos mais rentáveis.

Palavras-chave: Modelo de precificação de ativos. Modelo 3-Fatores de Fama e French. Retorno de ações. Mercado financeiro.

¹ Artigo recebido em: 01/12/2020. Revisado por pares em: 29/10/2021. Reformulado em: 16/02/2022. Recomendado para publicação: 19/05/2022 por Anna Paola Fernandes Freire (Editora Adjunta). Publicado em: 12/07/2022. Organização responsável pelo periódico: UFPB

ABSTRACT

Objective: To verify if the Fama and French three-factor model (FF3F) is able to price the return of shares in the Brazilian stock market and to analyze the model with only two factors to identify which of the factors are significant to explain the return of the shares.

Background: Fama and French (1993) proposed a pricing model with three factors (FF3F) and conducted research demonstrating that the FF3F model is more effective than the traditional CAPM model. Roger and Securato (2009) compared the CAMP models and the 3-Factors of Fama and French, in the Brazilian capital market and concluded that the expected returns of the stock can be achieved by a 2-Factor model.

Method: A comparative analysis of the returns made and estimated by the FF3F model of the shares of 20 Brazilian companies in the period from 2000 to 2018 was performed. By calculating the variations between the real and estimated returns, it is possible to identify whether the returns made were close calculated.

Results: Only a small percentage of the returns estimated by the FF3F model occurred according to the actual returns calculated in the analysis period and most of the estimated returns are much higher than the returns made. However, a two-factor model (market risk and size) manages to price the return on Brazilian market shares.

Contributions: This work proves to be relevant by testing and presenting an asset pricing model more suited to the Brazilian stock market and contributes to citizens by proposing a tool capable of guiding them in the selection of more profitable assets.

Keywords: Asset pricing model. Fama and French 3-factors model. Stock returns. Financial market.

1 INTRODUÇÃO

Determinar o retorno de uma ação disponível no mercado financeiro e a partir deste resultado tomar a decisão, quais ações são mais rentáveis para compor uma carteira de ativos é o objetivo de muitos investidores. Para isto, os acionistas recorrem à literatura de finanças com a finalidade de encontrar modelos que possam auxiliar em seus investimentos. Um dos modelos mais difundidos na literatura é o modelo de precificação de ativos (CAPM), proposto por Sharpe em 1964. O CAPM descreve a relação entre o retorno requerido e o risco não diversificável da empresa. O risco de um ativo é mensurado pelo coeficiente beta (β). Quanto maior o risco, maior o retorno exigido pelo investidor.

Vários autores analisaram e empregaram o modelo CAPM para verificar sua eficácia na determinação de retornos das ações. Nos trabalhos desenvolvidos por Black, Jensen e Scholes (1972), Damodaran (2012), Bajpai e Sharma (2015) e Noda, Martelanc e Kayo (2016) os autores concluíram que o modelo consegue precificar o retorno das ações. Entretanto, os estudos realizados por Lakonishok e Shapiro (1986), Fama e French (1992), Scott (2009) e Nyangara et. al., (2016) os resultados obtidos foram ineficientes para explicar o retorno das ações.

Em 1993, Fama e French propôs um modelo de precificação com três fatores (FF3F): risco de mercado, tamanho e índice B/M. Os autores conduziram pesquisas demonstrando que o modelo FF3F é mais eficaz que o modelo tradicional do CAPM na mensuração de retorno de ações. Diversos autores testaram o modelo de três fatores de Fama e French no mercado brasileiro. Rayes, Araújo e Barbedo (2012) e Roger e Securato (2009) concluíram que nem todos os fatores adicionados o modelo CAPM foram significativos. Já Magala e Securato (2004) relatam que os três fatores são significantes na explicação do retorno das ações.

Conforme relatado, verifica-se que a literatura de finanças possui diversos modelos que podem ser utilizados para estimar o retorno de ações, mas suas aplicações não garantem que os

cálculos efetuados e estimados serão coerentes com os resultados reais no mercado financeiro. Assim, são necessárias mais pesquisas que empreguem estes modelos e desenvolvimentos de trabalhos que possam testar e apresentar resultados obtidos a partir de dados reais que tende a direcionar o investidor no uso de modelos mais eficientes.

Os baixos rendimentos dos títulos de renda fixa, devido à queda da taxa de juros ou aumento da inflação, têm motivado os investidores a alocarem seus recursos monetários em alternativas mais rentáveis, por exemplo, ações. Observa-se nesses últimos anos, um aumento dos investidores cadastrados na Bolsa de Valores de São Paulo. De acordo com dados da B3 (2021) o número de investidores atingiu a marca de quatro milhões. Entretanto, investimentos mais rentáveis também oferecem maiores riscos. Para minimizar esses riscos é importante que o investidor adquira conhecimentos sobre investimentos e aplique ferramenta adequada que possa auxiliá-lo na tomada de decisão em renda variável.

Este artigo tem por objetivo verificar se o modelo de três fatores de Fama e French (FF3F) consegue precificar o retorno das ações no mercado acionário brasileiro e se pode ser empregado como ferramenta para auxiliar os investidores na tomada de decisão em renda variável. É feita também uma análise investigativa para identificar quais dos fatores (risco de mercado, tamanho e índice B/M) são significativos para explicar o retorno das ações. Para alcançar os objetivos propostos, analisaram-se os retornos reais de 20 empresas listadas na B3, no período de 2000 a 2018. A análise foi efetuada a partir do cálculo das variações entre os retornos realizados e os estimados por cada modelo. Os resultados obtidos na pesquisa evidenciam que o modelo de três fatores de Fama e French tendem a estimar retorno superior ao realizado, indicado que o retorno das ações no Brasil pode ser estimado empregando o modelo de Fama e French, com dois fatores: risco de mercado e tamanho.

Este trabalho se mostra relevante ao testar e apresentar um modelo de precificação de ativo mais adequado ao mercado acionário brasileiro, podendo ser utilizado como apoio à tomada de decisão de forma mais assertiva. Assim, a pesquisa contribui com o cidadão, ao propor uma ferramenta capaz de orientá-lo na seleção de ativos mais rentáveis e, também, com o desenvolvimento econômico do país, uma vez que ao apresentar métodos confiáveis que dê suporte às decisões de investimentos, mais investidores estarão dispostos a alocarem seus recursos financeiros nas empresas, que terão mais capital para investir em seu crescimento, gerando emprego e renda.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Modelo de precificação de ativos

O Capital Pricing Capital Model [CAPM] é um dos modelos mais utilizados para estimar o retorno esperado de um investimento em condições de risco. Ele foi desenvolvido por Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966), a partir do trabalho de Markowitz (1959) e relaciona o retorno esperado de um ativo com o seu risco não diversificável. As previsões do CAPM têm aplicações imediatas na avaliação do preço de ativos, como também são utilizadas para calcular o custo de capital das empresas (Roger e Securato, 2009).

Zabarankin et al. (2014) afirmam que o CAPM mede o risco de um ativo pela covariância entre o retorno do ativo e do mercado, isto é, o risco sistemático. Os autores também relatam que o CAPM refere-se ao custo de capital da empresa, ou seja, a rentabilidade requerida pelos investidores para compensar os riscos aos quais estão expostos.

Assim, ao empregar o modelo CAPM, é possível determinar o retorno de um ativo qualquer dado o retorno do ativo livre de risco e o prêmio de mercado ajustado pelo fator beta, que mede a sensibilidade dos retornos deste ativo em relação aos retornos da carteira de mercado.

De acordo com Assaf Neto e Lima (2014), o modelo de precificação de ativos ou *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) relaciona retorno requerido e o risco sistemático da empresa (coeficiente β).

$$R_e = R_f + \beta(R_M - R_f) \quad (1)$$

Em que R_e é a taxa mínima de retorno requerida pelos acionistas; R_f é a taxa de retorno de ativos livres de risco; β é o coeficiente beta, medida do risco sistemático (inclinação da reta de regressão) e R_M é a rentabilidade da carteira de mercado (índice do mercado de ações).

O modelo CAPM estima taxa de retorno requerida pelo investidor baseado em uma taxa livre de risco mais um prêmio que remunere o risco sistemático apresentado pelo ativo em questão, representado pelo coeficiente beta. O prêmio pelo risco de mercado é determinado pela diferença entre o retorno da carteira de mercado e a taxa de juros de investimento livre de risco ($R_M - R_f$). O prêmio pelo risco de mercado alavancado pelo beta do ativo reflete o risco de mercado ajustado ao ativo em avaliação.

Cabe ressaltar que o modelo proposto por Sharpe (1964) é baseado nas seguintes hipóteses: mercado perfeito, os ativos apenas remuneram o risco sistemático, os investidores têm expectativas homogêneas em relação aos retornos esperados e à variação dos retornos, eles também são racionais e tomam decisões referentes aos retornos esperados e riscos dos ativos, é possível investir e captar recursos à taxa livre de risco em quantidades ilimitadas e os investidores são aversão ao risco preferindo aquele com menor risco dado o mesmo retorno esperado.

O CAPM é bem difundido na literatura como ferramenta capaz de auxiliar no processo de tomada de decisões de ativos de risco. Ele permite estimar a taxa de retorno desejada pelos investidores, dado o risco sistemático mensurado pelo coeficiente beta. É possível encontrar diversos trabalhos que empregaram o modelo CAPM com o objetivo de verificar sua eficácia.

Machado (2020) realizou uma análise comparativa dos retornos efetuados e estimados das ações de 60 empresas brasileiras, no período de 2000 a 2018, utilizando o modelo CAPM, cujos resultados obtidos indicaram que apenas um pequeno percentual dos retornos calculados ocorreu conforme os retornos efetuados no período de análise.

Soranco et. al. (2013) buscou identificar ativos supervalorizados e subvalorizados fazendo uso do modelo CAPM, entre nove ações selecionadas do índice IBOVESPA, de 2007 a 2012. Os autores concluíram que cinco papéis estavam supervalorizados (indicando venda) e quatro subvalorizados (indicando compra).

O trabalho desenvolvido por Miralles-Quirós et.al. (2017) analisou se a BOVESPA é um mercado eficiente utilizando o CAPM, adotando uma estratégia de investimento intuitiva baseada na compra exclusiva de ações subavaliadas pelo CAPM, e compararam com a estratégia passiva de todas as ações que compõem o índice Bovespa. Os resultados obtidos indicaram que tanto os dados quanto o modelo CAPM são consistentes com a eficiência do mercado.

Em suas pesquisas Scott (2009) concluiu que o modelo CAPM não é eficaz para precificar retorno de ativos. Os autores Stambaugh (1982) e Fama e French (1992) analisaram se o retorno de uma ação pode ser estimado somente por uma variável, o coeficiente beta. Além disso, Fama e French (1993) desenvolveram um modelo de três fatores (risco de mercado, tamanho e índice B/M) para precificação os retornos das ações, baseado no modelo CAPM.

2.2 O modelo de 3-fatores de Fama e French

Eugene Fama & Kenneth French, em 1993, propôs o modelo de Três Fatores de Precificação de Ativos (FF3F), em que o retorno de um ativo é mensurado a partir de três variáveis: risco de mercado, tamanho e valor (índice B/M).

Seu modelo foi aplicado no mercado americano para estimar o retorno das ações listadas na NYSE, AMEX e NASDAQ, e a partir dos resultados obtidos concluíram que as variáveis do modelo se mostraram simultaneamente significativas, indicando a força estatística e a validade do modelo. Os autores também relatam que os fatores 'tamanho' e 'valor' (ou índice 'book-to-market', B/M, a razão entre os valores contábil de mercado de determinada empresa) representam parte significativa do retorno das ações listadas no mercado acionário americano.

O modelo de três fatores pode ser expresso por (2):

$$R_e = R_f + \beta(R_M - R_f) + SMB + HML \quad (2)$$

Em que R_e é a taxa mínima de retorno requerida pelos acionistas; R_f é a taxa de retorno de ativos livres de risco; β é o coeficiente beta, medida do risco sistemático (inclinação da reta de regressão) e R_M é a rentabilidade da carteira de mercado (índice do mercado de ações), SMB é o prêmio pelo fator tamanho (*Small Minus Big* ou a diferença entre a média de retorno das ações de empresas de pequeno porte e média de retorno das ações de empresas de grande porte); HML é o prêmio pelo fator VC/VM (*High Minus Low* ou diferença entre a média de retorno das ações com alto índice valor contábil sobre valor de mercado e a média de retorno das ações com baixo índice valor contábil sobre valor de mercado).

No Brasil, várias pesquisas foram desenvolvidas empregando o modelo de três fatores (FF3F) no mercado acionário brasileiro. Machado (2020) realizou uma análise comparativa dos retornos efetuados e estimados das ações de 60 empresas brasileiras, no período de 2000 a 2018, utilizando o modelo FF3F. Os resultados obtidos indicaram que o modelo não é eficiente para precificar o retorno das ações no mercado brasileiro.

No trabalho proposto por Rayes, Araújo e Barbedo (2012), os autores concluíram que os fatores SMB e HML não foram significativos, ao analisarem um conjunto de ações individuais e carteiras de ativos, no período de 2000 a 2008. Os autores testaram o modelo de três fatores de Fama e French (1993) usando ações individuais e agrupadas em carteiras com as quarenta empresas de maior liquidez na bolsa de valores de São Paulo em 2004.

Magala e Securato (2004) aplicaram a mesma metodologia de Fama e French (1993) nas ações listadas na BOVESPA (atual B3) no período de 1995 a 2003 e os resultados indicaram que o modelo de três fatores é superior ao CAPM na explicação dos retornos das ações da amostra utilizada.

Argolo (2012) estimou o custo de capital acionário de 1995 a 2007 cujos valores reais e estimados foram divergentes, demonstrando que o modelo de Fama e French (1993) não foi capaz de estimar o custo de capital acionário no Brasil.

A pesquisa realizada por Roger e Securato (2009) teve por finalidade testar e comparar os modelos CAMP de Sharpe e o 3-Fatores de Fama e French, no mercado de capitais brasileiro. Os autores concluíram que o modelo de 3-Fatores de Fama e French tendem a explicar os retornos futuros; mas o fator que capta o efeito *book-to-market* não se mostrou significativo. Eles afirmam ainda que os retornos esperado da ação no mercado de capitais brasileiro pode ser realizado por um modelo de 2-Fatores: um que capta o excesso de retorno do mercado e outro que capta o efeito tamanho da firma.

3 METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa empregada neste trabalho é de natureza aplicada, quantitativa e descritiva. De acordo com Cervo e Bervian (2007) a pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-lo. Procura descobrir, com a maior precisão possível, a frequência com que um fenômeno ocorre, sua relação e conexão com outros,

sua natureza e suas características. Para atingir os objetivos propostos realizou-se uma análise comparativa dos retornos estimados (calculados) pelo modelo FF3F e os retornos efetuados no mercado de empresas de capital aberto. Realizaram-se também testes considerando um modelo de dois fatores e identificou qual dos fatores (risco de mercado, tamanho e índice B/M) são significativos para precificar o retorno das ações de empresas brasileiras.

Os dados necessários para a análise foram coletados do sistema Economática (indicadores das empresas) e da base de dados do Instituto Assaf Neto (indicadores macroeconômicos). O período de pesquisa compreende os anos de 2000 a 2018. O período escolhido tenta ser o mais amplo possível, com o intuito de abranger diferentes cenários econômicos e políticos, que permita uma análise mais profunda que possa identificar se há um período mais propício que torne o modelo mais eficiente.

Para a taxa livre de risco adotou-se os valores da taxa Selic, taxa básica de juros da economia; para a taxa de mercado adotou-se o índice Bovespa, indicador do desempenho médio das cotações das ações negociadas na B3 e para o risco sistemático, utilizou-se o beta das empresas. Para compor o fator SMB, que representa a diferença entre os retornos das carteiras composta por ações de empresas, utilizou-se os valores de mercado das empresas. Assim, em janeiro de cada ano t , com t variando de 2000 a 2018, todas as ações da amostra formam ordenadas por valor de mercado das empresas, cujo valor mediano foi utilizado para dividir a amostra em dois grupos, classificada como B (*Big*) e S (*Small*), que contém as empresas de maior e menor valor de mercado, respectivamente. Já para determinar o índice B/M calculou-se a relação do patrimônio líquido (PL) e o valor de mercado (VM), conforme expressão (5):

$$\frac{B}{M} = \frac{PL}{VM} \quad (3)$$

Fazem parte da pesquisa um conjunto de 20 empresas listadas na Bolsa de Valores de São Paulo (B3) de diferentes segmentos e setores, selecionadas aleatoriamente, conforme descrito na tabela 1:

Tabela 1 – Empresas estudadas

1- Ambev	6- Comgás	11- Lojas Americanas	16- Sabesp
2- Banco do Brasil	7- Eletrobrás	12- Marcopolo	17- Telef Brasil
3- Bradespar	8- Embraer	13- Petrobrás	18- Usiminas
4- Braskem	9- Guararapes	14- Portobello	19- Vale
5- BRF	10- Iochp Maxion	15- Randon	20- Weg

Na etapa de teste com modelos de dois fatores, inicialmente empregou-se o modelo FF3F, desprezando o fator índice B/M e posteriormente, refez os testes inserindo este fator e eliminando o fator tamanho. Em ambos os casos foram recalculados os retornos estimados e comparados aos retornos reais no período de análise.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 Análise comparativa entre os retornos reais e estimados pelo modelo FF3F

Inicialmente, para realizar a comparação destes valores efetuou-se o cálculo das variações entre os retornos realizados e os calculados. Assim, é possível identificar se os retornos realizados foram próximos dos retornos calculados. Valores mais baixos e próximos de zero indicam que os retornos realizados ocorreram de acordo à expectativa do investidor. Já os valores positivos indicam que os retornos realizados foram superiores aos estimados e superaram as expectativas dos investidores. Quanto maior e mais positivo os valores, maiores os retornos oferecidos pelas empresas comparados aos retornos estimados pelo modelo FF3F. Por outro lado, valores negativos indicam que os retornos realizados foram inferiores aos calculados, nesta situação, os investidores tive-

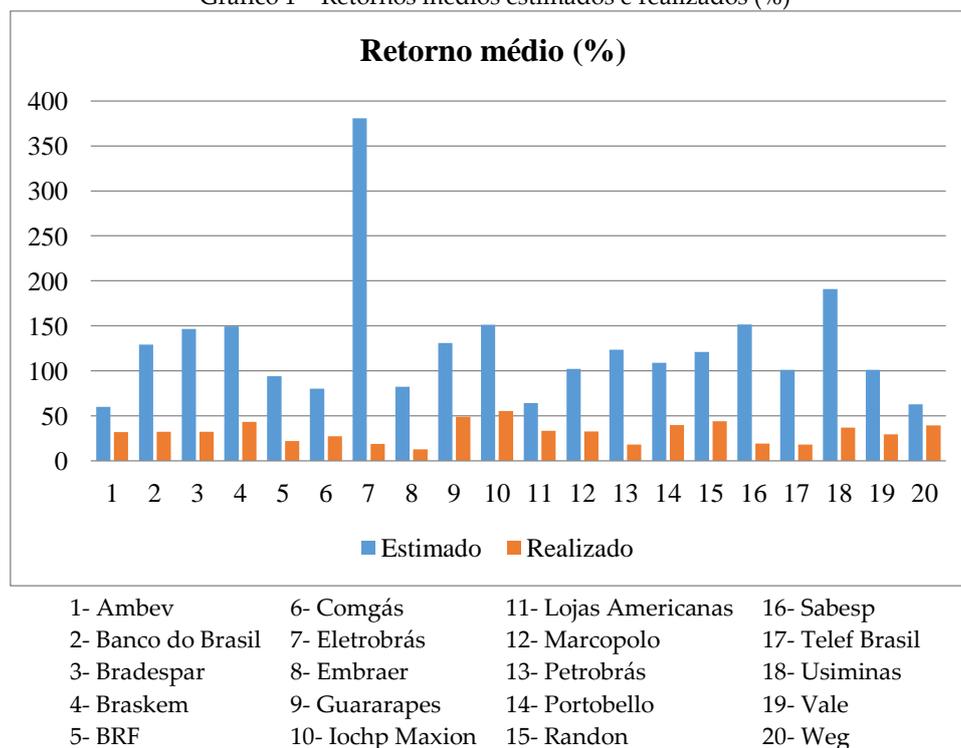
ram suas expectativas de ganhos frustradas e, quanto maior e negativo os valores apresentados, menores os retornos obtidos das empresas.

Após o cálculo das variações contabilizou-se a quantidade de valores com resultados de variação entre $\pm 10\%$. Observou-se que no período de análise poucas empresas apresentaram valores de variações dentro da faixa de $\pm 10\%$ e em apenas alguns anos, sendo elas: Ambev, Braskem, Guararapes e Telef Brasil, com apenas um valor e as empresas Lojas Americanas, Iochp Maxion e Weg com dois valores cada uma. Isto significa que de toda a amostra, constituída por 380 dados, o percentual de retornos efetivos próximos aos calculados, empregando o modelo FF3F, foi de apenas 2,63%. Considerando valores de variações entre $\pm 20\%$, o percentual foi de 5,53%. Os resultados iniciais apontam que o modelo não é capaz de precificar os retornos das ações.

Observa-se ainda que a maioria dos valores das variações de todas as empresas e em todo o período de análise indica que os retornos estimados são superiores aos retornos efetivados, visto que 98% dos resultados da variação são negativos.

Os retornos médios das ações das empresas no período de análise também foram divergentes dos retornos médios calculados utilizando o modelo de três fatores, conforme apresentado no gráfico 1, em que os retornos médios estimados foram sempre superiores aos realizados, com destaque para a empresa Eletrobrás, cujo retorno estimado foi de 20 vezes acima do realizado. A análise dos retornos médios evidencia que o modelo FF3F sobrestimou os resultados, ocasionando a frustração dos investidores que optaram pelo uso deste modelo para tomada de decisão em renda variável, uma vez que as ações não conseguiram alcançar os retornos médios, no período de análise, determinados pelo modelo de três fatores.

Gráfico 1 – Retornos médios estimados e realizados (%)



4.2 Análise dos fatores do modelo FF3F

Visto que o modelo FF3F apresentou retornos superiores aos realizados no mercado acionário, dentre as empresas estudadas, conclui-se que o acréscimo de novos fatores ao modelo de precificação CAPM, tende a superestimar os resultados dos retornos no mercado brasileiro. Neste item, é feita uma análise cuidadosa para identificar quais dos fatores (risco de mercado, tamanho e índi-

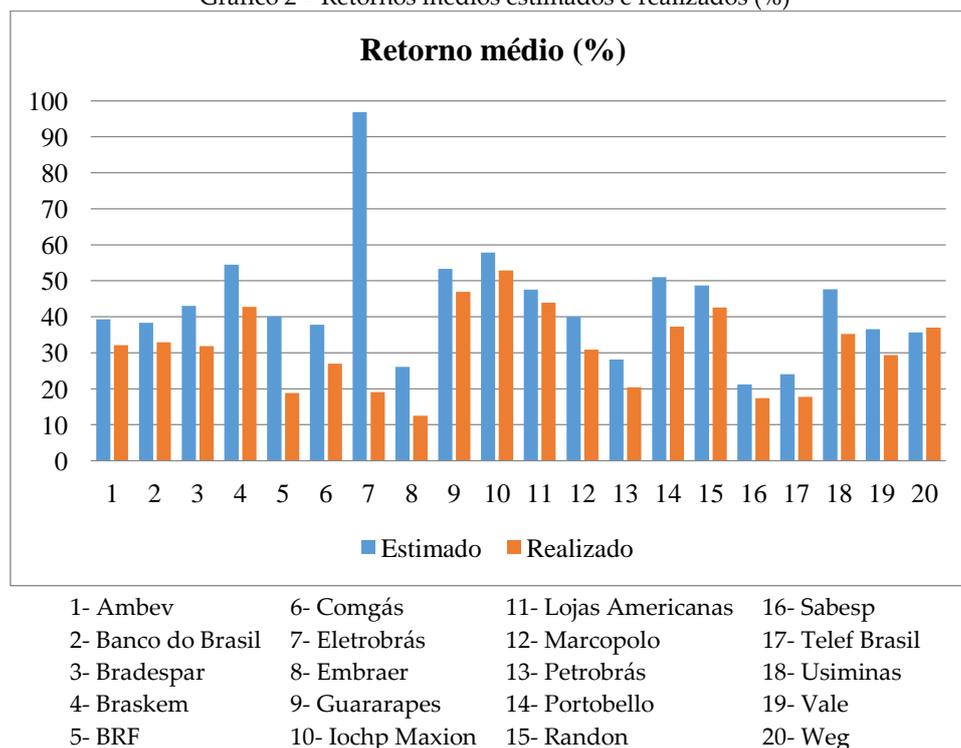
ce B/M) são mais significativos para representar o retorno das ações das empresas brasileiras e, a partir destas análises, verificar se um modelo de dois fatores seria mais adequado para precificar as ações no mercado brasileiro. Assim, recalculou-se os retornos das ações das vinte empresas que fazem parte do universo desta pesquisa, em que em um primeiro momento (caso 1), considerou-se apenas os fatores risco de mercado e tamanho, e posteriormente (caso 2), realizou-se novamente os cálculos dos retornos adotando o modelo com os fatores risco de mercado e índice B/M. Para ambos os casos fez uma análise comparativa entre os resultados estimados pelo modelo e os retornos reais, no período de 2000 a 2018, considerando o cálculo das variações entre os retornos realizados e os calculados.

Após o cálculo das variações contabilizou-se a quantidade de valores com resultados de variação entre $\pm 10\%$ para ambos os casos. Para o modelo constituído pelos fatores risco de mercado e tamanho (caso 1) observou-se que no período de análise, a maioria das empresas apresentaram valores de variações dentro da faixa de $\pm 10\%$. Apenas a empresa Braskem não apresentou nenhum valor. Já as empresas Petrobrás e Usiminas apresentaram somente dois valores. Isto significa que, de toda a amostra, constituída por 380 dados, o percentual de retornos efetivos próximos aos calculados, empregando o modelo com dois fatores, conforme descrito no caso 1, foi de 34,47%. Já considerando valores de variações entre $\pm 20\%$, o percentual foi de 51,81%. Os resultados iniciais demonstram que o modelo com dois fatores, proposto no caso 1, consegue precificar o retorno das ações com uma maior precisão, para mais de 50% dos dados da pesquisa.

Os retornos médios das ações das empresas no período de análise também apresentaram valores médios próximos aos retornos calculados utilizando o modelo com apenas os dois fatores (risco de mercado e tamanho) (gráfico 2). Observa-se que apenas a empresa Braskem apresentou retorno estimado muito superior ao realizado.

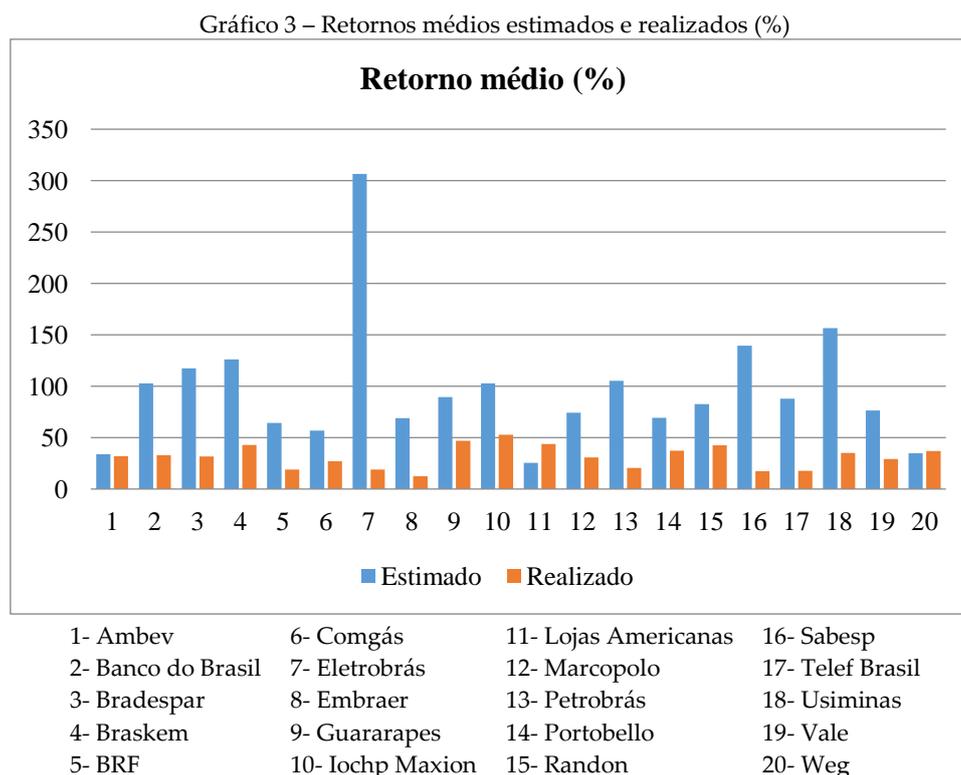
A análise dos retornos médios evidencia que o modelo com dois fatores, constituído pelos fatores risco de mercado e tamanho, apresentou resultados próximos aos retornos realizados durante o período de pesquisa, corroborando que estes fatores conseguem precificar o retorno das ações das empresas brasileiras.

Gráfico 2 – Retornos médios estimados e realizados (%)



Já o modelo constituído pelos fatores: risco de mercado e índice B/M (caso 2) observou-se que, para valores dentro da faixa de $\pm 10\%$ o percentual de retornos efetivos próximo aos calculados, foi de apenas 5,04%. Para a análise considerando valores de variações entre $\pm 20\%$, o percentual foi de 9,21%. Estes resultados demonstram que o modelo representado pelos fatores risco de mercado e índice B/M, não consegue precificar o retorno das ações da maioria das empresas estudadas durante o período de 2000 a 2018.

O gráfico 3 apresenta os retornos médios estimados e realizados das ações das empresas no período de análise.



A análise dos retornos médios evidencia que o modelo constituído apenas pelos fatores risco de mercado e índice B/M apresentou resultados diferentes aos retornos realizados durante o período de pesquisa, demonstrando que o fator índice B/M adicionado ao risco de mercado não foi eficaz para precificar o retorno das ações das empresas brasileiras.

Assim, pode-se concluir que o modelo de três fatores de Fama e French composto pelos fatores risco de mercado, tamanho e índice B/M quando aplicado ao mercado acionário brasileiro estima retornos superiores ao realizado, indicado que o modelo pode ser simplificado para um modelo de dois fatores, ou seja, os retornos das ações podem ser explicados por dois fatores. As análises realizadas neste trabalho evidenciou que os fatores risco de mercado e tamanho, apresentam retornos mais próximo dos realizados de acordo com as empresas estudadas e que o fator índice B/M quando utilizado em conjunto com o fator risco de mercado, tende a divergir os resultados. Logo, o retorno das ações no Brasil pode ser estimado empregando o modelo de Fama e French, com dois fatores: risco de mercado e tamanho.

5 CONCLUSÕES

Este trabalho propôs empregar o modelo de três fatores de Fama e French para verificar se ele consegue estimar os retornos das ações das empresas de capital aberto no Brasil e, consequen-

temente, se pode ser utilizado como apoio à tomada de decisão em investimentos em renda variável. Também sugeriu a adoção de um modelo com dois fatores que poderia melhor precificar o retorno das ações, a partir de testes que identificaram quais fatores (risco de mercado, tamanho e índice B/M) são mais significativos para estimar o retorno das ações.

Para alcançar os objetivos, foram analisados os retornos efetivados de 20 empresas listadas na B3, no período de 2000 a 2018. A análise foi efetuada a partir do cálculo das variações entre os retornos realizados e os estimados por cada modelo.

Os resultados da pesquisa indicam que o modelo de três fatores não foi satisfatório como ferramenta de precificação de ativos, visto que os valores obtidos são muito superiores aos retornos das ações (valores reais), causando a frustração dos acionistas que adotaram esses modelos para auxiliar na tomada de decisão de quais empresas investirem. Entretanto, o modelo de dois fatores, constituído pelos fatores risco de mercado e tamanho, mostrou-se satisfatório para determinação do retorno das ações, cujos resultados foram muito próximo aos retornos reais obtidos entre os anos de 2000 e 2018. Além disso, a pesquisa conclui que o fator índice B/M adicionado ao fator risco de mercado tende a superestimar o retorno das ações.

Por fim, pode-se afirmar que os modelos de dois fatores consegue precificar com precisão os retornos das ações podendo ser empregado com a finalidade de auxiliar na tomada de decisão no mercado de ações no Brasil. Mas, é necessário que o investidor busque alternativas, além de conhecimento mais amplo, para uma decisão mais assertiva frente ao mercado acionário e suas inúmeras opções de investimentos. Além disso, é extremamente importante que o investidor diversifique seus investimentos para minimizar os riscos envolvidos nesse tipo de negócio.

REFERÊNCIAS

- Argolo, É. B.; LEAL, R. P.; Almeida, V. (2012). O modelo de Fama e French é aplicável no Brasil? Rio de Janeiro: UFRJ /COPPEAD. <https://www.coppead.ufrj.br/pt/publicacao/o-modelo-de-fama-e-french-e-aplicavel-no-brasil/>
- Assaf Neto, A.; Lima, F. G. (2014). Curso de administração financeira. (3. ed.) São Paulo: Atlas.
- B3. (2021). B3 atinge 4 milhões de contas em renda variável. Disponível em: <https://www.b3.com.br/pt-br/noticias/4-milhoes-de-pfs.htm>
- Bajpai, S.; Sharma, A. K. (2015). An empirical testing of capital asset pricing model in India. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 189, 259-265. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815020145>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.03.221>
- Black, F.; Jensen, M. C.; Scholes, M. (1972). The capital asset pricing model: some empirical tests, in studies in the theory of capital markets. In M C. Jensen, *Studies in the theory of capital markets* (pp. 79-121): New York: Praeger. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=908569
- Cervo, A. L.; Bervian, P. A. (2007). Metodologia científica. (6. ed.) São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Damodaran, A. (2012). Investment valuation: tools and techniques for determining the value of any asset. (3a ed.) Nova Jersey, EUA: Wiley Finance.
- Fama, E.; French, K. (1992). The cross-section of expected stock returns. *Journal of Finance*, 47(2), 427-465. <https://www.jstor.org/stable/2329112?seq=1> DOI: <https://www.jstor.org/stable/2329112>
- Fama, E.; French, K. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1), 3-56. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0304405X93900235> DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(93\)90023-5](https://doi.org/10.1016/0304-405X(93)90023-5)
- Instituto Assaf. Indicadores da economia. <http://institutoassaf.com.br/indicadores-e-demonstracoes-financeiras/indicadores-da-economia/> Acesso em: 20/05/2020.

- Lakonishok, J.; Shapiro, A. (1986). Systematic risk, total risk and size as determinants of stock market returns. *Journal of Banking and Finance*, 10(1), 115-132.
https://www.researchgate.net/publication/4963442_Systematic_Risk_Total_Risk_and_Size_as_Determinants_of_Stock_Market_Returns DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0378-4266\(86\)90023-3](http://dx.doi.org/10.1016/0378-4266(86)90023-3)
- Lintner, J. (1965). The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *Review of Economics and Statistics*, 47(1), 13-37.
<https://www.jstor.org/stable/1924119> DOI: <https://doi.org/10.2307/1924119>
- Machado, K.G. (2020). Análise Comparativa dos Retornos Efetuados e Estimados de Ações de Empresas Brasileiras. *Revista Ciências Administrativa (Journal of Administrative Sciences)*, 26(1), 1-13. <https://periodicos.unifor.br/rca/article/view/e8360> DOI: <https://doi.org/10.5020/2318-0722.2020.26.1.8360>
- Malaga, F. K., Securato, J. R. (2004). Aplicação do modelo de três fatores de Fama e French no mercado acionário brasileiro: um estudo empírico do período 1995-2003. In: Encontro Anual da Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação em Administração, Curitiba, Brasil.
<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/enanpad2004-fin-0072>
- Markowitz, H. (1959). Portfolio selection: efficient diversification of investments. New York: Wiley.
<https://cowles.yale.edu/sites/default/files/files/pub/mon/m16-all.pdf>
- Miralles-Quirós, M. D. M.; Miralles-Quirós, J. L.; Gonçalves, L. M. V. (2017). Testing the efficiency-CAPM joint hypothesis in the Bovespa. *Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade*, 7(3), 414-435. <https://revistas.uneb.br/index.php/financ/article/view/3725> DOI: [10.18028/rgfc.v7i3.3725](https://doi.org/10.18028/rgfc.v7i3.3725)
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica*, 34(4), 768-783.
<https://www.jstor.org/stable/1910098> DOI: <https://doi.org/10.2307/1910098>
- Noda, R. F.; Martelanc, R.; Kayo, E. K. (2016). O Fator de risco lucro/preço em modelos de precificação de ativos financeiros. *Revista de contabilidade financeira – USP, São Paulo*, 27(70), 67-79.
https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-70772015005000060&script=sci_abstract&tlng=pt. DOI: <https://doi.org/10.1590/1808-057x201412060>
- Nyangara, M.; Nyangara, D.; Ndlovu, G.; Tyavambiza, T. (2016). An empirical test of the validity of the capital asset pricing model on the Zimbabwe Stock Exchange. *International journal of economics and financial issues*, 6(2), 365-379.
https://www.researchgate.net/publication/301921421_An_Empirical_Test_of_the_Validity_of_the_Capital_Asset_Pricing_Model_on_the_Zimbabwe_Stock_Exchange
- Rayes, A. C. R. W.; Araújo, G. S.; Barbedo, C. H. da S. (2012). O modelo de 3 fatores de Fama e French ainda explica os retornos no mercado acionário brasileiro? *Revista Alcance - Eletrônica*, 19(1), 52-61. <https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/ra/article/view/2080> DOI: <https://doi.org/10.14210/alcance.v19n1.p52-61>
- Roger, P.; Securato, J. R. (2009). Estudo comparativo no mercado brasileiro do Capital Asset Pricing Model (CAPM), modelo 3-fatores de Fama e French e reward beta approach. *RAC- Eletrônica*, 3(1), 159-179. http://www.anpad.org.br/periodicos/arq_pdf/a_819.pdf
- Scott, W. R. (2009). *Financial accounting theory*. (5a ed.). Toronto, Ontario: Pearson Education Canada.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of Finance*, 19(3), 425-443. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x> DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>
- Soranco, D.; Cruz, J. A. W.; Zanin, S.; Rocha, D. T. (2013). Precificação de ativos baseado no modelo Capital Asset Pricing Model (CAPM). *Pensar Contábil*, 15(58), 24-31.
<http://www.spell.org.br/documentos/ver/24232/precificacao-de-ativos-baseado-no-modelo-capital-asset-pricing-model--capm->

- Stambaugh, R. (1982). On the exclusion of assets from tests of the two-parameter model: a sensitivity analysis, *Journal of Financial Economics*, 10(3), 237-268. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0304405X82900022> DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(82\)90002-2](https://doi.org/10.1016/0304-405X(82)90002-2)
- Zabarankin, M.; Pavlikov, K.; Uryasev, S. (2014). Capital Asset Pricing Model (CAPM) with draw-down measure. *European Journal of Operational Research*, 234(2), 508-517. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S037722171300252X?via%3Dihub> DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2013.03.024>