



Revista Universo Contábil, ISSN 1809-3337
Blumenau, v. 14, n. 3, p. 135-148, jul./set., 2018

doi:10.4270/ruc.2018323
Disponível em www.furb.br/universocontabil



MODELO DE AVALIAÇÃO DE RENTABILIDADE DE ATIVOS – CINCO FATORES

ASSET RETURN VALUATION MODEL - FIVE FACTORS

MODELO DE EVALUACIÓN DE RENTABILIDAD DE ACTIVOS - CINCO FACTORES

Wanderson Rocha Bittencourt¹

Doutorando em Administração. Universidade de Brasília - UNB
Mestre em Ciências Contábeis – UFMG
Universidade de Brasília – UNB
Centro Universitário de Brasília – UniCeub
Campus Universitário Darcy Riberio. Brasília. DF.
CEP: 70904-111
E-mail: wandersonrochab@yahoo.com.br
Telefone: (31) 9-9982-1563.

José Bonifácio de Araújo Júnior

Doutorando em Ciências Contábeis Universidade de Brasília - UNB
Mestre em Ciências Contábeis- UNB
Campus Universitário Darcy Riberio. Brasília. DF.
CEP: 70904-111
E-mail: profjr2@gmail.com
Telefone: (61) 98547-0584

RESUMO

Modelos para analisar o retorno de ativos vêm sendo estudados ao longo dos anos. Um modelo recentemente desenvolvido foi o de cinco fatores proposto por Fama e French (2015). Tal modelo inclui variáveis relacionadas à rentabilidade e investimento a sua proposta anterior, modelo de três fatores (relação valor patrimonial/mercado, tamanho e o beta (medindo a sensibilidade do ativo em relação a carteira de mercado)). Neste cenário, a presente pesquisa buscou analisar o comportamento do modelo de cinco fatores ao contexto brasileiro. A partir das empresas listadas na Bolsa, excluindo o segmento financeiro foram construídas 25 carteiras utilizando dados trimestrais entre o segundo trimestre de 2007 até o primeiro trimestre de 2017, totalizando 40 períodos, para estimar três regressões com dados em painel (*CAPM*, modelo de três e cinco fatores). Os resultados mostraram que ainda existem variações não explicadas pelo modelo, apresentando em alguns momentos interceptos significativos, contradizendo as premissas básicas do *CAPM*. Contudo, observa-se pelos resultados que existem ainda distorções provocadas pela taxa livre de risco utilizada. Há de ser destacado que os retornos das ações de empresas pequenas parecem não ser superiores aos das grandes empresas, como prevê a teoria,

¹ Artigo recebido em 28/04/2018. Revisado por pares em 10/03/2019. Reformulado em 16/03/2019. Recomendado para publicação em 20/03/2019 por Tarcísio Pedro da Silva. Publicado em 30/03/2019. Organização responsável pelo periódico: FURB.

devido à elevada exposição ao risco. Neste contexto, os resultados são contrários aos resultados esperados pelo modelo analisado. Observa-se também uma melhora no poder de explicação com a inclusão de mais dois fatores em detrimento aos modelos anteriormente testado. Sugere ainda a possibilidade de aprimoramento do modelo ao não captar anomalias de momento.

Palavras-chave: *CAPM*; Modelo de Três Fatores; Modelo de Cinco Fatores.

ABSTRACT

Models to analyze the return of assets have been studied over the years. A recently developed model was the five-factor model proposed by Fama and French (2015). This model includes variables related to profitability and investment to its previous proposal, a three-factor model (ratio of equity/market, size, and beta (measuring the sensitivity of the asset to the market portfolio)). In this scenario, the present research sought to analyze the behavior of the five-factor model in the Brazilian context. For the first quarter of 2007, 25 portfolios were constructed using quarterly data from the listed companies, excluding the financial segment, for a total of 40 periods, to estimate three regressions with panel data (*CAPM*, model three and five factors). The results showed that there are still variations not explained by the model, showing in some moments significant intercepts, contradicting the basic assumptions of the *CAPM*. However, we can observe from the results that there are still distortions caused by the risk-free rate used. Stock returns of small firms do not appear to be larger than large firms, as the theory predicts, because of the high exposure to risk. In this context, the results are contrary to the expected results of the analyzed model. It is also observed an improvement in the power of explanation with the inclusion of two more factors in detriment to the models previously tested. It also suggests that there is also the possibility of improving the model by not detecting anomalies at the moment.

Keywords: *CAPM*; Three-Factor Model; Five-Factor Model.

RESUMEN

Los modelos para analizar el retorno de los activos se han estudiado a lo largo de los años. Un modelo recientemente desarrollado fue el de cinco factores propuesto por Fama y French (2015). Este modelo incluye variables relacionadas a la rentabilidad e inversión a su propuesta anterior, modelo de tres factores (relación valor patrimonial / mercado, tamaño y el beta (midiendo la sensibilidad del activo en relación a la cartera de mercado). En este escenario, la presente investigación buscó analizar el comportamiento del modelo de cinco factores al contexto brasileño. A partir de las empresas listadas en la Bolsa, excluyendo el segmento financiero se construyeron 25 carteras utilizando datos trimestrales entre el segundo trimestre de 2007 hasta el primer trimestre de 2017, totalizando 40 períodos, para estimar tres regresiones con datos en panel (*CAPM*, modelo de tres y cinco factores). Los resultados mostraron que aún existen variaciones no explicadas por el modelo, presentando en algunos momentos interceptos significativos, contradiciendo las premisas básicas del *CAPM*. Sin embargo, se observa por los resultados que aún existen distorsiones provocadas por la tasa libre de riesgo utilizada. Hay que subrayar que los retornos de las acciones de empresas pequeñas parecen no ser superiores a las de las grandes empresas, como prevé la teoría, debido a la elevada exposición al riesgo. En este contexto, los resultados son contrarios a los resultados esperados por el modelo analizado. Se observa también una mejora en el poder de explicación con la inclusión de otros dos factores en detrimento de los modelos anteriormente probados. También sugiere destacarse, considerando los resultados, que existe también la posibilidad de mejora del modelo al no captar anomalías de momento.

Palabras clave: *CAPM*; Modelo de Tres Factores; Modelo de Cinco Factores.

1. INTRODUÇÃO

Desde a década de 1950 os esforços para analisar o retorno em investimentos em ações vêm sendo empreendidos profundamente. A partir do trabalho de Sharpe (1964), um dos precursores do modelo conhecido como *Capital Asset Pricing Model (CAPM)*, que também teve a contribuição de Lintner (1965) e Mossin (1966) nos anos subsequentes, chegando a atual formulação, busca relacionar o retorno esperado de um ativo com o risco não diversificável, considerando um mercado em equilíbrio.

Apesar de tais esforços, o modelo é relativamente simples e lógico, com suposições restritivas a respeito do mercado e seu funcionamento, impedindo que o *CAPM* seja empiricamente testado e apresentando resultados espúrios (FAMA; FRENCH, 2004). Diante de tais hipóteses restritivas do mercado, além do beta do *CAPM* não conseguir explicar por completo a rentabilidade dos ativos, surge então a necessidade de modelos mais abrangentes com utilização de *proxies* que se aproximam mais da realidade do mercado. Nessa perspectiva, existem fatores que podem influenciar diretamente o retorno de um ativo, tais como: atividade econômica, níveis de inflação, legislação, taxa de desemprego, câmbio, taxa de juros, setor, dentre outros, tendo uma visão mais ampla do que o *CAPM* (ROSS, 1976).

Diante de tais questionamentos, a busca por aprimorar o *CAPM* avançou com a construção do modelo de três fatores proposto por Fama e French (1993) identificando que, além do fator risco de mercado de uma ação, variável do *CAPM*, o retorno de um ativo era, também, composto por um fator Tamanho e um fator Valor Patrimônio/Mercado.

Outra proposta como a de Carhart (1997) inclui um fator de anomalia de mercado representado pelo desempenho acumulado de ações de mercado, tornando, assim, a proposta de Fama e French (1993) em um modelo de quatro fatores. Modelo de quatro fatores também foi apresentado por Hou, Xue e Zhang (2015), incluindo também anomalias de mercado.

A partir de então, Fama e French (2015) propuseram o modelo de cinco fatores, incorporando não as anomalias de mercado como explanadas por Carhart (1997) e concomitante a Hou, Xue e Zhang (2015), já que tal variável possui inclinações nas regressões próximas de zero, produzindo mudanças no desempenho do modelo. Ainda em Carhart (1997) os autores apresentaram uma investigação mais restrita na qual não consideraram definições alternativas de fatores, preocupando-se em explicar os retornos associados a variável de anomalias não utilizada para construir seus fatores (FAMA; FRENCH, 2015).

A proposta de cinco fatores de Fama e French (2015) foi aplicada no mercado norte americano produzindo resultados satisfatórios e relevantes. Apesar de tais resultados, estes modelos (*CAPM*, três e cinco fatores) partem do pressuposto de que o mercado seja eficiente – Hipótese do Mercado Eficiente (*HME*) – e que os ativos têm de manter, no curto prazo, o mesmo comportamento recente em relação ao mercado. Contudo, quando aplicado ao mercado brasileiro à estratégia de momento (comprar ativos de alto desempenho recente e vender a descoberto os de baixo desempenho) não apresenta resultados significativos fazendo do mercado nacional uma exceção (BONOMO; DALL'AGNOL, 2003; PICCOLI *et al.*, 2015).

As evidências empíricas quanto aos testes do modelo de três fatores no Brasil geram apontamentos diferentes sobre a relevância de algumas variáveis como em Rogers e Securato (2009) (fator valor *HML*) e Matos e Rocha (fator tamanho *SMB*). A aplicação de metodologias mais robustas como, por exemplo, modelo de dois estágios também não mostrou relevância das variáveis com o intercepto estatisticamente relevante (MUSSA; ROGERS; SECURATO, 2009), contrário às premissas básicas do *CAPM*.

Possivelmente, tais resultados podem ser ocasionados por problemas de endogeneidade devido à omissão de variáveis relevantes. Essa omissão foi comprovada quando comparado o modelo de três fatores e o *CAPM* original em Rogers e Securato (2009) e Mussa, Rogers e Securato (2009), com uma superioridade da variância explicada nas modelagens que incluem um maior número de variáveis, dando maior suporte à implementação do modelo de cinco

fatores. Porém, existem indícios de que o modelo de três fatores não consegue capturar alguns riscos associados a alguns papéis no mercado. Então, se a parcela de risco associada a cada papel de maneira particular pode ser diversificada em uma carteira, existe uma parcela do risco sistemático que o modelo não consegue captar, sendo esses não identificados, podendo ser associado com as estratégias empresariais, como por exemplo, investimentos (uma das variáveis do modelo de cinco fatores).

Nessa perspectiva, a aplicação do modelo de cinco fatores buscaria captar uma parte maior desse risco sistemático não alcançado pelo modelo de três fatores, aumentando a qualidade em previsão e maior explicação da variância das carteiras. Outro ponto importante refere-se ao tamanho do mercado de capitais nacional, implicando em uma série de ajustes para a formação das carteiras, que ainda é um ponto interessante a ser explorado, porém foge um pouco do escopo dessa pesquisa.

A necessidade de aplicar os modelos em outras conjunturas econômicas para testar os conceitos teóricos empiricamente, também foi argumentada por Fama e French (2004) como de extrema relevância, visando o aprimoramento e questionando sua eficiência, sendo aplicado em países da Europa e Ásia por Fama e French (2017), por Taha e Elgiziey (2016) no Egito e Guo *et al.* (2017) para o mercado Chinês.

Neste contexto, este trabalho busca analisar o comportamento do modelo de cinco fatores no mercado nacional. Para tal, esta pesquisa está estruturada da seguinte maneira: além da introdução, na segunda seção é descrito referencial teórico. Na terceira seção é apresentada a metodologia. Na quarta as análises e por fim, na quinta as considerações finais.

2. MODELO DE CINCO FATORES

A base para o modelo de cinco fatores é o *CAPM* e posteriormente o de três fatores. O modelo inicial de Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966), o *CAPM*, apresenta algumas premissas, a saber: a) os investidores se importam somente em otimizar a média-variância; b) presença de atrito, ou seja, todos os investimentos são negociados a qualquer preço e quantidade, não havendo custos de transação, regulamentação ou tributos; c) os investidores apresentam expectativas homogêneas em relação ao mercado e obtêm as mesmas médias e desvios-padrão das carteiras, buscando associar o risco não diversificável ao retorno para os ativos. Tal argumento indica que a variância de uma ação com relação a si mesma não é um determinante para seu retorno esperado, sendo o mais importante o β de mercado, que mensura a covariância do retorno de uma ação com o retorno do índice de mercado.

Assim, o *CAPM* em uma regressão considerando série temporal e corte transversal é dado pela expressão:

$$R_{it} - R_{Ft} = \alpha + \beta_j(R_{Mt} - R_{Ft}) + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

em que: R_{it} é o retorno esperado do ativo i no momento t ; R_{Ft} = taxa de retorno do ativo livre de risco Ft no momento t . Ainda sobre esta taxa livre de risco Black, Jensen e Scholes. (1972) advertem que em muitos estudos esta taxa parece ser inferior ao retorno médio típico de uma ação com beta zero. R_{Mt} = é o retorno esperado de mercado Mt no momento t . α é o intercepto, também conhecido como alfa de Jensen, na qual se espera que seja insignificante, caso contrário, o ativo apresenta um retorno anormal. β_j é dado por $\frac{Cov(R_{it}, R_{Mt})}{Var(R_{Mt})}$ e que representa o indicador de risco não diversificável do ativo j . Este coeficiente é um indicador do grau de variabilidade do retorno de um ativo em resposta a variação do retorno de mercado, ou seja, ele mede a sensibilidade do retorno do ativo em relação a variação do retorno do mercado (FAMA; FRENCH, 2004). Neste contexto, o β_j acima de 1 representa que o ativo tem retorno maior que

o mercado. Igual a um o retorno é o mesmo que o mercado e inferior a um, retorno inferior ao mercado. ε_{it} é o termo de erro.

Existem algumas considerações empíricas do *CAPM*, também apontadas como deficiências, em explicar os retornos médios acionários. A primeira tem a ver com a possibilidade das várias aproximações para a carteira de mercado não conseguirem captar todos os fatores de risco relacionados a economia. Assim, as características da empresa, como tamanho e o quociente de valor contábil/valor mercado estão altamente correlacionadas as ações e aos fatores de risco não captados pela carteira de mercado (FAMA; FRENCH, 1993). Tais indícios são apontados por Jagannathan e Wang (1996) sugerindo que em momentos de recessão, com vistas a perderem o emprego, os investidores assalariados, preferem acreditar que as grandes empresas são capazes de se beneficiarem ou serem menos penalizadas do que as pequenas empresas, em virtude de fatores econômicos e, então, preferem investir em ações de grandes empresas mesmo estas sendo menos rentáveis.

Uma segunda explicação refere-se ao viés comportamental dos investidores em relação à algumas ações que não têm nada a ver com a média e o risco marginal dos retornos das ações. Isso porque as ações de menor capitalização e aquelas com valor contábil/mercado menores podem exigir uma taxa de retorno superior caso os investidores não as seleccione por motivos comportamentais (GRINBLATT; TITMAN, 2002).

Diante de tais argumentos, Fama e French (1992) e posteriormente em Fama e French (1993) encontraram evidências empíricas que o retorno de um ativo depende de outras variáveis associadas ao risco que não são capturadas pelo β do ativo. Os autores mostraram que características como o tamanho e o valor de mercado poderiam ter influência significativa sobre o retorno dos ativos. Os autores argumentam que o porte e valor contábil/mercado (VP/VM) não sejam variáveis de estado (trabalho e renda, preço de bens de consumo e oportunidades de investimento) e os valores médios de ações de pequenas empresas e que apresentam elevado VP/VM refletem as variáveis de estado não identificadas, na qual produzem riscos não diversificáveis em retornos não captados separadamente pelo beta de mercado (FAMA; FRENCH, 2004). A posterior formulação então é dada pela equação:

$$R_{it} - R_{Fit} = \alpha + \beta_j(R_{Mit} - R_{Fit}) + s_iSMB_{it} + h_iHML_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

em que: SMB_{it} = fator tamanho (*Small Minus Big*) que representa o retorno médio simples de uma carteira formada por empresas pequenas menos o retorno médio simples formado por carteiras das grandes empresas. Tal variável assume que carteiras formadas por pequenas empresas apresentam maior variância e retorno por serem mais arriscadas que as *blue-ship*. HML_{it} = fator valor (*High Minus Low*) representa o retorno médio simples sobre a relação valor patrimonial e valor de mercado mais alto (30%) menos o retorno médio simples sobre a relação valor patrimonial e valor de mercado mais baixo (30%), VP/VM. s_i e h_i são os coeficientes das variáveis. Com tais *proxies* Fama e French (1993) esperam encontrar prêmios de risco positivos para cada um dos fatores.

Analisando a equação 2, Fama e French (2004) ressaltam que tal modelo apresenta um defeito quando testado empiricamente. Os retornos explicados pelas variáveis *SMB* e *HML* não são motivados por previsões de variáveis de estado futuras de interesse dos investidores, mas pelo contrário, são variáveis que buscam captar a maneira como o retorno médio varia com o porte e com o índice VP/VM.

Apesar de avanços na modelagem, grande parte das variações dos retornos médios relacionados a rentabilidade dos investimentos não são explicadas pela equação 2 (HOU; XUE; ZHANG, 2015). Com isso, a partir dos testes empíricos de Novy-Marx (2013) na qual identificaram uma *proxy* para rentabilidade relacionada com o retorno médio e a pesquisa de Aharoni, Grundy e Zeng (2013) que mostraram uma relação confiável entre investimento e

retorno médio, levaram Fama e French (2015) a incorporarem os fatores de rentabilidade e investimento ao modelo de três fatores. Diante de tais indícios Fama e French (2015) propuseram o modelo de cinco fatores, dado por:

$$R_{it} - R_{Fit} = \alpha + \beta_j(R_{Mit} - R_{Fit}) + s_iSMB_{it} + h_iHML_{it} + r_iRMW_{it} + c_iCMA_{it} + \varepsilon_i \quad (3)$$

em que: RMW_{it} = é a diferença entre retorno das carteiras diversificadas de ações robustas e ações com fraca rentabilidade. A rentabilidade é dada pelo retorno antes de juros sobre o patrimônio líquido. CMA_{it} = é a diferença entre os retornos das carteiras diversificadas de ações de empresas de baixo e alto investimentos, ou seja, empresas conservadoras e agressivas. Para sua definição, os autores argumentam que o crescimento retardado do ativo seja um indicador do crescimento esperado futuro. Assim, esta variável é definida pela razão da diferença entre o ativo no período t e $t-1$ e $t-2$. r_i e c_i são os coeficientes das variáveis. Com tais variáveis, espera-se que o intercepto tenha valor zero.

Para a suposição do intercepto ser zero, Fama e French (2015) apresentam dois argumentos: O primeiro é de que a carteira que tangencia a curva de média-variância-eficiência, que classifica todos os ativos, combina da melhor maneira possível o ativo livre de risco, a carteira de mercado e as variáveis SMB , HML , RMW e CMA . O segundo pressupõe que os fatores comportam como carteiras diversificadas que fornecem diferentes combinações as variáveis desconhecidas. Com a inclusão de tais variáveis, estes fatores são apenas combinações e apresentam exposições variadas as variáveis desconhecidas, sugerindo que capturem os efeitos dos retornos esperados (FAMA, 1996). Assim, juntamente com a carteira de mercado e o ativo livre de risco os fatores abrangem o conjunto multifator eficiente. Caso o intercepto no $CAPM$, que também é conhecido como alfa de Jensen, seja estatisticamente significativo, viola uma das hipóteses básicas do $CAPM$, indicando em caso positivo (negativo) que a carteira obteve retorno em excesso positivo (negativo) (BLACK; JENSEN; SCHOLLES, 1972).

Na comparação do modelo de três com o de cinco fatores, Fama e French (2015) mostraram que possivelmente o modelo de três fatores não se torna robusto quando aplicado a carteiras com elevada rentabilidade e investimento. No mais, apenas 29% da variância não foi explicada no modelo cinco fatores, sendo este superior ao modelo de três fatores na qual não conseguia explicar 50%. Tais resultados abrem espaço para problemas de endogeneidade. Análise de corte transversal mostraram também que o modelo de cinco fatores pode explicar até 90% da variação.

Outros problemas pertencentes ao modelo de cinco fatores foram apontados por Fama e French (2016). Os autores mostraram que os retornos previstos para ações com baixo β apresentam respostas positivas a variável de investimento, aumentando a previsão do retorno médio. Já ações com elevados β tem resultados negativos a RMW e a CMA , reduzindo a previsão de seus retornos médios. Com tais indícios, empresas com baixos β comportam-se como empresas rentáveis que investem de maneira conservadora, ao passo que, contrariamente, empresas de elevado β comportam como empresas menos rentáveis que investem agressivamente.

2.1 Alguns resultados empíricos do modelo de três fatores no Brasil

No cenário brasileiro, os estudos com o $CAPM$ e o modelo de três fatores foram realizados. Rogers e Securato (2009), Matos e Rocha (2009), Bortoluzzo *et al.* (2016) mostraram que o modelo de três fatores apresenta resultados mais robustos do que o $CAPM$, sendo também suportadas em Machado e Machado (2011), Machado e Medeiros (2012), Machado e Machado (2011). Rogers e Securato (2009) identificaram que o fator HML não é relevante para explicar os retornos dos ativos. Resultados semelhantes foram encontrados por Matos e Rocha (2009) quando analisadas 18 carteiras de fundos de investimentos em ações. Já

Bortoluzzo *et al.* (2016) encontraram sinal contrário para esta variável, justificando tal resultado na possibilidade de erros nas variáveis e pelo fato de não haver ações com crescimento verdadeiro, como por exemplo empresas de tecnologia, similar ao que acontece nos Estados Unidos.

Quanto a variável Tamanho, *SMB*, os resultados são controversos. Matos e Rocha (2009) encontraram significância apenas para 22% das carteiras pesquisadas. Já Rogers e Securato (2009) apontam pelo menos quatro indícios para sua relevância, sendo estes: a) a negligência dos investidores para as pequenas empresas, exigindo maiores prêmios de risco; b) o efeito liquidez das pequenas empresas pode não ser captado pelo beta de mercado; c) a marginalidade das menores empresas e com menor probabilidade de solvência, possuem maiores riscos e menor eficiência produtiva e endividamento elevado; e d) os custos de transação são mais altos, reduzindo os retornos extraordinários das ações.

3. METODOLOGIA

Dentro dos testes com o *CAPM* existem argumentos que tal modelo seja puramente teórico não sendo e não poderá ser testado empiricamente, principalmente no que diz respeito a carteira de mercado com variância mínima (FAMA; FRENCH, 2004). Com isso, pesquisas empíricas (FAMA; FRENCH, 1993; CARHART, 1997; AHARONI; GRUNDY; ZENG, 2013; NOVY-MARX, 2013; FAMA; FRENCH, 2015) se debruçam com *proxies* para tal variável. Fama e French (2004) argumentam, então, que se deve usar uma carteira que apresenta variância mínima para que a carteira de mercado esteja mais próxima possível da fronteira de eficiência.

Outro problema seria a taxa livre de risco a ser utilizada. Fama e French (2004) argumentam que nas regressões longitudinais o modelo de Sharpe (1964) e Lintner (1965) prevê que o intercepto seja a taxa livre de risco e o beta seja o retorno de mercado. Assim, para as carteiras norte americanas Fama e French (2004) sugere que a taxa livre seja o *T-bill*, normalmente de um mês. Contudo, Black, Jensen e Scholes. (1972) e posteriormente Grinblatt e Titman (2002) indicaram que a taxa livre de risco empregada que melhor apresentou resultados foi a *LIBOR*, sendo esta do mercado londrino.

Para o cenário brasileiro, as adaptações são ainda maiores, devido a quantidade de empresas listadas no mercado. A exata metodologia aplicada por Fama e French (1993) e posteriormente por Fama e French (2015) para a formação de carteiras no mercado nacional, sendo este menos desenvolvido com baixo volume de empresas listadas, não resultaria em dados suficientes para análise, como identificado por Bortoluzzo *et al.* (2016) resultado em carteiras com dois ativos, violando a premissa de diversificação do *CAPM*.

A busca para as melhores *proxies* de taxa de referência e carteira de mercado levaram Araújo, Oliveira e Silva (2012) a realizarem um levantamento em diversos artigos e apresentaram que as *proxies* mais encontradas para representar a taxa livre de risco foram a Selic e poupança, sendo a Selic usada por Matos e Rocha (2009), Noda, Martelanc e Kayo (2016) e poupança utilizada por Bortoluzzo *et al.* (2016) e Rogers e Securato (2009). Quanto a *proxy* para representar a carteira de mercado, o levantamento de Araújo, Oliveira e Silva (2012) indicou que 60% dos artigos pesquisados utilizam o Índice IBovespa, sendo aplicado empiricamente por Matos e Rocha (2009) e Rogers e Securato (2009).

Para a seleção das ações, inicialmente, foram retiradas as empresas do segmento financeiro, já que apresentam elevados índices de endividamento, normal para o setor, que influencia o índice VP/VM não tendo o mesmo significado comparadas a empresas não financeiras (FAMA; FRENCH, 1992, 1993).

Posteriormente, foram formadas 25 carteiras na qual busca-se explicar seu retorno conforme aplicado por Rogers e Securato (2009). Os autores classificaram as empresas de acordo com o tamanho (considerando o valor de mercado) segregando em quintis e cada um

destes quintis foi segregado em novos quintis, de acordo com a relação VP/VM. Cabe destacar que tal metodologia difere da proposta por Fama e French (1993, 2015), já que os autores construíram a carteira a partir das intercessões formadas a partir do tamanho e do VP/VM (ROGERS; SECURATO, 2009). As carteiras foram mantidas para todo o período analisado.

Foram utilizados dados do segundo trimestre de 2007 até o primeiro trimestre de 2017, totalizando 40 trimestres, diferentemente dos estudos anteriores que usaram os retornos mensais. A escolha por tal período é em virtude de maior aproximação dos balanços trimestrais divulgados, não tendo a necessidade de adaptações para os demais períodos. Os retornos de cada carteira i foram calculados para cada trimestre t , sendo R_{it} o retorno médio ponderado das ações, dado por:

$$R_{it} = \sum_{a=1}^n \frac{VP_{at}R_{at}}{VM_{it}} \quad (4)$$

em que: VP_{at} é o valor do patrimônio líquido da empresa a no período t , R_{at} é o retorno sobre a ação a no período t , n é o número de ativos pertencentes à carteira i e VM_{it} é o valor de mercado da carteira i , igual à soma da capitalização de mercado de todas as ações incluídas na carteira i (NODA; MARTELANC; KAYO, 2016).

Em seguida, as carteiras usadas para estimar os fatores *SMB*, *HML*, *RMW* e *CMA* foram construídas a partir dos seguintes passos. 1) As ações foram ordenadas pelo seu valor de mercado e divididas pela mediana em dois grupos. 2) Para cada um destes grupos, ordenaram-se as ações conforme tamanho para formar as carteiras tamanho, calculado conforme 30% e 70% (ROGERS; SECURATO, 2009). A diferença entre o retorno do grupo inferior e superior é a variável *SMB*. Para a variável *HML* foi realizado o passo 1 e logo depois as ações foram ordenadas de acordo com VP/VM, calculado conforme 30% e 70%. A diferença entre o retorno do grupo inferior e superior é a variável *HML*. Os passos foram seguindo para as outras duas variáveis, *RMW* (na qual considerou a rentabilidade da ação) e *CMA* (considerando o valor do investimento).

4. ANÁLISE DOS DADOS

Como mostrado anteriormente, um dos problemas encontrados para estimar o modelo *CAPM* seria a taxa livre de risco. Fama e French (2004), por exemplo, sugerem que a taxa livre seja o *T-bill*, quando se tratando do mercado norte americano. Para o cenário brasileiro, os trabalhos de Matos e Rocha (2009) e Noda, Martelanc e Kayo (2016) utilizaram a taxa Selic. Porém, se comparada a taxa livre de risco dos Estados Unidos, é extremamente elevada, podendo causar distorções aos resultados. Uma alternativa seria a caderneta de Poupança, que apresenta maior consistência com a teoria do *CAPM* (BORTOLUZZO *et al.*, 2016) e também utilizada por Rogers e Securato (2009).

Nesta pesquisa foram utilizadas as duas *proxies* para o retorno livre de risco, como podem ser observadas nas Tabelas 2 e 3. Foram estimadas regressões conforme as Equações 1, 2 e 3. Como premissa básica do *CAPM*, Equação 1, espera-se que o termo constante não apresente relevância estatística. Ademais, se o modelo *CAPM* for verdadeiro, nenhuma outra variável seria relevante.

Das carteiras construídas, várias apresentaram retorno negativo e conseqüente retorno médio negativo. Tais resultados também foram encontrados por Rogers e Securato (2009). O prêmio de risco pelo mercado foi de aproximadamente 1,72% quando estimado com a poupança e 0,81% quando estimado com a Selic. Tal diferença deve-se principalmente à elevada taxa de referência praticada no Brasil. A estatística descritiva das variáveis pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1: Estatística descritiva

Variáveis	Média	Máximo	Mínimo	Mediana	Desvio Padrão	Raiz Unitária
<i>SMB</i>	-32,28	-5,59	-159,80	-24,00	27,40	0,0
<i>HML</i>	-61,70	-8,52	-236,03	-44,30	52,52	0,0
<i>RMW</i>	30,31	257,30	-1,83	5,37	57,27	0,0
<i>CMA</i>	-7,10	116,56	-172,83	-7,57	56,00	0,0
Retorno - Poupança	-27,96	1133,22	-3032,69	0,06	188,06	0,0
Mercado - Poupança	1,72	100,41	-95,58	0,45	19,54	0,0
Retorno - Selic	-28,95	1131,93	-3033,69	-0,76	188,06	0,0
Mercado - Selic	0,81	97,21	-98,44	-0,25	19,52	0,0

Nota: *SMB* = Tamanho; *HML* = Relação VP/VM; *RMW* = Rentabilidade; *CMA* = Investimento; Retorno = $R_{it} - R_{Ft}$ e Mercado = $\beta(R_{Mit} - R_{Fit})$, considerando a taxa livre de risco poupança e Selic.

Fonte: Elaborado pelos autores

O fator tamanho, *SMB*, com valores máximos e mínimos negativos, mostra que o retorno de carteiras formadas por pequenas empresas é menor que o das grandes empresas, podendo ser reflexo da baixa liquidez das empresas menores. Tais indícios são suportados pelas evidências de Jagannathan e Wang (1996), já que os resultados são, durante e posteriores a crise financeira de 2008, na qual a economia de diversos países estava abalada, e empresas de menor porte, podem ser mais penalizadas por fatores econômicos em momentos de recessão.

De maneira geral o retorno das carteiras de pequenas empresas e baixo VP/VM, são menores, em alguns casos negativos, do que as das grandes empresas. Tais indícios sugerem que, para o mercado brasileiro, apesar das empresas menores serem, teoricamente, mais arriscadas, e com prêmio de risco negativo, o beta do *CAPM* parece não captar esse risco, sendo uma tendência esse beta menor que um, em carteiras de ações de pequenas empresas, como também encontrado por Rogers e Securato (2009).

No que tange a variável Rentabilidade (*RMW*) os resultados são similares aos encontrados por Fama e French (2015) para algumas carteiras, e neste caso as carteiras formadas por empresas maiores apresentam maiores rentabilidades. No que tange a variável Investimento (*CMA*) os retornos das carteiras de empresas de menor investimento foram superiores as empresas de maior investimento, contrário do esperado por Fama e French (2015).

Tabela 2: Resultado das regressões - Selic

Variáveis	<i>CAPM</i>	P-valor	3-Fatores	P-valor	5-Fatores	P-valor
Mercado	-0,0044	0,824	0,0124	0,518	0,0082	0,661
<i>SMB</i>			-0,0140	0,024**	-0,0414	0,001*
<i>HML</i>			-0,0118	0,003*	-0,0079	0,144
<i>RMW</i>					-0,0176	0,002*
<i>CMA</i>					0,0024	0,656
Constante	-8,8593	0,000*	-9,7006	0,000*	-9,8493	0,000*

Nota: *CAPM*, refere-se a equação 1. 3-Fatores refere-se a equação 2. 5-Fatores refere-se à equação 3. *SMB* = Tamanho; *HML* = Relação VP/VM; *RMW* = Rentabilidade; *CMA* = Investimento; Retorno = $R_{it} - R_{Ft}$ e Mercado = $\beta(R_{Mit} - R_{Fit})$. *, ** e *** denotam significância a 1%, 5% e 10%, respectivamente. Foi realizado o teste de raiz unitária para as variáveis e não apresentaram problemas de estacionariedade. Os modelos apresentaram problemas quanto a autocorrelação e heterocedasticidade. Foram utilizadas regressões com mínimos quadrados generalizados factíveis (*Feasible Generalized Least Squares [FGLS]*), com correção para estes dois itens. Foi utilizada regressão com efeitos aleatórios.

Fonte: Elaborado pelos autores

Nos resultados das Tabelas 2 e 3 os coeficientes angulares, termo constante, foram estatisticamente significativos para o Modelo *CAPM*, indicando que as carteiras apresentam

retorno acima do mercado. Porém, a variável que indica o mercado ($\beta(R_{Mit} - R_{Fit})$) não foi significativa em nenhuma das regressões. Tais resultados indicam que os retornos negativos das carteiras de pequenas empresas não são captados pelo retorno de mercado. Com tais resultados, as premissas que levaram Fama e French (1993) a construir o modelo de três fatores, como a de que a carteira de mercado não consegue captar todos os fatores de risco relacionados a economia, são suportadas pelos dados brasileiros.

Com o acréscimo de mais dois fatores, Tamanho (*SMB*) e Valor (VP/VM), para a regressão com a *proxy* Selic para taxa livre de risco, as variáveis acrescidas são relevantes. Além disso, o alfa de Jensen (constante) foi significativo, indicando que o modelo ainda necessita de melhorias e ajustamentos, visando aprimorar o poder explicativo. Tais resultados significativos para estas variáveis e o alfa de Jensen são também encontrados em Noda, Martelanc e Kayo (2016), Bortoluzzo, Minardi e Passos (2014), Bortoluzzo *et al.* (2016), para o mercado brasileiro.

Quando analisa os resultados com a outra *proxy* para taxa livre de risco (Poupança), o alfa de Jensen é irrelevante (Tabela 3), como esperado, mantendo as variáveis Tamanho (*SMB*) e Valor (VP/VM) estatisticamente significativas, apesar de pouca diferença entre os parâmetros estimados das regressões anteriores.

Tabela 3: Resultado das regressões - Poupança

Variáveis	CAPM	P-valor	3-Fatores	P-valor	5-Fatores	P-valor
Mercado	-0,0171	0,429	-0,0140	0,466	-0,0121	0,528
SMB			-0,0194	0,000*	-0,0292	0,007*
HML			-0,0121	0,000*	-0,0128	0,008*
RMW					-0,0086	0,080***
CMA					-0,0031	0,504
Constante	1,8766	0,009*	0,7254	0,110	0,6048	0,208

Nota: CAPM, refere-se a equação 1. 3-Fatores refere-se a equação 2. 5-Fatores refere-se a equação 3. *SMB* = Tamanho; *HML* = Relação VP/VM; *RMW* = Rentabilidade; *CMA* = Investimento; Retorno = $R_{it} - R_{ft}$ e Mercado = $\beta(R_{Mit} - R_{Fit})$. *, ** e *** denotam significância a 1%, 5% e 10%, respectivamente. Foi realizado o teste de raiz unitária para as variáveis e não apresentaram problemas de estacionariedade. Os modelos apresentaram problemas quanto a autocorrelação e heterocedasticidade. Foram utilizadas regressões com mínimos quadrados generalizados factíveis (*Feasible Generalized Least Squares [FGLS]*), com correção para estes dois itens. Foi utilizada regressão com efeitos aleatórios.

Fonte: Elaborado pelos autores

Com os acréscimos das variáveis *SMB* e *HML* ao modelo de três fatores, o poder de explicação melhorou em diversos estudos no cenário brasileiro (NODA; MARTELANC; KAYO, 2016; BORTOLUZZO; MINARDI; PASSOS, 2014; BORTOLUZZO *et al.*, 2016) e internacional (NOVY-MARX, 2013; FAMA; FRENCH, 1992, 1993), porém ainda faltam variações não explicadas (FAMA; FRENCH, 2015).

A variável Rentabilidade (*RMW*) mostrou-se relevante para explicar o retorno dos ativos (Tabelas 2 e 3), como de fato esperado. Já a variável Investimento (*CMA*) não foi relevante nas regressões. Contudo, com estes coeficientes negativos, existe a possibilidade que o retorno das ações se comportem como empresas de elevado investimento, apesar da baixa rentabilidade, sendo o controle de tais variáveis letal para o modelo de cinco fatores (FAMA; FRENCH, 2015). Apesar de tais resultados, esperava-se que o retorno das carteiras, em sua grande maioria, fosse positivo, e para esta amostra não é.

Fama e French (2016) estudaram as distorções causadas no modelo de cinco fatores e perceberam que os sucessos e os fracassos deste modelo está intimamente relacionado as inclinações de *RMW* e *CMA*, comuns em papéis líquidos e voláteis. Assim, os autores argumentam que os altos retornos médios associados a baixos beta são deixados inexplicados

pelo modelo de três fatores e são capturados positivamente pelo de cinco. Já o caso contrário, os coeficientes são negativos. Outro problema encontrado por Fama e French (2015) seria a redundância causada pela variável *HML*, quando utilizada no modelo de cinco fatores, já que o rendimento médio é capturado pelas demais variáveis.

Ainda em Fama e French (2016) os autores argumentam que a variável *RMW* não consegue capturar todas as inclinações nos retornos médios previstos para as pequenas empresas. Uma solução seria adicionar uma variável de *momentum* ao modelo de cinco fatores, porém, teria pouco efeito, com interceptos dispersos quanto aos retornos médios das carteiras, deixando variações inexplicadas para pequenas ações.

Hou, Xue e Zhang (2015) assumem ainda que podem existir variáveis de anomalias baseadas na fricção de mercado, apesar de terem retornos médios insignificantes. Neste contexto, tais variáveis podem ser relevantes para explicar o retorno das ações no mercado estudado. Para tal, os autores constroem um modelo similar ao de Fama e French (2015) porém sem a variável *HML* e o comparam com o modelo de três fatores.

Quanto a provável distorção causada pela elevada taxa livre de risco (no caso deste estudo a Selic), reporta-se aos argumentos de Hou, Xue e Zhang (2015) afirmando que é necessário para explicar o elevado retorno pelo investimento. Assim, as ações de alto investimento devem gerar retornos esperados menores do que a de baixo investimento, ajustando o preço das ações em relação ao retorno esperado. Contudo, considerando um mercado com poucas empresas, e principalmente em momentos de crise, 2008, e posterior recuperação, a opção por empresas de menor porte se tornaria extremamente arriscado, implicando posteriormente em menor liquidez, sendo aquém do seu retorno, voltando a as colocações de Jagannathan e Wang (1996).

De maneira geral, os resultados mostraram a importância da inclusão de mais fatores, visando reduzir o percentual de variância não explicado. Apesar de não relevante, em alguns casos, algumas das variáveis oscilam sua importância de acordo com a taxa livre de risco. Existem ainda problemas quanto a composição das carteiras, visto atender ao máximo as premissas de diversificação e variância mínima.

No que abrange a endogenia as suspeitas de omissão de variáveis são respaldadas no percentual de variância não explicado no modelo. Em Fama e French (2015) os autores apresentam variâncias não explicadas. Há de ser destacadas as hipóteses adjacentes ao *CAPM*, como o custo de transação e falência, regulamentação dos setores e tributos incidindo sobre atividades específicas.

Outra suposição plausível seria a falta de uma variável que captasse o efeito das instituições financeiras, já que em argumentos anteriores Fama e French (1992, 1993) explanam que o motivo de sua retirada da amostra é devido as características de endividamento. Contudo, tais instituições estão presentes na composição do índice de mercado, e de certa maneira, devem influenciar na cotação de outras ações, sendo, em vários mercados, as grandes corporações rentáveis. Sua retirada dos estudos tenderia a afetar, assim, a composição de uma carteira de ativos com o máximo rendimento.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo buscou analisar o comportamento do modelo de cinco fatores no mercado brasileiro. Os resultados indicaram que ainda existem variações não captadas pelas regressões apresentadas, com variáveis insignificantes e, em alguns casos, o intercepto relevante, sendo contrário as suposições clássicas do *CAPM*.

Os resultados mostram ainda elevadas variações, considerando todas as variáveis analisadas, evidenciando a discrepância dos papéis negociados e reflexos na formação das carteiras. Contudo, houve melhora significativa dos resultados em termos de ajustes, comprovando a superioridade do modelo de cinco fatores sobre os demais testados. Tais

achados reduzem de certa maneira o problema de variáveis omitidas, principalmente no que tange as regressões tendo como taxa livre de risco a poupança. Esses resultados evidenciaram que para o mercado brasileiro a utilização da poupança como taxa livre de risco é mais robusto, além de apresentar um alfa de Jensen irrelevante. Essa taxa é mais próxima da taxa livre de risco do mercado Norte Americano, onde foi desenvolvida a teoria, se comparada à Selic.

É importante frisar que a exata metodologia aplicada por Fama e French (1993) e, posteriormente por Fama e French (2015) não teria replicação no contexto brasileiro, devido a quantidade de ações negociadas além de papéis não negociados em determinados períodos, não apresentado cotações. Tais problemas tornam o mercado nacional, não como diferente, mas sim como iniciante, podendo não ser replicado diversas teorias construídas em mercados mais robustos.

Ponto importante seria o estudo de metodologias mais robustas quanto a formação das carteiras, principalmente diversificadas, sendo esse passo fundamental para a aplicação do modelo *CAPM* e suas variações. Em mercados como o brasileiro, a evidência de uma marginalidade das menores empresas ainda deve ser destacada, dada sua menor probabilidade de sobrevivência (ROGERS; SECURATO, 2009). Tais indícios são suportados pelos menores retornos nas carteiras formadas por essas empresas. Sugere ainda a inclusão de uma variável capaz de captar o custo de transação, principalmente no que tange as pequenas empresas, dado que os valores desses custos são elevados em consideração reduzindo os retornos desses papéis.

Cabe destacar a possibilidade de aprimoramento do modelo de cinco fatores, como apresentado por Fama e French (2016) ao descrever que algumas anomalias não são captadas pelas variáveis utilizadas como, por exemplo, uma variável *momentum* como mostrado também por Carhart (1997) e Hou, Xue e Zhang (2015). Existe também a sugestão da inclusão de uma variável capaz de captar as possíveis anomalias causadas pelas instituições financeiras.

Ainda no que tange as limitações desse estudo, esbarra-se em um dos problemas enfrentados em pesquisas com essas características – a falta de um amplo banco de dados em termos temporais e, principalmente, na quantidade de empresas, havendo a possibilidade de estimativas viesadas em pequenas amostras. Uma solução seria a formação de carteiras a partir de cotações intradiárias com a perspectiva da estratégia de momento: comprar ativos de alto desempenho recente e vender a descoberto os de baixo desempenho, de uma maneira mais dinâmica. A partir desses resultados pode-se, ainda, especular uma mescla entre o modelo de cinco fatores e a teoria da arbitragem (*Arbitrage Pricing Theory*) (*APT*) incluindo variáveis inflação, taxas de juros, Produto Interno Bruto (PIB), câmbio, etc..

REFERÊNCIAS

- AHARONI, G.; GRUNDY, B.; ZENG, Q. Stock returns and the Miller Modigliani valuation formula: Revisiting the Fama French analysis. **Journal of Financial Economics**, Elsevier, v. 110, n. 2, p. 347–357, 2013. ISSN 0304405X.
- ARAÚJO, E. A. T.; OLIVEIRA, V. C.; SILVA, W. A. C. *CAPM* em estudos brasileiros: uma análise da pesquisa. **Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 6, n. 15, mai./ago, p. 95–122, 2012.
- BLACK, F.; JENSEN, M. C.; SCHOLES., M. The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests. **In: Studies in the Theory of Capital Markets**. 1. ed. New York: Praeger, 1972. ISBN 0002269600.
- BONOMO, M.; DALL’AGNOL, I. Retornos anormais e estratégias contrárias. **Revista Brasileira de Finanças**, v. 1, n. 2, dez., p. 165–215, 2003.

BORTOLUZZO, A. B.; MINARDI, A. M. A. F.; PASSOS, B. C. F. Analysis of multi-scale systemic risk in Brazil's financial market. **Revista de Administração**, v. 49, n. 2, p. 240–250, 2014. ISSN 00802107.

BORTOLUZZO, A. B.; VENEZUELA, M. K.; BORTOLUZZO, M. M.; NAKAMURA, W. T. The influence of the 2008 financial crisis on the predictiveness of risky asset pricing models in Brazil. **Revista de Contabilidade & Finanças**, v. 27, n. 72, set./dez., p. 408–420, 2016.

CARHART, M. M. On persistence in mutual fund performance. **The Journal of Finance**, v. 52, n. 1, mar., p. 57–82, 1997.

FAMA, E. F. Multifactor Portfolio Efficiency and Multifactor Asset Pricing. **The Journal of Financial and Quantitative Analysis**, v. 31, n. 4, p. 441–465, 1996.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. The cross-section of expected Stock Returns. **The Journal of Finance**, v. 47, n. 2, jun., p. 427–465, 1992.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. Common risk factors in the returns stocks and bonds. **Journal of Financial Economics**, v. 33, p. 3–56, 1993.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. The capital asset pricing model: theory and evidence. **The Journal of Economic Perspectives**, v. 18, n. 3, summer, p. 24–46, 2004.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. A five-factor asset pricing model. **Journal of Financial Economics**, Elsevier, v. 116, n. 1, p. 1–22, 2015. ISSN 0304405X.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. Dissecting Anomalies with a Five-Factor Model. **Review of Financial Studies**, v. 29, n. 1, p. 69–103, 2016. ISSN 14657368.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. International tests of a five-factor asset pricing model. **Journal of Financial Economics**, Elsevier B.V., v. 123, n. 3, p. 441–463, 2017. ISSN 0304405X.

GRINBLATT, M.; TITMAN, S. **Financial markets and corporate strategy**. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 2002. 893 p.

GUO, B.; ZHANG, W.; ZHANG, Y.; ZHANG, H. The five-factor asset pricing model tests for the Chinese stock market. **Pacific-Basin Finance Journal**, Elsevier B.V., v. 43, p. 84–106, 2017. ISSN 0927538X.

HOU, K.; XUE, C.; ZHANG, L. Digesting anomalies: An investment approach. **Review of Financial Studies**, v. 28, n. 3, p. 650–705, 2015. ISSN 14657368.

JAGANNATHAN, R.; WANG, Z. The Conditional *CAPM* and the Cross-Section of Expected Returns. **The Journal of Finance**, v. 51, n. 1, mar., p. 3–53, 1996.

LINTNER, J. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. **Review of Economics and Statistics**, v. 47, n. 1, feb., p. 13–37, 1965.

MACHADO, M. A. V.; MACHADO, M. R. Liquidity and asset pricing: evidence from the

Brazilian market. **Brazilian Business Review**, v. 35, n. 9, p. 2217–2230, 2011. ISSN 03784266.

MACHADO, M. A. V.; MEDEIROS, O. R. Does the liquidity effect exist in the brazilian stock market? **Brazilian Business Review**, v. 9, n. 4, oct./dec., p. 27–50, 2012.

MATOS, P. R. F.; ROCHA, J. A. T. Ações e fundos de investimento em ações: fatores de risco comuns? **Brazilian Business Review**, v. 6, n. 1, jan./abr, p. 22–43, 2009.

MOSSIN, J. Equilibrium in a Capital Asset Market. **Econometrica**, v. 34, n. 4, oct., p. 768–783, 1966.

MUSSA, A.; ROGERS, P.; SECURATO, J. R. Modelos de retornos esperados no mercado brasileiro: testes empíricos utilizando metodologia preditiva. **Revista de Ciências da Administração**, v. 11, n. 23, /abr., p. 192–216, 2009.

NODA, R. F.; MARTELANC, R.; KAYO, E. K. The earnings/price risk factor in capital asset pricing models. **Accounting & Finance Review**, v. 27, n. 70, jan./abr., p. 67–79, 2016. ISSN 1808-057X.

NOVY-MARX, R. The other side of value: the gross profitability premium. **Journal of Financial Economics**, Elsevier, v. 108, n. 1, p. 1–28, 2013. ISSN 0304405X.

PICCOLI, P. G. R.; SOUSA, A.; SILVA, W. V.; CRUZ, J. A. W. Revisitando as estratégias de momento: o mercado brasileiro é realmente uma exceção? **Revista de Administração**, v. 50, n. 2, abr./jun., p. 183–195, 2015.

ROGERS, P.; SECURATO, J. R. Estudo comparativo no mercado brasileiro do Capital Asset Pricing Model (CAPM), Modelo 3-fatores de Fama e French e Reward Beta Approach. **Revista de Administração Eletrônica**, v. 3, n. 1, jan./abr., p. 159–179, 2009.

ROSS, S. A. The arbitrage theory of capital asset pricing. **Journal of Economic Theory**, n. 13, dec., p. 341–360, 1976.

SHARPE, W. F. Capital Asset Prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. **Journal of Finance**, v. 19, n. 3, sep., p. 425–442, 1964.

TAHA, R.; ELGIZIEY, K. A Five-factor asset pricing model: empirical evidence from Egypt. **International Journal of Business**, v. 21, n. 4, 2016.

MUSSA, A.; ROGERS, P.; SECURATO, J. R. Modelos de retornos esperados no mercado brasileiro: testes empíricos utilizando metodologia preditiva. **Revista de Ciências da Administração**, v. 11, n. 23, /abr., p. 192–216, 2009.