



IV SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317 - 8302

HÁ PREVISIBILIDADE NO MERCADO BRASILEIRO? UMA ANÁLISE SOBRE OS ESTUDOS DE ASSET PRICING DE 1995 a 2015

LUCIANA MAIA

Fundação Getúlio Vargas
luciana_maia@outlook.com

VINÍCIUS LEONARDO LOUREIRO MORRONE

UNINOVE – Universidade Nove de Julho
viloureiro@uol.com.br

WILLIAM EID JUNIOR

Fundação Getúlio Vargas
cef-gv@fgv.br



HÁ PREVISIBILIDADE NO MERCADO BRASILEIRO? UMA ANÁLISE SOBRE OS ESTUDOS DE ASSET PRICING DE 1995 a 2015

Resumo

A teoria de precificação de ativos é amplamente discutida no âmbito de finanças desde o trabalho de Markowitz, da década de cinquenta. O presente trabalho teve como objetivo discutir quais foram as principais características metodológicas e conclusões de trabalhos acadêmicos sobre precificação de ativos no Brasil, entre os anos de 1995 e 2015, apresentando a importância da inovação para a evolução dos instrumentos de precificação nos mercados de capital. Um levantamento bibliográfico foi realizado nos principais periódicos e congressos nacionais. O CAPM é ainda o modelo mais frequente nas pesquisas, seguido dos modelos de três fatores de Fama-French e quatro fatores de Carhart. O modelo de precificação por arbitragem (APT) foi o menos usual. Concluiu-se que as inovações trazidas pelos modelos mais recentes de previsão de retorno impactaram positivamente o potencial de retorno dos investimentos financeiros.

Palavras-chave: precificação de ativos. previsibilidade. inovação. mercado brasileiro.

Abstract

The asset pricing theory is widely discussed in finance since the work of Markowitz. The present study aimed to discuss the main methodological characteristics and academic conclusions about Asset Pricing in Brazil between the years of 1995 and 2015, presenting the relevance of innovation for the development of pricing instruments in the capital markets. A bibliographic survey was held on the main journals and congresses. The CAPM is the most tested model, followed by the Fama-French three-factor and Carhart four-factor models. The Arbitrage Pricing Theory (APT) was less common. It was concluded that the innovations brought by the latest models positively impacted the potential return of investments.

Keywords: asset pricing. predictability. innovation. brazilian market.



1 Introdução

O estudo da previsibilidade do retorno é de interesse não apenas por suas implicações fundamentais para a eficiência do mercado, mas também porque é rico em controvérsia. Há um desacordo sobre se os retornos são previsíveis e, em sendo, se essa previsibilidade implica em ineficiência do mercado ou é o resultado de variação racional nos retornos esperados (GRAUER, 2008).

Alguns estudos, como os realizados por Lo e MacKinlay (1988) e Poterba e Summers (1988), indicam através de análise de propriedades temporais de séries univariadas que os retornos são parcialmente previsíveis, posição ratificada por Campbell e Shiller (2001) que apontam para o mesmo sentido utilizando análises da razão preço-lucro, e por Fama e French (1988), que o fazem com base na razão dividendo-preço da ação.

Segundo Leitch e Tanner (1991) as previsões estatísticas dos retornos de ações, apesar de existentes, devem ter seu valor relativizado, uma vez que as previsões comerciais não possuem desempenho superior às previsões leigas, apesar de gerarem estratégias de negociação economicamente lucrativas.

As teorias e modelos de previsibilidade dos retornos dos investimentos, que inicialmente estavam ligadas diretamente aos retornos pretéritos dos ativos e ao comportamento do mercado, como no modelo CAPM, evoluíram durante os últimos 60 anos, avançando da consideração de outras variáveis - além de somente o risco - na previsão de retornos, à aplicação de redes neurais para aproximação de alguns parâmetros, o que otimiza a aproximação da previsão para ações dentro da amostra, mas a torna pior para ativos fora da amostra, por empobrecerem as generalizações dos modelos (DESAI; BHARATI, 1998). Entretanto, ainda quando consideradas as anomalias de mercado e os refinamentos matemáticos e computacionais possíveis, a previsibilidade do retorno de ações é questionada.

Os equívocos na precificação dos ativos podem ainda estar relacionados com crenças dos investidores, que entendem o mercado de maneira singular, distorcendo as possibilidades de se prever matematicamente os retornos das ações, conforme defende Thaler (1999), em alinhamento com as teorias de finanças comportamentais.

2 Teoria de Precificação de Ativos: da Diversificação de Portfólio à Previsibilidade de Retornos

A principal contribuição do estudo de Markowitz (1952) para a teoria de precificação de ativos foi a distinção entre a variabilidade dos retornos de um ativo individualmente e sua contribuição para o risco da carteira. O modelo de Markowitz permite determinar o maior retorno esperado, dado um nível de risco estipulado, ou o mínimo nível de risco, dado um retorno esperado. Dava-se início à consideração do risco na análise e na seleção de ativos que compõem uma carteira de investimentos, o que permite que investidores estruturem suas carteiras conforme preferências individuais, maximizando a utilidade esperada.

O modelo de Markowitz considera investidores avessos ao risco que selecionam suas carteiras de investimento preocupados apenas com a média de retornos dos ativos e sua variância. Tobin (1958) complementou a teoria de seleção de portfólio proposta por Markowitz, refletindo acerca de qual portfólio eficiente os investidores deveriam manter, dando origem ao chamado Teorema de Separação de Tobin. Segundo o autor, o investidor deveria dividir seu capital entre um ativo de baixo risco (tais como títulos públicos) e uma carteira de mercado com ativos de risco, que seriam independentes a seu perfil de aversão ao



risco. Na prática, todos os investidores possuiriam a mesma carteira de mercado e uma gestão ativa dela não faria sentido.

Na década de sessenta Sharpe começou a estudar a relação entre preços de ativos e risco de mercado. Complementando a teoria de Markowitz, seu objetivo era construir um modelo de equilíbrio de mercado em condições de risco. Após a publicação inicial de Sharpe (1964) no *Journal of Finance*, o trabalho recebeu contribuições de Lintner (1965) e Mossin (1966) caminhando para o formato do chamado CAPM (Capital Asset Pricing Model), modelo que precifica o retorno conforme as expectativas dos investidores, amplamente testado em trabalhos acadêmicos até os dias de hoje.

As duas principais premissas que o CAPM agrega ao modelo de Markowitz são de que i) há consenso na distribuição de preços de ativos, ou seja, investidores concordam que há previsibilidade com base em histórico de preço e ii) há possibilidade de empréstimo a uma taxa livre de risco, a qual todos os investidores têm acesso, independente do montante que desejem financiar. Em linhas gerais, o CAPM transforma a condição matemática existente no modelo de seleção de carteiras em um modelo de previsão, baseado na relação entre risco e retorno. Deixa-se de assumir que os investidores possuem a mesma aversão ao risco e um modelo de regressão linear determina situações em que correndo mais risco, obtém-se também maior retorno. Assim, o retorno esperado de um ativo se dá pela taxa livre de risco (intercepto da regressão), acrescida do prêmio de risco – diferença entre o retorno de mercado e a taxa livre de risco – multiplicado pelo beta, que correspondente à sensibilidade do ativo em relação à carteira de mercado.

Após a década de sessenta alguns trabalhos tentaram contornar as restrições do CAPM, na tentativa de obter aplicabilidade real do modelo, enquanto autores questionavam sua robustez em testes empíricos. Jensen, Black e Scholes (1972) desenvolveram uma nova versão do CAPM que desconsidera a premissa de empréstimos a uma taxa livre de risco, presente no modelo original. O modelo é conhecido como Black CAPM ou zero-beta CAPM.

O modelo do CAPM foi construído sobre premissas que tornam seu teste empírico bastante difícil. Alguns autores, como Fama e French (2004) argumentam que seu conceito original nunca poderá ser realmente testado. Exemplo disso é a condição na qual se constrói o risco de um ativo, que segundo a modelagem original deve ser medido em relação a um portfólio de mercado que contém não apenas ativos financeiros, mas todos os bens de consumo duráveis, imóveis e capital humano. A mesma crítica já havia sido feita por Roll (1977), ao constatar que aplicações utilizando índices individuais – a exemplo o S&P500 e Ibovespa – como retorno da carteira de mercado (RM) não atendem o conceito do modelo. O autor argumenta que esta variável deve corresponder a um índice que contemple toda a riqueza dos mercados. Poucos anos após a crítica de Roll (1977), Ross (1976) desenvolveu o Modelo de Precificação por Arbitragem (APT). O modelo assume que há diversos fatores macroeconômicos responsáveis pelo risco sistêmico do mercado que podem ser considerados na estimação de retorno.

Black e Scholes (1973) publicou a primeira versão do modelo Black–Scholes, que estimou o preço de opções ao longo do tempo no mercado europeu. O único parâmetro que não pode ser observado no modelo é a volatilidade futura dos ativos.

Risco é o único fator que foi considerado tradicionalmente no modelo do CAPM para justificar retornos. Mesmo considerando-o, Fama e French (1993) verificaram que algumas classes de ativos apresentavam melhor desempenho de mercado do que as demais e formalizaram um modelo em que dois novos fatores, chamados de SMB (small minus big) e



HML (high minus low) foram agregados ao CAPM, para aumento de seu poder preditivo. Surgia então o modelo de três fatores de Fama-French. Em extensão ao modelo, Carhart (1997) propôs ainda um quarto fator: a tendência de preços em crescimento continuarem a apresentar desempenho positivo e preços decrescentes continuarem com desempenho negativo – o chamado efeito *momentum*.

3 Modelos de precificação de ativos no Brasil

Conforme apontado por Eid Jr. (1995), a Moderna Teoria de Finanças (MTF), desenvolvida a partir do trabalho de Markowitz (1952), é sustentada por dois pilares: a suposição de que retornos seguem uma distribuição aleatória, chamada de passeio aleatório, e a relação linear entre risco e retorno dos investimentos. Ambos os pilares corroboram com a veracidade da hipótese de mercados eficientes. Segundo Gímenes e Famá (2001) a teoria de eficiência de mercado chega a ser um divisor do meio acadêmico entre aqueles que acreditam em sua assertividade os que a contestam. Desde a década de oitenta estudos criticando as premissas da Moderna Teoria de Finanças se intensificaram. Novos instrumentos de análise de dados permitem robustez superior para trabalhos empíricos e olhares mais críticos sobre dados reais (EID JR., 1995). Há então um questionamento acerca da aplicabilidade que modelos de precificação de ativos possuem no mercado brasileiro. Diversos estudos foram realizados neste âmbito. A presente seção descreve alguns deles, a fim de verificar as principais conclusões obtidas pelos autores entre os anos de 1995 e 2015 no Brasil.

3.1 CAPM - The Capital Asset Pricing Model

Uma das premissas que o CAPM agrega ao modelo de Markowitz é de que o mercado concorda que a distribuição de preços de ativos oferece previsibilidade de retornos futuros. Com base nela, a precificação de ativos através do CAPM assume relação linear positiva entre risco e retorno, ou seja, há um prêmio para investidores que assumem maiores riscos.

Eid Jr. (1995) analisou séries financeiras do mercado brasileiro no ano de 1995, concluindo que estas não apresentam as condições necessárias para caracterização de um mercado tido como eficiente. As séries não apresentaram distribuição normal, não tiveram processo aleatório como gerador nem se mostraram heterocedásticas. A relação prevista pelo CAPM, de retornos crescentes em função do risco, também não pôde ser considerada válida. Alguns ativos de menor risco apresentaram maior retorno, fato positivo do ponto de vista do investidor, porém contraditório às especificações da teoria.

Alguns anos depois, Eid Jr. (1999), com uma amostra de dados entre 1989 e 1997, testou se risco e retorno realmente seguem a tendência linear positiva que se assume na Teoria Moderna de Finanças e CAPM. Os resultados indicam que há possibilidade de elaboração de estratégias consistentes que apresentem maior retorno sem elevar necessariamente o risco para o investidor.

Da mesma forma, Galdão e Famá (1998) constataram que no mercado brasileiro, de 1986 a 1996, houve ineficiência da precificação da volatilidade pelo mercado.

Em linha às possíveis não conformidades do modelo, Gonçalves Jr. et al. (2011) estimaram o prêmio de mercado brasileiro de três formas diferentes, sendo uma delas através do proposto pelo CAPM. Para esta, encontrou-se prêmio de risco negativo no período, resultado inesperado e de pouco sentido econômico.



Com dados de 1991 a 1999 Rodrigues (2000) também concluíram que o modelo do CAPM por si só seria ineficiente na determinação dos retornos brasileiros. Apesar do beta ter se mostrado com bom potencial explanatório, a consideração de efeitos de valor e tamanho melhoraram as estimativas de retorno e foram superiores na formulação de estratégias de investimento.

Utilizando-se do modelo CAPM, Silva e Machado (2015) avaliaram nove empresas brasileiras listadas na Bovespa. Após calcularem o beta de cada uma das ações, presumindo que a volatilidade futura será igual à volatilidade pretérita, estimaram o retorno esperado através delas e, ao compararem com o retorno real obtidos nos períodos, observaram grandes discrepâncias. Baseados nos resultados obtidos, os autores relativizam o poder preditivo do CAPM, indicando que a relação entre risco e retorno deve ser mais complexa do que indica o modelo, destacando que fatores como liquidez, valor de mercado e endividamento podem afetar as previsões.

Araújo, Oliveira e Silva (2012) fizeram levantamento dos estudos brasileiros que baseavam suas análises no CAPM, contrapondo-o ou não com outros modelos, e identificaram que, diferentemente do resultado obtido por Silva e Machado (2015) a maioria dos estudos (58,14%) encontrou resultados que validaram o modelo, apesar do grande volume de críticas a ele direcionado. Esses trabalhos, no entanto, tiveram em sua maioria dados informados de forma incompleta e períodos curtos de análise, o que torna questionáveis os resultados.

3.2 CAPM condicional ou não condicional: seriam os betas estáticos?

O modelo original do CAPM possui um beta estático que não se modifica ao longo do tempo. Assume-se que os ativos possuem uma sensibilidade às variações de mercado que não sofre quaisquer alterações, independente do período que se analise. Esse modelo é chamado de CAPM não condicional ou de beta constante. Já o CAPM condicional assume que o prêmio de risco de um ativo pode sofrer flutuações, variando em diferentes cenários de mercado, ou seja, o risco sistemático dos ativos pode sofrer alterações ao longo do tempo.

Alguns trabalhos procuraram verificar qual dos dois modelos tem mais sucesso quando aplicado no Brasil.

Filho, Júnior e Rossetto (2006) compararam modelos de CAPM contendo beta estático e variável ao longo do período amostral, para dados do Brasil e Estados Unidos. Foram elaboradas sete carteiras com ações listadas na BOVESPA para o período de 1994 a 2002. Estimou-se modelos através do método dos momentos generalizado (GMM) e regressões baseadas no trabalho de Fama e MacBeth (1973). O CAPM condicional apresentou maior poder preditivo sobre o retorno de ambos os mercados.

Fazendo também uso do método de momentos generalizados (GMM), Bergmann (2006) testou a validade do modelo de CAPM com beta constante, chamado de não-condicional, tanto para a versão original de Sharpe quanto a versão zero-beta de Black. O autor objetivou mensurar a eficiência de estimativa do retorno esperado e da variância no mercado de capitais brasileiro. Os testes não permitiram rejeitar os modelos, indicando-os como válidos na precificação de ativos.

Adrian e Franzoni (2009) propuseram uma reconsideração no modelo de CAPM condicional: a aprendizagem racional dos investidores das cargas fatoriais, através da observação de retornos já realizados. Mazzeu, Junior e Santos (2013) testou a aplicabilidade deste modelo no mercado brasileiro entre 1987 e 2010 com regressões de MQO. Os resultados demonstraram que o modelo do CAPM com aprendizagem reduz substancialmente os erros do CAPM clássico e condicional.



Godeiro (2012), utilizando o modelo de betas condicionais, trabalharam com 28 ações que compunham a carteira do Ibovespa em 20 de março de 2012 e que tiveram negociação em todo o período amostra, que vai de janeiro de 1995 a março de 2012. Os betas condicionais estimados através de regressões lineares apresentaram melhor poder de explicação para os retornos anormais.

3.3 APT - The Arbitrage Pricing Theory

O modelo de precificação por arbitragem também defende que há mais fatores, além de risco e retorno, que impactam os retornos dos ativos. No APT variáveis macroeconômicas são atribuídas como fatores explicativos em um modelo de precificação. Uma das maiores dificuldades ao se testar o modelo é estimar o valor esperado de variáveis macroeconômicas, que além de relacionadas intrinsecamente são de difícil previsão.

Kude (1998) testou o APT para o mercado brasileiro. Oito fatores de risco macroeconômico se mostraram estatisticamente significantes na previsibilidade de retornos deste mercado. Entretanto, o IBOVESPA foi também identificado como uma potencial fonte de risco, indicando que utilizá-la como carteira de mercado (conceito similar à variável de carteira de mercado, RM do CAPM) poderia ajudar a explicar as variações nos retornos para o período.

Chegando a resultados também favoráveis ao modelo, Valls Pereira, Schor e Bonomo (1999) estudou os retornos mensais de dez portfólios montados com ações negociadas no mercado brasileiro, entre 1987 e 1997, a fim de testar a validade do modelo APT. Em linhas gerais, foram encontradas evidências que permitem validá-lo neste mercado.

Com foco no ramo de alimento e bebidas Callado et al. (2010) investigaram a possibilidade de arbitragem entre as empresas do setor durante os anos de 2004 a 2007, através do modelo APT. Os fatores macroeconômicos colocados no modelo foram taxa de inflação, taxa de juros, e taxa de câmbio. Os coeficientes dos betas para os fatores escolhidos apresentaram significância em casos de empresas isoladas, indicando a possibilidade de arbitragem dentro de um mesmo setor.

Já para o setor elétrico, Santana (2013) testaram o CAPM e APT no mercado brasileiro, para um total de quinze ações de empresas do segmento. Para a amostra, o APT não foi um modelo com poder explicativo satisfatório, enquanto o risco do ativo em conjunto às variações do mercado explicou o retorno dos ativos de forma significativa, indicando adequação do CAPM para a amostra.

3.4 Agregando novos fatores ao CAPM: três fatores de Fama-French e quatro fatores de Carhart

Nota-se que ao testar o CAPM em mercados específicos há uma tendência de caminhar no sentido do modelo de Fama-French, onde mais fatores além do risco justificam os retornos de ativos financeiros.

Ao se questionarem sobre a ineficiência do mercado de capitais no país, Bruni e Famá (1998), analisaram quais fatores poderiam explicar os retornos de empresas não financeiras negociadas na BOVESPA entre 1988 e 1996. Os resultados sugeriram que não há relação significativa entre os betas e retornos, enquanto variáveis de endividamento e book-to-market oferecem explicação estatisticamente significativa para a amostra avaliada.

Chague (2007) contrastou os modelos CAPM e três fatores de Fama-French para o mercado brasileiro e norte americano. Os resultados indicaram que a aplicabilidade do modelo de Fama e French é bastante limitada no mercado do Brasil, apesar do modelo ter superado o



CAPM para dados dos Estados Unidos. Já Gallina (2013) encontrou resultado inverso ao avaliar o período de 1996 a 2013: o CAPM apresentou melhor desempenho do que o modelo de Fama e French.

Faria et al. (2011) examinaram, através de estimações SUR e TSCS, a influência das variáveis beta, valor de mercado, índice preço/ lucro e índice valor contábil/ valor de mercado no comportamento no mercado brasileiro de maio de 2002 a dezembro de 2007. O estudo indica que a variável valor de mercado/ valor contábil é a mais estável, sendo significativa em todos os modelos avaliados pelos autores.

Segundo Argolo, Leal e Almeida (2012) também não validaram o modelo no mercado brasileiro. Os autores levantam como hipóteses para os resultados divergentes daqueles observados em uma série de outros países a baixa liquidez do mercado brasileiro e a pequena série de dados do período pós-inflacionário.

Ao invés de se restringir à utilização somente de carteiras ou ativos individuais, Rayes, Araújo e Barbedo (2012) utilizaram as duas técnicas para testar o modelo de três Fatores de Fama-French no mercado brasileiro, para período que se estende de julho de 2000 a junho de 2008. Tanto para ações individuais quanto para carteiras os fatores SMB (tamanho) e HML (valor de mercado) não foram estatisticamente significante na explicação de retornos.

O modelo de quatro fatores de Carhart foi analisado por Mussa, Famá e Santos (2012) no mercado brasileiro entre 1995 e 2006. Sua acurácia se mostrou superior à do CAPM e três fatores de Fama-French. O fator “mercado” justificou parte dos retornos de todas as carteiras avaliadas. Já o prêmio pelos fatores “tamanho” e “momento” apresentaram sinal negativo: contrário ao esperado segundo os preceitos do modelo. Ainda que os resultados reportados sejam apontados como favoráveis ao modelo, são em parte conflitantes com os resultados iniciais de seus artigos progenitores, pois possuem prêmio negativo.

Sehgal et al. (2013) tiveram como objetivo se aprofundar na literatura de precificação de ativos para mercados emergentes. Os autores buscaram padrões nos retornos de ações do Brasil, Rússia, Índia, China, Coreia do Norte e África do sul, de janeiro de 1993 a fevereiro de 2008. Testou-se o poder preditivo dos modelos do CAPM e Fama-French para retornos anormais nestes mercados, através da elaboração de carteiras fundamentadas em retornos históricos e indicadores financeiros intrínsecos às empresas. No Brasil - assim como para Rússia e África do Sul -, os resultados sugerem evidências de efeito momentum, comportamento não condizente às premissas dos modelos de precificação de ativos avaliados. Ainda assim, o modelo do CAPM conseguiu explicar retornos passados no Brasil para carteiras formadas por 24 e 36 meses, mas não foi eficiente para estratégias de longo prazo, quais sejam 48 e 60 meses.

Caldeira, Moura e Santos (2013) utilizaram o modelo de quatro fatores de Carhart (1997) para selecionar carteiras de mínima variância de 2000 a 2010. O modelo entregou carteiras de menor risco e maior desempenho quando comparado ao benchmark.

Blank et al. (2014) analisaram modelagens alternativas na precificação de retornos para carteiras ordenadas por valor de mercado e razão book-to-market no mercado brasileiro, entre 1999 e 2013. Através de análise de regressões de séries temporais identificaram o CAPM condicional como mais eficiente na justificativa de retornos anormais. A variável book-to-market perdeu significância quando analisado o modelo condicional, enquanto o fator “momento” manteve significância estatística.

3.5 Discussões sobre os modelos



A tabela abaixo descreve de forma sucinta os resultados de alguns estudos que tiveram como objetivo comparar a aplicação dos modelos mais comuns de precificação de ativos. Os trabalhos estão dispostos em ordem cronológica. O CAPM é testado com maior frequência, mas apresenta resultados não consistentes entre estudos. Os modelos APT e quatro fatores de Carhart foram considerados como válidos nos estudos analisados. Os estudos, em linhas gerais, fazem uso do R^2 da regressão e da significância dos coeficientes para analisar a aplicabilidade dos modelos no mercado brasileiro.

Tabela 1 – Aplicabilidade dos modelos no Brasil

Teste de aplicabilidade dos modelos no Brasil				
Autor	Modelo válido			
	CAPM	APT	3 Fatores Fama-French	4 Fatores Carhart
Eid Jr. (1995)	×			-
Kude (1998)	×			-
Eid Jr. (1999)	×			-
Pereira, Schor e Bonomo (1999)		×		APT
Rodrigues (2000)	×			-
Filho, Júnior e Rossetto (2006)	×			CAPM cond.
Bergmann (2006)	×			CAPM cond.
Chague (2007)	×		×	CAPM
Callado et al. (2010)		×		CAPM
Junior et al. (2011)	×			CAPM cond.
Godeiro (2012)	×			CAPM cond.
Rayes, Araújo e Barbedo (2012)			×	-
Mussa, Famá e Santos (2012)	×		×	×
Sehgal et al. (2013)	×			4 Fatores
				CAPM

Fonte: Elaborado pelos autores.



Ressaltando-se que durante o levantamento bibliográfico se percebeu maior número de trabalhos que o utilizam disponíveis.

A tabela a seguir demonstra os períodos mais frequentes na amostra de trabalhos acadêmicos de precificação de ativos estudados. A maioria parece se concentrar em uma média de dez anos para amostragem, embora alguns façam uso de períodos maiores ou menores para análise.

Tabela 2- Horizonte amostral dos estudos

Horizonte amostral	
Período (anos)	Frequência
1 a 5	14%
6 a 10	50%
11 a 15	29%
Mais de 15	7%
14	14%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os diferentes períodos podem justificar parte das divergências de resultados, o que comprovaria que os mercados não estão constantemente em equilíbrio e em alguns momentos podem se distanciar mais dos preceitos de eficiência nos quais os modelos de precificação se fundamentam.

3.6 Formas alternativas de previsão de retornos

Com o crescimento da complexidade e da sofisticação dos mercados, exigindo que tecnologias mais avançadas de modelagem e estimação de preços e volatilidade fossem desenvolvidas, novas formas de previsão dos retornos surgiram e passaram a ganhar relevância. As Redes Neurais Artificiais estão entre elas e foram objeto de estudo por parte de Martins, Mette e Macedo (2008), que indicaram que, para períodos curtos, o modelo com Redes Neurais possui elevado poder de estimação sem, no entanto, quantificar esse poder. Cavalheiro, Ceretta, Tavares e Trindade (2010) também testaram as Redes Neurais como preditores, comparando os mercados brasileiro e estadunidense. Constataram que o mercado acionário brasileiro, representado pelo Ibovespa, apresentava previsibilidade maior e mais satisfatória que a identificada no mercado americano, representado pelo S&P500, dada a maior eficiência deste.

Silva e Machado (2015) compararam as Redes Neurais com os modelos lineares CAPM e 3-fatores como previsores dos retornos acionários, buscando identificar qual dos modelos apresentaria maior acurácia para os investidores e consequentes maiores retornos financeiros. Comparando o modelo de Fama e French com os modelos baseados em Redes Neurais, observaram desempenho bastante similar, não chegando a um consenso sobre qual dos modelos traria o melhor resultado para os investidores, visto que as previsibilidades médias são bastante próximas.

Na linha de finanças comportamentais, Domingues (2008) utiliza-se de modelos de regressão linear para, com base em sua pesquisa sobre o sentimento dos investidores, buscar



prever os retornos. Para tanto, sua pesquisa de sentimento em relação ao Índice Bovespa incluiu mecanismos adicionais com a intenção de solucionar vieses de pesquisas anteriores, como a criação de um grupo de controle e realocações mensais dos respondentes. O trabalho indicou a possibilidade real de ganhos econômicos significativos com a utilização do modelo baseado no sentimento do investidor.

Também utilizando a análise do sentimento dos investidores como preditor de retornos, Yoshinaga (2009) encontrou que o sentimento dos investidores possui impacto relevante no apreçamento das ações, identificando relação negativa e significativa entre os índices de sentimento dos investidores e os retornos acionários, indicando tendência de reversão nos retornos obtidos em momentos futuros sendo que, superado um período de sentimento positivo, há tendência de impacto negativo nos retornos observados nos períodos seguintes.

4 Considerações finais

O cenário fundamentado na hipótese de mercados eficientes tem sido diretriz de diversas pesquisas em finanças desde o marco do trabalho de Markowitz (1952). Os modelos de precificação de ativos citados neste trabalho foram construídos sobre condições de validade desta hipótese. Quando comportamentos são divergentes às ideias que sustentam a eficiência de mercado, são por muitas vezes rotulados somente como anomalias de mercado (EID JR., 1995). Os trabalhos avaliados sugerem que os pilares que sustentam a MTF podem estar muito aquém do nosso cenário real.

Este artigo descreveu alguns dos estudos realizados no Brasil entre 1995 e 2015 no âmbito de precificação de ativos. Faz-se notória a divergência entre conclusões auferidas pelos autores. Quando testados no cenário brasileiro os modelos apresentaram aderência não consistente, o que inviabiliza uma conclusão clara sobre suas eventuais aplicabilidades no mercado financeiro do país. Ainda que tenha ficado evidenciada alguma previsibilidade no mercado brasileiro, bem como em outros mercados emergentes, obter ganhos econômicos com tais previsões é bastante improvável.

Dentre os modelos presentes nos trabalhos analisados, observa-se uma clara vinculação entre o CAPM e os modelos de três e quatro fatores, bem como com o de precificação por arbitragem. Pode-se dizer, portanto, que o modelo de CAPM passou por uma série de inovações incrementais desde sua publicação, mas que ainda é insipiente o volume de trabalhos com propostas de inovações radicais, que desenvolvam novos modelos não fundamentados nos princípios do CAPM.

Os trabalhos que estudaram os modelos inovadores, derivados ou não do CAPM, indicaram que há um ganho de acurácia dos modelos quando comparados com o inicial. Esse ganho de precisão, em mercados financeiros, é responsável por ampliar o potencial de geração de ganhos econômicos com seu uso, evidenciando a relevância da inovação para o resultado obtido pelos investidores nos mercados de capital.

5 Referências



- ADRIAN, T.; FRANZONI, F. Learning about beta: Time-varying factor loadings, expected returns, and the conditional capm. *Journal of Empirical Finance*, Elsevier, v. 16, n. 4, p. 537–556, 2009.
- ARAÚJO, E. A. T.; OLIVEIRA, V. d. C.; SILVA, W. A. C. Capm em estudos brasileiros: Uma análise da pesquisa. *Revista de Contabilidade e Organizações*, v. 6, n. 15, p. 95–122, 2012.
- ARGOLO, É.; LEAL, R.; ALMEIDA, V. O modelo de fama e french é aplicável no brasil. *Relatórios Coppead*, p. 0–27, 2012.
- BERGMANN, D. R. *Avaliação empírica do modelo CAPM no mercado de capitais brasileiro via método dos momentos generalizados*. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2006.
- BLACK, F.; SCHOLES, M. The pricing of options and corporate liabilities. *The journal of political economy*, JSTOR, p. 637–654, 1973.
- BLANK, F. F. et al. Capm condicional: Betas variantes no tempo no mercado brasileiro. *Revista Brasileira de Finanças*, v. 12, n. 2, p. 163–199, 2014.
- BRUNI, A. L.; FAMÁ, R. Mercados eficientes, capm e anomalias: uma análise das ações negociadas na bovespa (1988-1996). *Anais do III SemeAd-Seminários de Administração da FEA/USP*, 1998.
- CALDEIRA, J. F.; MOURA, G. V.; SANTOS, A. A. Seleção de carteiras utilizando o modelo fama-french-carhart. *Revista Brasileira de Economia*, SciELO Brasil, v. 67, n. 1, p. 45–65, 2013.
- CALLADO, A. A. C. et al. Relações entre os retornos das ações e variáveis macroeconômicas: um estudo entre empresas do setor de alimentos e bebidas através de modelos apt. *Sociedade, Contabilidade e Gestão*, v. 5, n. 1, 2010.
- CAMPBELL, J. Y.; SHILLER, R. J. *Valuation ratios and the long-run stock market outlook: an update*. [S.l.], 2001.
- CARHART, M. M. On persistence in mutual fund performance. *The Journal of finance*, Wiley Online Library, v. 52, n. 1, p. 57–82, 1997.
- CAVALHEIRO, E. A., CERETTA, P. S., TAVARES, C. E. M., & TRINDADE, L. D. L. Previsibilidade de mercados: um estudo comparativo entre Bovespa e S&P500. *Revista Sociais e Humanas*, 2010, 23(1), 61-74.
- CHAGUE, F. D. *The Capm and Fama-French models in Brazil: a comparative study*. Tese (Doutorado), 2007.
- COCHRANE, J. H. *Asset pricing*. [S.l.]: Princeton university press Princeton, NJ, 2005. v. 1.



DESAI, V. S.; BHARATI, R. The efficacy of neural networks in predicting returns on stock and bond indices*. *Decision Sciences*, Wiley Online Library, v. 29, n. 2, p. 405–423, 1998.

DOMINGUES, R. Previsibilidade de Retornos Diários no Mercado de Ações a partir de Indicadores de Sentimento do Investidor. Dissertação (Programa de Mestrado Profissionalizante em Economia) – Faculdade IBMEC São Paulo, São Paulo, 2008.

EID JR., W. Uma investigação empírica sobre a moderna teoria financeira: O caso do mercado brasileiro. *Relatório de Pesquisa-NPP, EAESP-FGV*, 1995.

EID JR., W. Valor x crescimento: uma análise empírica da relação risco x retorno nas carteiras de ações da bovespa. *Relatório de Pesquisa-NPP, EAESP-FGV*, 1999.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. Dividend yields and expected stock returns. *Journal of financial economics*, Elsevier, v. 22, n. 1, p. 3–25, 1988.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of financial economics*, Elsevier, v. 33, n. 1, p. 3–56, 1993.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. The capital asset pricing model: Theory and evidence. *Journal of Economic Perspectives*, CFA Institute, v. 18, p. 25–46, 2004.

FAMA, E. F.; MACBETH, J. D. Risk, return, and equilibrium: Empirical tests. *The Journal of Political Economy*, JSTOR, p. 607–636, 1973.

FARIA, L. E. C. T. de et al. Análise da utilização de um modelo de quatro fatores como ferramenta auxiliar para gestão de carteiras baseadas no ibrx. *BBR-Brazilian Business Review*, FUCAPE Business School, v. 8, n. 4, p. 70–93, 2011.

FILHO, E. T.; JÚNIOR, N. C. da C.; ROSSETTO, J. R. Testando o CAPM condicional nos mercados brasileiro e norte-americano. *Revista de Administração Contemporânea*, SciELO Brasil, v. 10, n. 4, p. 153–168, 2006.

GALDÃO, A.; FAMÁ, R. Avaliação da eficiência na precificação de ações negociadas no brasil, por teste de volatilidade. *Revista de Administração da Universidade de São Paulo*, v. 33, n. 2, 1998.

GALLINA, M. V. Avaliação do modelo de fama e french e do modelo CAPM no mercado brasileiro. 2013.

GIMENES, C.; FAMÁ, R. A moderna teoria de finanças e a controvérsia sobre a hipótese de mercado eficiente e os modelos de precificação de ativos financeiros. *Pensamento & Realidade. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Administração-FEA*. ISSN 2237-4418, v. 9, 2001.

GODEIRO, L. L. Testando o capm para o mercado acionário brasileiro utilizando GARCH multivariado. *Revista de Economia e Administração*, v. 11, n. 3, 2012.



GONÇALVES JR., W. et al. Estimando o prêmio de mercado brasileiro. *RAC - Revista de Administração Contemporânea*, SciELO Brasil, v. 15, n. 5, p. 931–954, 2011.

GRAUER, R. R. On the predictability of stock market returns: Evidence from industry-rotation strategies. *Journal of Business and Management*, Journal of Business and Management, v. 14, n. 2, p. 149–173, 2008.

JENSEN, M. C.; BLACK, F.; SCHOLES, M. S. The capital asset pricing model: Some empirical tests. Praeger Publishers Inc, 1972.

KUDE, B. *A precificação de ativos através da Arbitrage Pricing Theory no mercado de Capital Brasileiro*. Tese (Doutorado) — Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, 1998

LEITCH, G.; TANNER, J. E. Economic forecast evaluation: profits versus the conventional error measures. *The American Economic Review*, JSTOR, p. 580–590, 1991.

LINTNER, J. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *The review of economics and statistics*, JSTOR, p. 13–37, 1965.

LO, A. W.; MACKINLAY, A. C. Stock market prices do not follow random walks: Evidence from a simple specification test. *Review of financial studies*, Soc Financial Studies, v. 1, n. 1, p. 41–66, 1988.

MARKOWITZ, H. Portfolio selection*. *The journal of finance*, Wiley Online Library, v. 7, n. 1, p. 77–91, 1952.

MARTINS, M. A. D. S., METTE, F., & MACEDO, G. R. A utilização de redes neurais artificiais para a estimação dos preços da Petrobrás PN na Bovespa. *ConTexto*, 8(14).

MAZZEU, J. H. G.; JUNIOR, N. C. A. d. C.; SANTOS, A. A. P. CAPM condicional com aprendizagem aplicado ao mercado brasileiro de ações. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, Universidade Presbiteriana Mackenzie, v. 14, n. 1, p. 143–175, 2013

MOSSIN, J. Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica: Journal of the econometric society*, JSTOR, p. 768–783, 1966.

MUSSA, A.; FAMÁ, R.; SANTOS, J. O. dos. A adição do fator de risco momento ao modelo de precificação de ativos dos três fatores de fama & french aplicado ao mercado acionário brasileiro. *REGE Revista de Gestão*, v. 19, n. 3, 2012.

POTERBA, J. M.; SUMMERS, L. H. Mean reversion in stock prices: Evidence and implications. *Journal of financial economics*, Elsevier, v. 22, n. 1, p. 27–59, 1988.

RAYES, A. C. R. W.; ARAÚJO, G. S.; BARBEDO, C. H. O modelo de 3 fatores de fama e french ainda explica os retornos no mercado acionário brasileiro? *Revista Alcance*, v. 19, n. 1, p. 52–61, 2012.



RODRIGUES, M. R. O efeito valor, o efeito tamanho e o modelo multifatorial: evidências do caso brasileiro. *Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração. XXIV EnANPAD*, 2000.

ROLL, R. A critique of the asset pricing theory's tests part i: On past and potential testability of the theory. *Journal of financial economics*, Elsevier, v. 4, n. 2, p. 129–176, 1977.

ROLL, R.; ROSS, S. A. An empirical investigation of the arbitrage pricing theory. *Journal of finance*, JSTOR, p. 1073–1103, 1980.

ROSS, S. A. The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of economic theory*, Elsevier, v. 13, n. 3, p. 341–360, 1976.

SANTANA, F. de S. Modelo de valoración de activos financieros (capm) y teoría de valoración por arbitraje (apt): Un test empírico en las empresas del sector eléctrico brasileño. *Cuadernos de Contabilidad*, v. 14, n. 35, 2013.

SEHGAL, S. et al. Long-term prior return patterns in stock returns: Evidence from emerging markets. *The International Journal of Business and Finance Research*, v. 7, n. 2, p. 53–78, 2013.

SHARPE, W. F. Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk*. *The journal of finance*, Wiley Online Library, v. 19, n. 3, p. 425–442, 1964.

SILVA, C. P.; MACHADO, M. A. A utilização de redes neurais artificiais para previsibilidade de retornos: uma comparação com os modelos lineares CAPM e três fatores. *Revista de Finanças Aplicadas*, v. 4, p. 1–33, 2015.

THALER, R. H. Mental accounting matters. *Journal of Behavioral decision making*, v. 12, n. 3, p. 183–206, 1999.

TOBIN, J. Liquidity preference as behavior towards risk. *The review of economic studies*, JSTOR, p. 65–86, 1958.

VALLS PEREIRA, P. L.; SCHOR, A.; BONOMO, M. A. C. *Arbitrage Pricing Theory (APT) e variáveis macroeconômicas: um estudo empírico sobre o mercado acionário brasileiro*. [S.l.], 1999.

YOSHINAGA, C. E. A relação entre índice de sentimento de mercado e as taxas de retorno das ações: uma análise com dados em painel (Doctoral dissertation) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.