



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E CONTABILIDADE
CURSO DE FINANÇAS

GABRIELA CAVALCANTE DE ALMEIDA

MODELO CAPM CONDICIONAL: UMA MELHOR PREVISÃO PARA RETORNOS
DE ATIVOS BRASILEIROS

FORTALEZA

2019

GABRIELA CAVALCANTE DE ALMEIDA

MODELO CAPM CONDICIONAL: UMA MELHOR PREVISÃO DE RETORNOS PARA
ATIVOS BRASILEIROS

Monografia apresentada ao Curso de Finanças da Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Finanças.

Orientador: Prof. Dr. Vitor Borges Monteiro.

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A447m Almeida, Gabriela Cavalcante de.
Modelo Capm Condicional: Uma Melhor Previsão Para Retornos De Ativos Brasileiros / Gabriela Cavalcante de Almeida. – 2019.
32 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Finanças, Fortaleza, 2019.
Orientação: Prof. Dr. Vitor Borges Monteiro.

1. Mercado Financeiro. 2. CAPM. 3. CAPM Condicional. I. Título.

CDD 332

GABRIELA CAVALCANTE DE ALMEIDA

MODELO CAPM CONDICIONAL: UMA MELHOR PREVISÃO PARA RETORNOS DE
ATIVOS BRASILEIROS

Monografia apresentada ao Curso de Finanças da Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Finanças.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Vitor Borges Monteiro (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Francisco Gildemir Ferreira da Silva
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Weider Loureto Alves
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por até aqui ter me ajudado e por iluminar meus caminhos durante essa jornada. Sem Ele, não teria as forças necessárias para enfrentar os obstáculos vividos e os que ainda estão por vir.

Segundamente agradeço aos meus pais, Lucivaldo Júnior e Cláudia por todo o amor, empenho, cuidado, carinho, acompanhamento, desde minhas primeiras palavras ao ingresso no mercado de trabalho. A única certeza que carrego é a de que vocês estão comigo, não importa o que aconteça. Não há medidas que expressem minha gratidão e meu amor por vocês.

À minha irmã, Júlia Maria, por me incentivar a ser alguém melhor, em quem ela possa ter como exemplo e por compartilhar as mesmas vivências, sabendo posso confiar e amar sem medo.

Ao meu namorado, Daniel, por todo o amor, por me fazer enxergar que sou capaz de ir além, não me deixando desistir e querer partilhar uma vida ao meu lado.

Agradeço em especial ao professor Vitor Borges Monteiro pela paciência e pelos ensinamentos, não só durante a orientação deste trabalho, mas durante minha formação acadêmica. Estendo esse agradecimento aos demais professores do curso de Finanças por toda a dedicação em nos passar seus conhecimentos.

Agradeço às minhas amigas de graduação, Deylianne e Cecília, por vivenciarem comigo mesmas dificuldades e alegrias durante esses anos de curso, que se estendem para a vida. À minha amiga Priscila, por todos os conselhos, carinho, consideração e cumplicidade nesse início de caminhada no mercado de trabalho.

Ao meu amigo Weider, por sempre se dispor a ajudar a todos, mesmo quem não lhe é tão próximo, pela paciência, lealdade e por sua grande contribuição para minha formação. Você foi essencial nessa caminhada e trago sua amizade comigo por toda a vida.

Por fim, agradeço a todos contribuíram de alguma forma para a finalização deste trabalho, o meu muito obrigada.

RESUMO

O Mercado Financeiro é tema presente em quase todos os trabalhos na literatura de Finanças, por centralizar as mais diversas negociações ao redor do mundo. Com interesse em lucros maiores, advindos de rentabilidades mais elaboradas, os investidores precisam alocar seus recursos de tal forma que sejam possíveis combinações diversificadas de ativos, visando diminuir suas correlações e aumentar a eficiência de sua carteira, conforme proposto por Markowitz (1952). Com base na Teoria da Carteira, outros modelos surgiram com o intuito de otimizar previsões de retornos de ativos, para garantir uma maior certeza de investimento aos agentes do mercado. O modelo precursor dessa condição é o Modelo de Precificação de Ativos de Capital, do inglês *Capital Asset Pricing Model*, CAPM, proposto por Sharpe (1964) e Lintner (1965), que tem por objetivo relacionar as medidas de risco e retorno dos ativos, em um cenário de Mercado Eficiente, com um compartilhamento simétrico de informações, bem como outras premissas simplificadoras. Mundialmente conhecido e respeitado, o modelo CAPM tornou-se referência quando o assunto se trata de precificação de ativos e previsão de seus retornos, porém, por possuir um teor empírico distante da realidade, acabou sendo alvo de críticas e reformulações. A principal derivação desse modelo é chamada de CAPM Condicional, onde os investidores não se preocupam apenas com o risco não diversificável, ou risco sistemático do mercado, mas também englobavam em suas escolhas o risco de cada ativo negociado com condição temporal. Testes como dos autores Jagannathan e Wang (1996) e de Adrian e Franzoni (2009), abriram espaço na literatura para a validar, bem como oferecer previsões mais próximas da realidade de retornos de ações testadas em relação ao modelo incondicional. O presente trabalho tem como objetivo mostrar as vantagens do modelo CAPM Condicional em relação ao modelo estático, através da sua aplicação em dados diários das dezoito ações mais negociadas do índice Ibovespa no período 24/09/2013 a 21/09/2018 que retornou previsões mais acertadas para a maioria dessas ações, confirmando a hipótese levantada no presente trabalho.

Palavras-chave: Mercado Financeiro. CAPM. CAPM Condicional. Risco. Retorno.

ABSTRACT

The Financial Market is a present theme in almost all the papers in the Finance literature, as it centralizes the most diverse negotiations around the world. With an interest in higher profits from more elaborate returns, investors need to allocate their resources in such a way that diversified combinations of assets are possible, aiming at decreasing their correlations and increasing the efficiency of their portfolio, as proposed by Markowitz (1952). Based on Portfolio Theory, other models have emerged to optimize asset return forecasts to ensure greater certainty of investment for market players. The percussive model of this condition is the Capital Asset Pricing Model, CAPM, proposed by Sharpe (1964) and Lintner (1965), which aims to relate the risk and return measures of assets in an Efficient Market scenario, with symmetrical information sharing as well as other simplifying assumptions. Globally known and respected, the CAPM model has become a reference when it comes to asset pricing and forecasting their returns, but because it has an empirical content that is far from reality, it has been criticized and reformulated. The main derivation of this model is called Conditional CAPM, where investors were not only concerned with non-diversifiable risk or systematic market risk, but also encompassed in their choices the risk of each time-traded asset. Tests by authors Jagannathan and Wang (1996) and Adrian and Franzoni (2009) have made room in the literature to validate it, as well as to offer closer predictions of the reality of tested stock returns in relation to the unconditional model. This paper aims to show the advantages of the Conditional CAPM model over the static model, through its application in daily data of the eighteen most traded Ibovespa index in the period 24/09/2013 to 09/21/2018, which returned forecasts more correct for most of these actions, confirming the hypothesis raised in this paper.

Keywords: Financial Market. CAPM. Conditional CAPM. Risk. Return.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1	Mercado Eficiente	11
2.2	Modelo CAPM	12
2.3	Modelo CAPM Condicional	15
3	METODOLOGIA	16
3.1	Modelo CAPM	16
3.2	Modelo CAPM Condicional	18
3.3	Erro Quadrado Médio	19
3.4	Média Móvel Aritmética Simples	20
3.5	Base de Dados	20
4	RESULTADOS	23
4.1	Estimação dos betas das ações	23
4.2	Previsão dos retornos das ações	26
5	CONCLUSÃO	28
	REFERÊNCIAS	30
	APÊNDICE A – GRÁFICOS DOS RETORNOS DOS ATIVOS E IBOVESPA	32
	APÊNDICE B – GRÁFICOS DAS PREVISÕES CAPM	33
	APÊNDICE C – GRÁFICOS DAS DISTRIBUIÇÕES DOS RETORNOS	34

1 INTRODUÇÃO

No Mercado Financeiro, risco e retorno são os principais fatores de tomada de decisão na compra e venda de ações. Os investidores alocam seus recursos esperando melhores oportunidades de rentabilidade, a fim de maximizar seus ganhos. Para esse feito, é necessário que haja uma análise prévia de cenários econômicos, nos mais diversos níveis de governos ou organizações mundiais, bem como do próprio andamento do mercado, fazendo ser de suma importância a montagem de uma carteira bem estruturada, e eficiente, para que eventos não previstos pelos agentes não repercutam de forma tão agressiva na rentabilidade final da carteira.

A Teoria do Portfólio, ou Teoria da Carteira, proposta por Markowitz (1952) deu abertura para o estudo das carteiras eficientes, onde os investidores priorizam uma diversificação nos investimentos, visando minimizar as possíveis correlações existentes entre as ações, evitando, conseqüentemente, as desvalorizações e perdas, além de buscar o máximo de retorno dos ativos, tornando a rentabilidade da carteira também elevada.

Baseado nas ideias desenvolvidas por Markowitz, o Modelo de Precificação de Ativos de Capital, do inglês *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) proposto por Sharpe (1964) e Lintner (1965) traz uma relação entre as medidas de risco e retorno dos ativos, além da suposição de um mercado perfeito, ou mercado eficiente, onde há um compartilhamento equivalente de informações entre os investidores mediante um risco sistemático, também chamado risco de mercado. Ou seja, nesse modelo os riscos (desvios-padrão) individuais dos ativos não são levados em consideração, já que o retorno esperado de um ativo se supõe o mesmo de um ativo livre de risco, adicionado a um prêmio pelo risco, dado em função do risco de mercado, denominado de beta. O cálculo desse risco é feito através da correlação entre a carteira e o principal índice representante do mercado acionário ao qual estiver sendo aplicado o modelo.

Inúmeros testes foram realizados acerca do então modelo chave para a precificação de ativos, popularizando-o na literatura, por Fama e MacBeth (1973) e autores como Black, Jensen e Scholes (1972). Em ambos os casos, as premissas do CAPM foram mantidas, principalmente no tocante à estabilidade, ou invariabilidade do beta e encontraram resultados satisfatórios, que atendiam às expectativas preditas no modelo.

No entanto, com uma ampla difusão nos estudos de Finanças, iniciaram-se alguns questionamentos e críticas no tocante à real validade desse modelo. Lakonishok e Shapiro

(1986), Banz (1981), Basu (1981), levantaram a ideia de que o CAPM, por ser muito limitado a premissas simplificadoras e distantes da realidade do Mercado Financeiro, não consegue ser preciso o suficiente em suas previsões.

A análise empírica aqui realizada utilizou dados diários das dezoito ações mais negociadas do índice Ibovespa no período 24/09/2013 a 21/09/2018, o que permitiu uma classificação setorial na seguinte disposição: Consumo Não Cíclico (empresas como de alimentação e bebidas); Consumo Cíclico (serviços de educação, tecidos, vestuário e calçados); Financeiro (bancos e seguradoras); Materiais Básicos (siderurgia); Bens Industriais (exploração de rodovias) e Petróleo, Gás e Biocombustíveis, e se tais ações possuem um comportamento agressivo ou defensivo no tocante a mudanças de cenários.

Esse comportamento agressivo ou defensivo advém do risco, ou desvio-padrão de cada ação, determinado pelo modelo do CAPM Condicional, que nada mais é do que uma derivação do modelo estático. Seu diferencial parte do pressuposto de que o beta, ou risco sistemático agora assume comportamento temporal e individual para cada ativo negociado em diferentes períodos. Testes como os de Jagannathan e Wang (1996) e de Adrian e Franzoni (2009), abriram espaço na literatura para a validar, bem como oferecer previsões mais próximas da realidade de retornos das ações testadas. Também foi utilizado o conceito de Médias Móveis no intuito de comparar as previsões dos modelos CAPM e CAPM Condicional. A média móvel é a evolução no tempo da média dos preços dos ativos. A regressão por Erro Quadrado Médio (EQM) possibilitou a comparação entre os dados previstos.

Além desta introdução, o presente trabalho está organizado em mais quatro seções e tem como objetivo analisar o desempenho do CAPM Condicional frente a uma comparação ao modelo incondicional, afim de estabelecer uma relação entre as previsões de risco e retorno dos ativos o mais próximo possível da realidade. Na próxima seção apresentam-se as principais contribuições na literatura a respeito do tema, na terceira seção apresenta-se a metodologia de pesquisa utilizada, além de uma discussão a respeito da base de dados utilizada, na quarta seção, discutem-se os resultados obtidos na estimação e previsão e na última seção, o encerramento do estudo com as considerações finais do trabalho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção, serão apresentados algumas das principais contribuições elaboradas sobre diversificação de carteiras e eficiência de mercados, que embasarão as análises da precificação de ativos selecionados para esse trabalho, bem como uma exploração dos trabalhos que concentramos modelos CAPM e CAPM Condicional como seus principais enfoques.

2.1 Mercado Eficiente

O Mercado Financeiro nada mais é do que o conjunto de negociações de ativos entre empresas e investidores. Para essa finalidade, há uma vasta lista de instituições que realizam o intermédio das negociações, desde pequenas empresas cedentes de crédito aos maiores bancos mundiais. O equilíbrio do Mercado Financeiro é o cerne de diversos estudos na literatura econômica, pois é através dele que os preços se estabelecem da forma mais eficiente possível.

Na Hipótese do Mercado Eficiente, formulada por Eugene Fama (1970), o preço dos ativos negociados é um reflexo das informações acessíveis sobre os mesmos. Ou seja: um investidor não consegue um retorno de um ativo que supere o retorno médio do mercado, dada a paridade de informações entre os agentes. A incerteza, provocada pela assimetria de informações é um dos maiores fatores que agregam o risco de um ativo financeiro. Desse modo, à medida que as informações disponíveis são moldadas, direcionando as previsões, o preço esperado de um ativo se torna o mais próximo possível da realidade.

Há três conceitos sobre a eficiência dos mercados, que foram definidos por Fama (1970): a Eficiência Fraca, onde os preços passados não geram informação, ou seja, não influenciam nem ajudam a prever os preços futuros. Com isso, caso haja uma previsão de valorização com base em dados históricos, o detentor da ação iria agir de modo a alterar os preços, fazendo com que o comprador da ação não saísse em tanta vantagem, como poderia esperar. A Eficiência Semi-Forte ocorre quando os preços dos títulos são afetados por toda informação disponível, independente de já ter ocorrido ou não no passado. Essa eficiência assume também a instantânea incorporação dos preços dos ativos, a partir do acesso às informações. Além disso, consome um certo tempo dos investidores, pois exige análises temporais mais robustas. Já a Eficiência Forte engloba, não só as informações históricas, ou atualmente divulgadas ao público em geral, mas também informações privadas, não

implicando, entretanto em alguma vantagem extraordinária para o detentor das mesmas, pois, no momento da negociação, dada a oferta do investidor, o mercado iria se movimentar no sentido de retornar ao equilíbrio.

Quando se fala em Mercado Eficiente, o objetivo gira em torno de previsões mais aguçadas dos preços de ativos negociados, previsões essas que são geralmente compostas do risco e retorno tanto de mercado como de cada ativo individualmente e suas flutuações. No sentido de aprimorar as medidas de risco e retorno, que são as principais componentes das variações de preços no Mercado Financeiro, além de relacioná-las, surgiram algumas teorias em torno do capital, dentre elas o Modelo de Precificação de Capital.

2.2 Modelo CAPM

Baseado na Teoria do Portfólio de Markowitz, onde a diversificação de uma carteira tende a trazer retornos maiores ao investidor, devido a uma maior variedade nos índices de correlação entre os ativos, William Sharpe, em 1964, desenvolveu o Modelo de Precificação de Ativos Financeiros (MPAF), mais conhecido pela sigla em inglês: CAPM - *Capital Asset Pricing Model*. Esse modelo associa a remuneração esperada de um ativo ou bem, em um mercado em equilíbrio, dado um risco de mercado, também conhecido pelo nome de beta.

O modelo proposto por Sharpe apresenta algumas suposições, dentre as quais podemos destacar: a) os investidores preocupam-se apenas com o retorno esperado e com a variância (ou desvio padrão) da taxa de retorno; b) os investidores têm preferência por retorno maior e por risco menor; c) os investidores desejam ter carteiras eficientes: aquelas que dão máximo retorno esperado, dado o risco, ou o menor risco, dado o retorno esperado; d) há um ativo livre de risco, de modo que os investidores poderão tomar emprestado a uma taxa equivalente ao retorno desse ativo; e) Os investidores não conseguem afetar o mercado agindo individualmente em suas negociações e todos eles planejam seus investimentos em períodos de manutenção de investimentos idênticos.

Além de Sharpe (1964), autores como Lintner (1965), Mossin (1966) e Treynor (1961) também desenvolveram o CAPM, na sua versão não condicional, também chamada de estática, onde a sensibilidade dos retornos ao retorno de mercado não varia ao longo do tempo. De acordo com Fama e MacBeth (1973), os betas (risco de mercado) de um período são usados para prever os retornos num período posterior. Os autores demonstraram que os estudos empíricos do CAPM contendo os betas invariantes ao longo do tempo e o retorno dos

portfolios, tornam as ações negociadas nos mercados uma boa proxy do retorno esperado do mercado.

Uma variação do modelo CAPM foi defendida por Merton (1973), dando forma ao Modelo Intertemporal de Precificação de ativos, chamado ICAPM, onde os investidores preocupam-se além dos retornos do fim do período, como também nos retornos vindouros de períodos posteriores e com as oportunidades que terão de consumir ou investir durante esse período. Ou seja, os investidores não estão preocupados apenas com os retornos presentes de suas carteiras, bem como no que podem fazer para que possam continuar obtendo resultados futuramente, o que impacta diretamente em suas escolhas antes do fim do período atual.

Embora ainda seja o modelo mais utilizado e estudado para previsões de retorno de carteiras e avaliação de custo de capital de empresas, o modelo CAPM ainda possui algumas limitações, devido suas simplificações teóricas. Segundo Fama e French (2007), “O apelo do CAPM está no fato de que oferece previsões poderosas e intuitivamente agradáveis sobre a medida do risco e a relação entre retorno e risco. Infelizmente, o histórico empírico do modelo é fraco – fraco o bastante para invalidar a maneira como é empregado. Os problemas empíricos do CAPM podem refletir falhas teóricas, resultantes de um grande número de premissas simplificadoras. Mas também podem ser causados por dificuldades na implementação de testes válidos para o modelo.” Ou seja, o modelo apresenta brechas por não englobar as mais diversas variações do Mercado Financeiro ao restringir não só o risco, como também determinar a carteira a ser escolhida, como perfeitamente eficiente, ou diversificada.

As críticas ao modelo estático do CAPM se estendem pela literatura, devido às controvérsias causadas por suas previsões, fazendo assim com que extensões desse modelo fossem desenvolvidas. Nos estudos de Lakonishok e Shapiro (1986), Banz (1981), Basu (1981), foram realizados testes que demonstram a incapacidade explicativa do CAPM em relação ao retorno dos ativos, sugerindo que há outros fatores que influenciam as variações desses retornos. O trabalho responsável por evidenciar esses fatores foi o de Fama e French (1993), Modelo de Três Fatores, provando que o valor de mercado atrelado a razões entre valor contábil e valor patrimonial, também denominados “Efeito Tamanho” e “Efeito Valor”, respectivamente, resulta em melhores explicações para o comportamento dos retornos das ações, e conseqüentemente nas escolhas dos investidores. Embora não tenha o mesmo alcance e testes empíricos na literatura moderna de Finanças, esse modelo tem sido bastante citado nos últimos 30 anos, e vem se tornando uma alternativa ao clássico CAPM.

Rayes, Araújo e Barbedo (2012) avaliaram a aplicabilidade do modelo Fama-French ao mercado acionário brasileiro. Com uma amostra que compreende o período entre

julho de 2000 a junho de 2008, contendo quarenta empresas com maior liquidez no ano de 2004 no mercado acionário, o modelo Fama-French foi utilizado para explicar os excessos de retornos tanto de ações como de carteiras, sendo estas últimas elaboradas com base em pesos iguais ou ponderações distintas. Foi introduzida a hipótese de quebra estrutural na liquidez na bolsa de valores, sendo o mês de julho do ano de 2006 considerado como o momento da quebra. Para as ações, o destaque na explicação dos retornos (em excesso) destas foi do fator mercado que se mostrou significativo na explicação de todas ações com exceção de três. Para as carteiras formadas, novamente o destaque ficou para o fator mercado, os fatores associados a tamanho e razão B/M foram significantes em apenas algumas poucas carteiras.

Lucena e Figueiredo (2008) teve como objetivo apresentar e testar uma modificação no tradicional modelo de Multifatores de Fama e French (1996), adaptando-o ao caso brasileiro. O tamanho e o índice book-to-market são considerados nesse estudo, uma vez que podem ser incorporados ao CAPM. Nesse trabalho, é feita uma aplicação aos resultados apresentados por 205 ações negociadas na BOVESPA, e também uma modificação no modelo original, a partir da verificação de problemas de pressupostos. Os parâmetros dos Modelos ARCH e GARCH são utilizados fazendo com que os resultados encontrados demonstrem que os modelos autorregressivos heterocedásticos podem ser utilizados para a melhoria do modelo original de Fama e French (1996), quando aplicados ao mercado brasileiro. As conclusões do trabalho também indicam que essas modificações no modelo apresentam resultados estatisticamente significativos.

Novak e Petr (2010) verificaram a capacidade dos fatores beta do CAPM, razão B/M, tamanho e momento na explicação dos retornos de ações na Suécia, para o período de 1979 a 2005. Na análise foram consideradas duas bases de dados: a primeira contendo a amostra completa, e a segunda uma amostra adaptada de maneira a tratar a presença de *outliers*. A variável dependente nas estimações era o excesso de retorno das ações. Alguns dos resultados encontrados foram que: (i) quando utilizados individualmente os fatores se mostraram insignificantes, com exceção do fator momento considerando a amostra ajustada; (ii) adicionando os componentes tamanho e B/M ao modelo CAPM, formando o modelo de três fatores, estes não se mostraram significantes e muito menos o beta de mercado; (iii) a inclusão do componente momento ao modelo de três fatores foi insignificante. De modo geral, os autores concluíram que nenhum dos fatores de risco se mostraram significantes no sentido de explicar os excessos de retorno das ações suecas.

2.3 Modelo CAPM Condicional

A aceitação do CAPM original passa por algumas adaptações que resultam em novas contribuições ao modelo. Para se consolidar na literatura, e ter um maior poder explicativo, o modelo proposto por Sharpe (1964), é reformulado principalmente no tocante às suas premissas. O foco agora passa a ser a condição do beta, antes tido como um coeficiente fixo de mercado, ou risco sistemático, que ajudaria na mensuração dos retornos de qualquer ativo, passando agora a ter variações individuais.

O modelo CAPM Condicional, ou do inglês, *Conditional Capital Asset Pricing Model*, desenvolvido por Jagannathan e Wang (1996), diferencia-se do modelo incondicional pelo fato de o comportamento dos betas e dos retornos não serem estáticos, ou seja, variam com o tempo, acarretando novos testes empíricos afim de produzir previsões mais próximas da realidade.

O trabalho de Jagannathan e Wang (1996) mostrou que ao se elaborar um portfólio com o índice de mercado da bolsa de Nova York, baseado no Modelo de Três Fatores de Fama e French (1992), obteve-se relações lineares e positivas entre os retornos e os betas de cada ativo, incluindo na formulação o capital humano, do inglês, *Premium Labor Model*, ou simplesmente, PL. Aplicando essa modelagem a longos períodos de tempo, as estatísticas foram significativas, tornando as rejeições de algumas especificações do modelo fracas.

Adrian e Franzoni (2009), por sua vez, complementaram a literatura do CAPM condicional adicionando uma outra variante de tempo nos betas do modelo. Os investidores agora passariam a incorporar variáveis exógenas em suas expectativas, um grande diferencial do modelo estático, que além de não possuir uma medida de risco dinâmica, somente considera os ativos do portfólio do investidor, não abrangendo fatores que podem influenciar nas tomadas de decisão e reduzir os erros de apreçamento.

Tambosi Filho et al (2006) aplicaram o modelo CAPM condicional para os mercados brasileiro e norte-americanos, inspirados na metodologia de Jagannathan e Wang (1996), na qual estende o modelo CAPM estático para um modelo condicional, ou seja, com o beta variando no tempo. As conclusões são que os modelos condicionais apresentam previsões mais satisfatórias que os modelos estáticos.

Tambosi Filho e Vieira (2016) aplicaram CAPM condicional no mercado brasileiro, onde foram selecionadas 40 ações com maior índice de liquidez, divididas em

5(cinco) portfólios, contendo cada portfólio 8 ações, durante o período de 2008 à 2016. Os resultados empíricos sugerem que o modelo com os betas e o prêmio de risco variando ao longo do tempo, conseguem com algumas adaptações, explicar de forma aceitável a variação *cross section* dos retornos dos portfólios analisados.

3 METODOLOGIA

A sessão de metodologia será voltada para uma explanação sobre os modelos utilizados no trabalho, bem como uma visão geral dos dados, passando por suas estatísticas descritivas, bem como classificação por setor econômico.

3.1 Modelo CAPM

O conceito de risco e retorno, em torno do qual gira grande parte da Moderna Teoria de Finanças; está fundamentado no modelo de Precificação de Ativos Financeiros, conhecido como CAPM ou Capital Asset Pricing Model. O modelo foi desenvolvido simultaneamente por Sharpe (1964). Baseia-se em várias suposições, dentre elas podemos citar:

- a) os investidores preocupam-se apenas com o retorno esperado e com a variância (ou desvio padrão) da taxa de retorno;
- b) os investidores têm preferência por retorno maior e por risco menor;
- c) os investidores desejam ter carteiras eficientes: aquelas que dão máximo retorno esperado, dado o risco; ou mínimo risco, dado o retorno esperado;
- d) existe um ativo sem risco, de tal maneira que os investidores poderão tomar emprestado a uma taxa equivalente ao retorno desse ativo.
- e) Os investidores não conseguem afetar o mercado agindo individualmente em suas negociações e todos eles planejam seus investimentos em períodos de manutenção de investimentos idênticos.

As hipóteses estabelecem a aceitação da relação risco-retorno e representam o que denominamos de mercado perfeito. O modelo é utilizado em finanças para determinar a taxa de retorno teórica apropriada de um determinado ativo em relação a uma carteira de mercado perfeitamente diversificada. O modelo leva em consideração a sensibilidade do ativo ao risco

não-diversificável (também conhecido como risco sistêmico ou risco de mercado), representado pela variável conhecida como índice beta ou coeficiente beta (β).

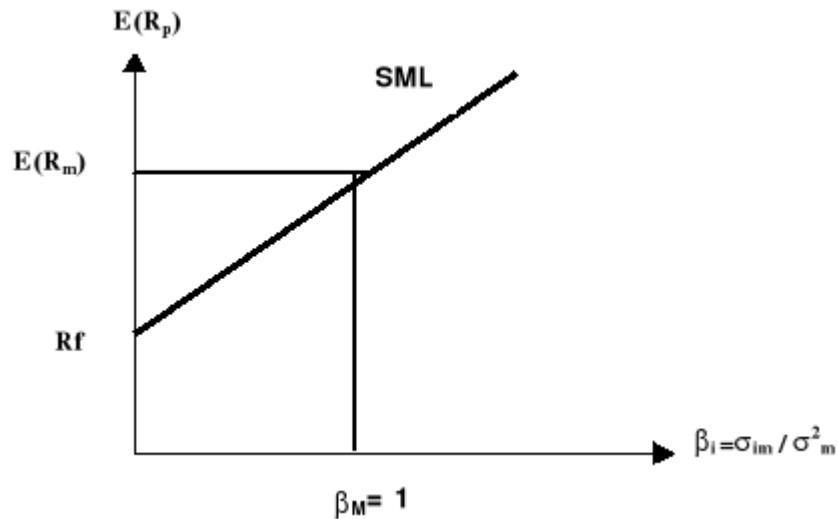
Uma forma de apresentar a relação entre os retornos de um ativo e os retornos da carteira do mercado (ou do índice de mercado) pode ser sintetizada pela Linha de Mercado do Ativo (Security Market Line - SML). A equação da Linha de Mercado do Ativo - SML - pode ser expressa da seguinte forma:

$$E(R_p) = R_f + [(E(R_M) - R_f)]\beta_p$$

Suas premissas básicas são as seguintes:

- a) a taxa de juros livre de risco é igual a R^f ;
- b) o prêmio de risco de mercado é igual a $(E(R_M) - R_f)$, ou seja, a diferença entre o valor esperado da rentabilidade da carteira de mercado $(E(R_M))$ e a taxa de juros livre de risco R^f ;
- c) $E(R^p)$ retorno esperado da carteira p;
- d) β_p é o risco sistemático ou risco não diversificável da carteira p, com relação à carteira de mercado.

Em equilíbrio, todos os ativos devem cair ao longo de uma linha reta, conhecida como a reta de mercado de ativos. Portanto, um beta $\beta = 1,0$ é considerado neutro. À medida que o mercado como um todo sobe de $x\%$, o ativo tende a subir $x\%$. À medida que o mercado como um todo cai $x\%$, o ativo tende também a cair $x\%$. O ativo agressivo que tem um $\beta > 1,0$ significa que, quando o mercado estiver em alta de $x\%$, o ativo terá o seu preço elevado em mais de $x\%$. Um ativo com $\beta < 1,0$ é considerado um título defensivo, ou seja, há ativos cuja evolução dos índices de rentabilidade é mais lento que os do mercado.



A linha de mercado de títulos reflete um preço justo para o ativo dado o seu nível de risco sistemático (beta). Ativos acima da SML estão subpreprecificados, pois remuneram acima do preço justo, já os ativos abaixo da SML estão sobreprecificados, pois remuneram abaixo da remuneração justa dado aquele nível de risco.

3.2 Modelo CAPM Condicional

No modelo CAPM condicional considera-se que a economia é dinâmica e possui vários ciclos de negócios, o que é compatível com a ideia de que os investidores estão sempre revendo as suas expectativas conforme os retornos dos ativos variam no tempo (Jagannathan e Wang, 1996). Pressupondo então a presença de vários ciclos de negócios, considera-se que os betas dos ativos irão variar de acordo com a informação disponível em cada momento determinado no tempo. Adicionalmente, como destacado por Ribenboim (2002, p. 26) *apud* Fliester et all (2010): “O CAPM condicional é uma forma conveniente para incorporar variâncias e covariâncias que se modificam ao longo do tempo”. A fórmula do modelo condicional é representada da seguinte maneira:

$$E[r_{it}|I_{t-1}] = r_f + \beta_{i,t-1}(E[r_{Mt}|I_{t-1}] - r_f) \quad [1]$$

Em que,

$$\beta_{i,t-1} = cov(r_{it}, r_{Mt}|I_{t-1})/var(r_{Mt-1}|I_{t-1})$$

Assim, o que diferencia a forma condicional da forma estática é o conjunto de informações I_{t-1} , que representa as informações disponíveis para os investidores no período

imediatamente anterior (t-1). Assim, simplificando a equação [1], considerando o retorno excedente da carteira de mercado e do ativo “i” como sendo iguais ao seu valor nominal menos o valor do ativo livre de risco, a equação do CAPM condicional será:

$$E[R_{it}|I_{t-1}] = \beta_{i,t-1}R_{Mt}|I_{t-1} \quad [2]$$

Onde,

R_{it} é o prêmio de risco do ativo i

R_{Mt} é o prêmio de risco do mercado

A expectativa não-condicionada do retorno excedente do ativo, como destacam Jagannatan e Wang (1996), poderá ser representada por:

$$E[R_{it}] = \bar{\beta}_i\gamma_{t-1} + cov(R_{Mt-1}, \beta_{it-1})$$

Para,

$$\bar{\beta}_i = E(\beta_{it-1}) \text{ e } \gamma_{t-1} = E(R_{Mt-1})$$

Neste caso, o coeficiente γ_{t-1} representa a esperança do prêmio de risco de mercado, tal como no modelo incondicional, sendo que, se a covariância do prêmio de risco de mercado e da série de betas condicionais for zero o modelo condicional tenderá para o modelo incondicional, apresentando uma função linear entre prêmio de risco do ativo e prêmio de risco do mercado. No entanto, conforme destacam Jagannatan e Wang (1996), em períodos de instabilidade econômica, quando o prêmio de mercado tende a ser maior, as firmas mais alavancadas apresentam maior chance de ter dificuldades financeiras e, portanto, maiores betas. Dessa forma, os betas tendem a ser correlacionados com o prêmio de risco de mercado.

3.3 Erro Quadrado Médio

O Erro Quadrado Médio (MSE) é a média dos quadrados dos erros, quanto maiores forem os erros, maior será o MSE, e se os erros forem pequenos, ele também será pequeno. Seu cálculo é dado por:

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N e_t^2$$

No presente trabalho, separa-se a janela das 15 últimas observações da amostra para o cálculo das previsões. Os betas do tempo t-1 são multiplicados pelo retorno de mercado

do tempo t , posteriormente comparados com o retorno do ativo do tempo t , gerando um erro de previsão do tempo t .

3.4 Média Móvel Aritmética Simples

A média móvel é a evolução no tempo da média dos preços dos ativos. Inicialmente, define-se a janela móvel de períodos de defasagens para os cálculos das médias e, em seguida, a janela se movimenta com o tempo atualizando os valores das médias. Esse conceito é bastante usado para suavizar as séries e identificar as tendências.

Seu cálculo é simples, é somatório de um conjunto de valores numéricos dividido pela quantidade de elementos, atualizando sempre uma observação a medida que a janela se movimenta.

$$M_{\tau}(t) = \sum_{i=0}^{\tau-1} \frac{x(t-i)}{\tau}$$

Em que:

M é a média móvel;

x é a série do ativo;

τ é o período utilizado para o cálculo da média móvel;

t é o instante observado.

No presente trabalho esse modelo será utilizado para prever o retorno um período a frente, utilizando a janela de dois períodos para prever o terceiro.

3.5 Base de Dados

A base de dados é formada pelos retornos diários das dezoito ações mais negociadas do índice Ibovespa no período 24/09/2013 a 21/09/2018. A tabela 1 abaixo apresenta cada uma dessas ações detalhando a empresa e sua classificação setorial.

Tabela 1 – Informações das ações estudadas.

Código	Nome da Empresa	Classificação Setorial
ABEV3	AmBev S.A.	Consumo não Cíclico (Cervejas e Refrigerantes)

BBAS3	Banco do Brasil S.A.	Financeiro (Bancos)
BBDC4	Banco Bradesco S.A.	Financeiro (Bancos)
BBSE3	BB Seguridade Participações S.A.	Financeiro (Seguradoras)
BRFS3	BRF S.A.	Consumo não Cíclico (Carnes e Derivados)
CCRO3	CCR S.A.	Bens Industriais (Exploração de Rodovias)
CIEL3	Cielo S.A.	Financeiro (Serviços Financeiros Diversos)
GGBR4	Gerdau S.A.	Materiais Básicos (Siderurgia)
ITSA4	Itausa Investimentos Itaú S.A.	Financeiro (Bancos)
ITUB4	Itaú Unibanco Holding S.A.	Financeiro (Bancos)
JBSS3	JBS S.A.	Consumo não Cíclico (Carnes e Derivados)
KROT3	Kroton Educacional S.A.	Consumo Cíclico (Serviços Educacionais)
LAME4	Lojas Americanas S.A.	Consumo Cíclico (Produtos Diversos)
LREN3	Lojas Renner S.A.	Consumo Cíclico (Tecidos, Vestuário e Calçados)
PETR3	Petróleo Brasileiro S.A.	Petróleo, Gás e Biocombustíveis
PETR4	Petróleo Brasileiro S.A.	Petróleo, Gás e Biocombustíveis
UGPA3	Ultrapar Participações S.A.	Petróleo, Gás e Biocombustíveis
USIM5	USIMINAS S.A.	Materiais Básicos (Siderurgia)

Fonte: BM&FBovespa.

Os retornos foram calculados da seguinte forma:

$$r_t = \ln(P_t) - \ln(P_{t-1}) \quad [3]$$

Onde P_t e P_{t-1} representam respectivamente o preço do ativo no período t no período anterior $t - 1$. Foram utilizados os preços ajustados das ações, excluindo assim desdobramentos de ações, bem como distribuição de lucros e feriados.

A amostra contém 1246 dias de negociação totalizando 1245 observações de retornos para cada um dos 18 ativos, junto ao *benchmark* dado pelo índice Ibovespa. A figura 2 no apêndice A mostra os gráficos dos retornos diários. Observando o gráfico de retorno do índice Ibovespa, verificamos que há um período de alta volatilidade durante os últimos meses de 2014 decorrente do período eleitoral, e nos primeiros meses de 2016 ocasionado pelos desdobramentos do processo de *impeachment* da ex – presidente Dilma Rousseff. E um grande salto negativo no retorno do Ibovespa é percebido em 18 de maio de 2017 ocasionado pela divulgação de escândalos de corrupção na Investigação Lava Jato, levando a bolsa a suspender suas operações durante alguns minutos como medida de proteção (*circuit breaker*).

As Tabela 2 abaixo apresenta as estatísticas descritivas dos retornos diários dos dezoito ativos selecionados e do índice Ibovespa.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas dos retornos diários dos ativos.

	Média	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão	Assimetria	Curtose
--	--------------	---------------	---------------	----------------------	-------------------	----------------

IBVSP	0,0003	0,0639	-0,0921	0,0146	-0,1097	1,9462
ABEV3	0,0002	0,0566	-0,0566	0,0131	-0,0820	1,3688
BBAS3	0,0003	0,1343	-0,2379	0,0293	-0,4795	6,9439
BBDC4	0,0005	0,1224	-0,1405	0,0217	-0,0777	3,6412
BBSE3	0,0003	0,1035	-0,1079	0,0199	-0,0833	2,4934
BRFS3	-0,0007	0,1158	-0,2200	0,0201	-0,8303	13,9436
CCRO3	-0,0005	0,0957	-0,1714	0,0226	-0,6661	4,7030
CIEL3	0,0000	0,0902	-0,1026	0,0193	-0,0440	1,9949
GGBR4	0,0001	0,1491	-0,1280	0,0300	0,1509	1,7100
ITSA4	0,0006	0,0978	-0,1014	0,0191	-0,0372	2,2955
ITUB4	0,0006	0,1037	-0,1283	0,0196	0,0067	3,1225
JBSS3	0,0002	0,2033	-0,3760	0,0317	-0,8787	20,2965
KROT3	0,0004	0,1271	-0,1650	0,0281	-0,0279	2,5863
LAME4	0,0003	0,0897	-0,1666	0,0214	-0,4673	3,7124
LREN3	0,0010	0,0934	-0,0806	0,0194	0,2010	0,9586
PETR3	0,0003	0,1497	-0,1615	0,0330	-0,0294	2,4995
PETR4	0,0001	0,1509	-0,1715	0,0338	-0,1840	2,7693
UGPA3	-0,0003	0,0729	-0,1072	0,0164	-0,3534	3,1482
USIM5	-0,0003	0,2144	-0,1760	0,0381	0,1670	2,8440

Fonte: dados da pesquisa.

Verifica-se que, em média, dentro do período de análise os retornos foram positivos para todas as ações exceto para os papéis BRF3, CCRO3, UGPA3 e USIM5. Sendo a BRFS3 a ação que apresentou o menor retorno médio do período. Esse resultado negativo pode ser atribuído à recepção negativa do mercado financeiro ao envolvimento da BRF S.A. na Operação Carne Fraca da Polícia Federal. Já a ação que apresentou o maior retorno médio dentro do período foi a LREN3 (Lojas Renner S.A.), seguida pelos papéis ITSA4 e ITUB4 (Banco Itaú). Já as ações de maior risco, medido pelo desvio padrão, foram os papéis PETR3 e PETR4 (Petrobras S.A.).

Em relação à assimetria da distribuição verificamos caudas mais pesadas à esquerda (dados concentrados à direita da distribuição) em quase todos os ativos estudados, exceto GGBR4, ITUB4, LREN3 e USIM5 que apresentaram caudas mais pesadas à direita, ou seja, nesse caso os dados estão concentrados à esquerda da distribuição. Esse resultado corrobora com os estudos de Finanças Comportamentais que identificam que choques negativos são mais persistentes. Em relação a curtose, 8 ações apresentaram curtose maior que 3, logo possuem distribuição leptocúrtica, ou seja, a distribuição tem caudas pesadas, significado é que é relativamente fácil obter valores que não se aproximam da média a vários múltiplos do desvio padrão. E 10 ações apresentam curtose menor que 3, logo possuem distribuição platicúrtica, ou seja, sua distribuição é mais "achatada" que a distribuição normal.

4 RESULTADOS

4.1 Estimações dos betas das ações

Inicialmente calculamos os betas individuais do modelo CAPM de cada empresa por meio de uma regressão linear simples utilizando os retornos diários. O ativo livre de risco utilizado foi o da poupança. A tabela 3 abaixo mostra os resultados das estimações.

Tabela 3 – Resultados da estimação do modelo CAPM.

<i>Código</i>	<i>Coefficiente alfa</i>	<i>p-valor</i>	<i>Coefficiente beta</i>	<i>p-valor</i>	<i>R²</i>
ABEV3	0,00003	0,9292	0,5057	0,0000	0,3131
BBAS3	-0,00012	0,8104	1,5901	0,0000	0,6179
BBDC4	0,00018	0,5842	1,2795	0,0000	0,7306
BBSE3	0,00005	0,9146	0,8651	0,0000	0,3958
BRFS3	-0,00088	0,0933	0,5924	0,0000	0,1818
CCRO3	-0,00079	0,1157	0,9787	0,0000	0,3935
CIEL3	-0,00031	0,5271	0,6210	0,0000	0,2203
GGBR4	-0,00022	0,7492	1,1939	0,0000	0,3329
ITSA4	0,00031	0,3068	1,1101	0,0000	0,7046
ITUB4	0,00027	0,3479	1,1670	0,0000	0,7439
JBSS3	-0,00010	0,9036	0,8411	0,0000	0,1485
KROT3	0,00020	0,7721	0,9418	0,0000	0,2360
LAME4	0,00009	0,8557	0,9317	0,0000	0,4022
LREN3	0,00065	0,1302	0,8552	0,0000	0,4067
PETR3	-0,00023	0,6974	1,7664	0,0000	0,6019
PETR4	-0,00039	0,5199	1,8333	0,0000	0,6181
UGPA3	-0,00046	0,2155	0,6809	0,0000	0,3626
USIM5	-0,00060	0,5213	1,4176	0,0000	0,2797

Fonte: dados da pesquisa.

Verifica-se que o coeficiente alfa do modelo CAPM em todas as 18 ações são bem próximos de zero e que nenhum apresentou significância estatística a 5%, já que o *p-valor* de todos foram bem elevados. Já os betas flutuaram em torno de 1 como o esperado pelo modelo e todos eles foram estatisticamente significantes a 5% corroborando com a adequação do modelo CAPM para análise.

Sabemos que o coeficiente beta do modelo CAPM, que mede a adequação de um título ao mercado, representa bem o fator de risco de um ativo financeiro. Segundo Silva,

Samohyl e Costa (2001), se $\beta > 1$ o ativo avaliado pode ser visto como agressivo, por exemplo, à medida que o mercado estiver em alta, o preço do ativo se elevará mais que proporcionalmente. Já se $\beta = 1$ o ativo avaliado pode ser considerado como neutro ou moderado e se $\beta < 1$ o ativo é classificado como defensivo ou conservador, por exemplo, à medida que o mercado estiver em baixa o ativo também sofrerá uma baixa menos que proporcionalmente.

Sendo assim, com base nos valores dos betas dos modelos CAPM obtidos na tabela acima, classificamos as ações de acordo com o seu nível de risco. A tabela 4 a seguir apresenta os ativos separados em defensivos e agressivos.

Tabela 4 – Ativos defensivos e agressivos.

<i>Ativo Defensivo</i>	<i>Ativo Agressivo</i>
ABEV3	BBAS3
BBSE3	BBDC4
BRFS3	GGBR4
CCRO3	ITSA4
CIEL3	ITUB4
JBSS3	PETR3
KROT3	PETR4
LAME4	USIM5
LREN3	
UGPA3	

Fonte: dados da pesquisa.

Observamos que, dos 18 ativos utilizados na análise, 10 deles apresentaram comportamento defensivo durante o período de análise e 8 apresentaram comportamento agressivo. É possível observar que os ativos agressivos concentram-se em geral em empresas do setor bancário como Banco do Brasil (BBAS3), Bradesco (BBDC4) e Itaú (ITUB4 e ITSA4) e petroleiro representado pelos dois papéis da Petrobras (PETR3 e PETR4).

Analisa-se também a estabilidade do parâmetro beta ao longo do tempo na amostra, através da estimação do CAPM condicional. Para isso, separamos os gráficos dos betas em seis grandes grupos de acordo com a classificação setorial da empresa: Consumo cíclico, Consumo não cíclico, Financeiro (bancos), Financeiros (outros), Materiais básicos e industriais e Petróleo e derivados. Na figura 1 abaixo visualizamos graficamente o comportamento do beta durante o período em análise.

Figura 1 – Trajetória do coeficiente beta do modelo CAPM.



Fonte: dados da pesquisa.

Dentro do setor de Consumo cíclico, a ação KROT3 apresentou comportamento bastante agressivo durante todo o ano de 2015, enquanto a ação LAME3 se tornou agressiva a partir do terceiro quadrimestre de 2016 em diante. Já a ação LREN3 nunca possui beta acima de 1, mostrando-se um papel defensivo durante todo o período em análise. Os papéis KROT3 e LAME3 apresentaram beta com comportamento semelhante, embora LAME3 seja menos agressiva. Já no setor de consumo não cíclico, quase todas as ações do setor apresentaram comportamento defensivo na maior parte do período de análise. A única exceção é a ação JBSS3 que apresentou um pequeno período agressivo entre janeiro e setembro de 2014.

Dentro do setor Financeiro (Bancos), as ações apresentaram comportamento bem semelhante em relação ao seu coeficiente beta. A partir do final de 2013 e começo de 2014 todas as ações desse setor tornaram-se agressivas e assim permaneceram até o final da série estudada. Já em Financeiro (Outros) a ação ITSA4 começa moderada e torna-se agressiva a partir do final de março de 2014. Enquanto o papel BBSE3 tem apenas um período de agressividade entre agosto de 2015 e abril de 2016, nos demais períodos ela é moderada. Já CIEL3 foi defensivo durante todo o período de análise.

No setor de Materiais básicos e industriais a ação CCRO3 teve comportamento defensivo durante todo o período de análise. Já USIM5 começa defensiva e se torna agressiva a partir de junho de 2015, quanto GGBR4 se torna agressiva a partir de março de 2014. Desde então ambas apresentam coeficiente beta maior que 1. Por último no setor de Petróleo e derivados UGPA3 começa defensivo e passa a ser agressiva a partir de junho de 2018. Já PETR3 e PETR4 apresentam comportamento agressivo durante todo o período analisado.

4.2 Previsões dos retornos das ações

Inicialmente, comparam-se os resultados das previsões dos modelos CCAPM, CAPM e Média Móvel por meio do Erro Quadrado Médio (EQM). Conforme apresentado na seção de Metodologia, o EQM foi calculado após a estimação dos modelos, comparando as séries de retorno estimadas com as observadas para a amostra. A Tabela 5 apresenta e compara os EQMs para os ativos estudados.

Tabela 5 – Erro Quadrado Médio.

	CCAPM	CAPM	MM
ABEV3	0,00009	0,00008	0,00026
BBAS3	0,00006	0,00007	0,00087
BBDC4	0,00005	0,00004	0,00049
BBSE3	0,00016	0,00019	0,00025
BRFS3	0,00052	0,00050	0,00080
CCRO3	0,00038	0,00038	0,00086
CIEL3	0,00071	0,00073	0,00107
GGBR4	0,00017	0,00017	0,00063
ITSA4	0,00010	0,00010	0,00062
ITUB4	0,00009	0,00008	0,00042
JBSS3	0,00033	0,00499	0,01201
KROT3	0,00034	0,00033	0,00067
LAME4	0,00018	0,00025	0,00101
LREN3	0,00027	0,00031	0,00118

PETR3	0,00011	0,00016	0,00046
PETR4	0,00012	0,00013	0,00076
UGPA3	0,00054	0,00049	0,00085
USIM5	0,00077	0,00081	0,00173

Fonte: dados da pesquisa.

De acordo com a Tabela 5, verifica-se que o modelo de Média Móvel apresenta os maiores EQMs em todos os ativos estudados, logo este modelo gera as piores previsões em termos de EQM. Já os modelos CCAPM e CAPM apresentam as melhores previsões para os ativos, corroborando com os estudos empíricos de que o poder preditivo do modelo CAPM e suas variações geram boas previsões, como em Castro Jr. e Yoshinaga (2008).

Adicionalmente, buscamos verificar entre os três modelos estudados qual gerou um número maior de melhores previsões entre os ativos. A Tabela 6 abaixo apresenta um ranking de melhores modelos.

Tabela 6 – *Ranking* de melhores métodos.

	Nº de ações	Ranking
CCAPM	11	1º lugar
CAPM	7	2º lugar
MM	0	3º lugar

Fonte: dados da pesquisa.

Verifica-se que o modelo MM não gerou nenhuma melhor previsão, como já comentado acima. Já o modelo CCAPM, extensão do modelo CAPM, gerou o maior número de previsões, 61,11% dos ativos foram melhor previstos via CCAPM, corroborando com os resultados de Tambosi Filho, Costa Jr. e Rossetto (2006) e Castro Silva et al. (2009). Como em 38,89% dos ativos estudados, o CAPM convencional ainda apresentou as melhores previsões, pode-se afirmar que este modelo ainda é um importante preditor do retorno de ativos financeiros, mesmo com a existência de suas novas extensões.

5 CONCLUSÃO

O modelo CAPM – *Capital Asset Pricing Model* - baseado na Teoria da Carteira, de Markowitz (1952), possui ampla aceitação no estudo de Finanças, principalmente por se tratar de um avanço na literatura, já que suas ideias ainda não haviam sido discutidas nem testadas. Proposto por Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966) o modelo de precificação de ativos tem o objetivo de mensurar a relação de risco e retorno de um investimento. Para realizar essa análise, faz-se uso de algumas premissas simplificadoras do mercado, premissas essas que fizeram nomes como Fama e French (1993) reverem a validade das previsões do CAPM, agregando valor contábil e valor patrimonial ao modelo inicialmente proposto.

Nesse trabalho os dois modelos foram aplicados a dados diários das dezoito ações mais negociadas no período de 24/09/2013 a 21/09/2018 do índice Ibovespa com o objetivo de demonstrar melhores resultados no tocante a previsões de retornos desses ativos, em comparação ao modelo clássico, aonde o fator de risco, beta, é tido como estático, ou seja, não varia no tempo. Segundo Silva, Samohyl e Costa (2001), se $\beta > 1$ o ativo avaliado pode ser visto como agressivo. Já se $\beta = 1$ o ativo avaliado pode ser considerado como neutro ou moderado e se $\beta < 1$ o ativo é classificado como defensivo ou conservador, isso reflete diretamente no comportamento dos preços dos ativos, e conseqüentemente em seus retornos estimados.

Através dos dados diários citados, foi possível fazer uma categorização por setores econômicos, tais como: Consumo Não Cíclico, Consumo Cíclico, Financeiro, Materiais Básicos, Bens Industriais e Petróleo, Gás e Biocombustíveis. Observando o comportamento do retorno do índice Ibovespa, verificou-se que há um período de alta volatilidade durante os últimos meses de 2014, justificado pelo período de eleições, e nos primeiros meses de 2016 ocasionado pelos desdobramentos do processo de *impeachment* da ex – presidente Dilma Rousseff. Também foi observado um grande salto negativo no retorno do Ibovespa é percebido em maio de 2017, relacionado aos escândalos de corrupção divulgados pela Operação Lava Jato. A metodologia empregada no trabalho foi a dos modelos CAPM e CCAPM além de também fazer as estimações com o Modelo de Médias Móveis para efeitos de comparação com os principais modelos.

O modelo proposto por Jagannathan e Wang (1996) gerou melhores previsões

para os retornos de 11 dos 18 ativos, corroborando os resultados encontrados na literatura do modelo condicional. Verificou-se também, que o modelo de Média Móvel apresenta os Erros Quadrados Médios em todos os ativos estudados, logo este modelo gerou as piores previsões. Já o modelo CAPM mostrou-se melhor em 7 dos 18 ativos, o que não nega sua validade, porém omite informações valiosas que estão presentes no CCAPM, tornando-o o melhor preditor para os dados aqui analisados.

Por fim, o presente trabalho se restringe a utilização de dados de 18 ativos brasileiros e um período de apenas 5 anos. Para uma análise mais robusta, sugere-se a incorporação de dados de países com a economia semelhante à brasileira, para constatar se os modelos geram resultados ou proporções semelhantes aos encontrados nesse trabalho. Outra sugestão é a utilização de outros modelos de previsão, como os modelos autorregressivos com médias móveis para mais de dois períodos, podendo ampliar o grau comparativo com o modelo aqui apresentado.

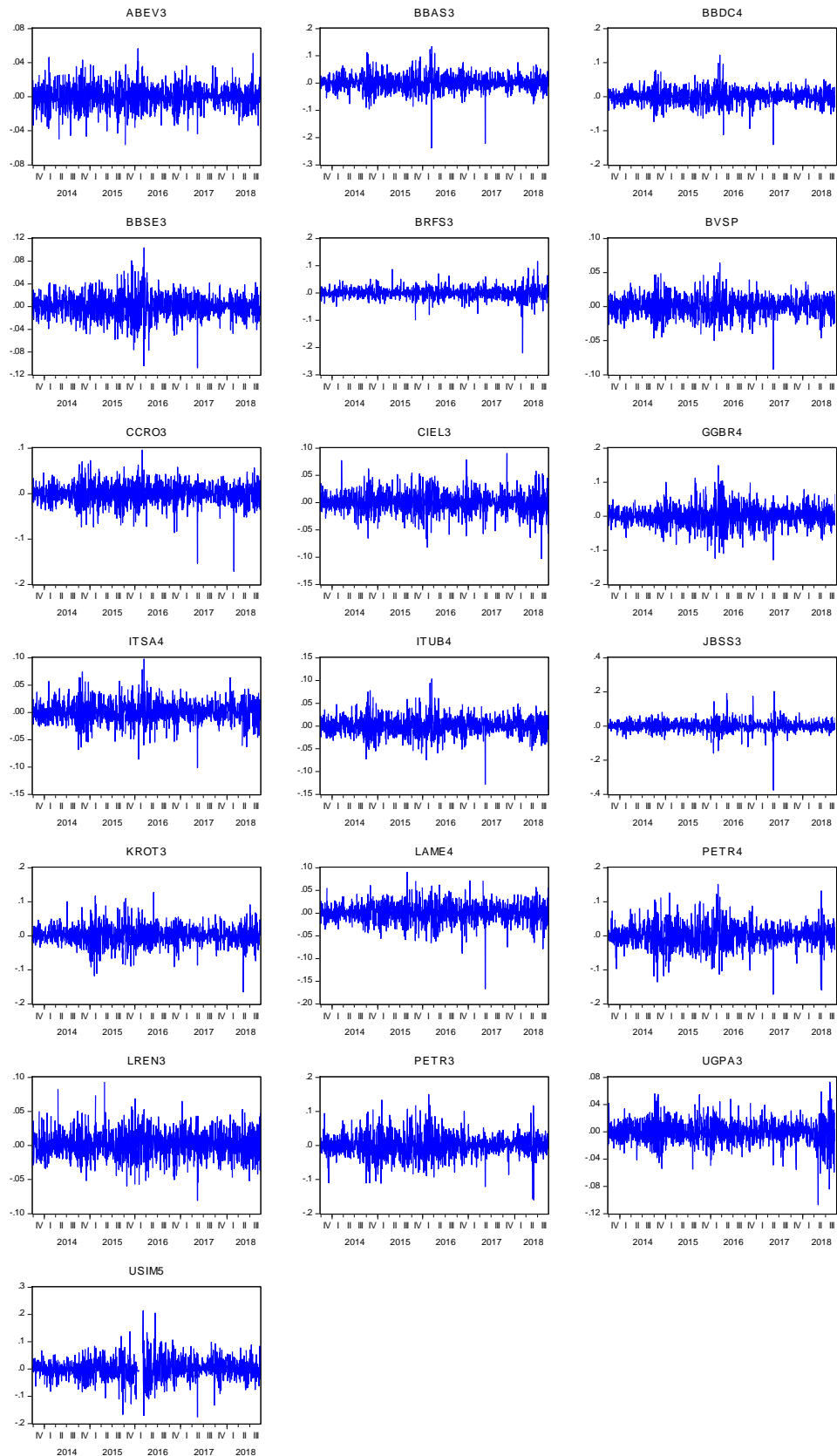
REFERÊNCIAS

- ALCANTARA, José C. G.. **O modelo de avaliação de ativos (capital asset pricing model): aplicações.** Rev. adm. empres., São Paulo , v. 20, n. 3, p. 31-41, Sept. 1980 .
- CARASSINI, RONALDI. **Estudo do Capm Condicional no Mercado Acionário Brasileiro Utilizando o Modelo Desenvolvido Por Jagannathan e Wang (1996).** 2017. 64 folhas. Dissertação(Administracao) - Universidade Metodista de Sao Paulo, São Bernardo do Campo.
- CASTRO SILVA, W. A. C.; PINTO, E. A.; MELO, A. O.; CAMARGOS, M. A. Análise comparativa entre o CAPM e o C-CAPM na precificação de índices acionários: evidências de mudanças nos coeficientes estimados de 2005 à 2008. In: Encontro Brasileiro de Finanças, 9., 2009, São Leopoldo. *Anais...* São Paulo: SBFIN, 2009.
- Fama, E. F., and K. R. French (1992): “**The Cross-Section of Expected Stock Returns,**” The Journal of Finance, 67, 427–465.
- _____ (1993): “**Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds**” , Journal of Financial Economics, 33, 3–56.
- _____ (1996): “**Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies**”, The Journal of Finance, 51, 55–84.
- _____ (2015): “**A Five-Factor Asset Pricing Model,**” Journal of Financial Economics, 116, 1–22.
- FAMA, Eugene F.; FRENCH, Kenneth R.. **O modelo de precificação de ativos de capital: teoria e evidências.** Rev. adm. empres., São Paulo , v. 47, n. 2, p. 103-118, June 2007 .
- FLISTER, Frederico Valle e; BRESSAN, Aureliano Angel; AMARAL, Hudson Fernandes. **Capm Condicional no Mercado Brasileiro: Um Estudo dos Efeitos Momento, Tamanho e Book-To-Market Entre 1995 E 2008.** Anais da Enanpad, 2010.
- GARCIA, Paulo Renato Marchese. **Aplicação do CAPM condicional ao mercado acionário brasileiro.** 2015. 112 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.
- GONÇALVES MAZZEU, JOÃO HENRIQUE; DA COSTA JUNIOR, NEWTON CARNEIRO AFFONSO; PORTELA SANTOS, ANDRÉ ALVES **Capm condicional com aprendizagem aplicado ao mercado brasileiro de ações** RAM. Revista de Administração Mackenzie, vol. 14, núm. 1, janeiro-fevereiro, 2013, pp. 143-175 Universidade Presbiteriana Mackenzie São Paulo, São Paulo, 2013.
- JAGANNATHAN, R., & WANG Z. (1996, March). **The Conditional CAPM and the Cross-Section of Expected Returns.** Journal of Finance, 51(Issue 1), 3-53
- LUCENA, Pierre; FIGUEIREDO, Antonio Carlos. **Anomalias no Mercado de Ações Brasileiro: uma Modificação no Modelo de Fama e French.** RAC-Eletrônica, Curitiba, v. 2, n. 3, art. 9, 2008.

- MAZZEU, João Henrique Gonçalves; COSTA JUNIOR, Newton Carneiro Affonso da; SANTOS, André Alves Portela. CAPM condicional com aprendizagem aplicado ao mercado brasileiro de ações. **RAM, Rev. Adm. Mackenzie**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 143-175, Feb. 2013.
- NOVAK, Jiri; PETR, Dalibor. Finance a úvěr-Czech. Journal of Economics and Finance, 60, 2010, no. 5
- SHARPE, William F., 1964. "**Capital Asset Prices: A Theory Of Market Equilibrium Under Conditions Of Risk**," Journal of Finance, American Finance Association, vol. 19(3), pages 425-442, September.
- SILVA, Wesley V. da. SAMOHYL, Robert W. COSTA, Luciana S. **Formulação e gerenciamento de carteiras com base nos modelos capm e de Elton e Gruber**.In: Teor. Evid. Econ. Passo Fundo, v. 9, n.17, pp. 25-42, Nov. 2001.
- RAYES, A. C. R. W.; ARAÚJO, G. S.; BARBEDO, C. H. S. **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.
- RIBENBOIM, G.(2002). **Testes de versões do modelo CAPM no Brasil**. IN: BONOMO, M. (Org.) Finanças Aplicadas ao Brasil. p. 18-40, FGV editora, São Paulo.
- TAMBOSI, Elmo Filho; NEWTON C. A. da Costa; ROSSETTO, Júnior José Roberto. **Testando o CAPM Condicional nos Mercados Brasileiro e Norte-Americano**. RAC, v. 10, n. 4, Out./Dez. 2006: 153-168.
- TAMBOSI, Elmo Filho; VIEIRA, Almir Martins. **Estudo do CAPM condicional no mercado acionário brasileiro utilizando o modelo desenvolvido por Jagannathan e Wang (1996)**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Metodista de São Paulo, 2017.
- TAMBOSI FILHO, Elmo; COSTA JUNIOR, Newton Carneiro Affonso da. **Testando empiricamente o CAPM condicional dos retornos esperados de portfólios do mercado brasileiro, argentino e chileno**. 2003. 109 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

APÊNDICE A – GRÁFICOS DOS RETORNOS DOS ATIVOS E IBOVESPA

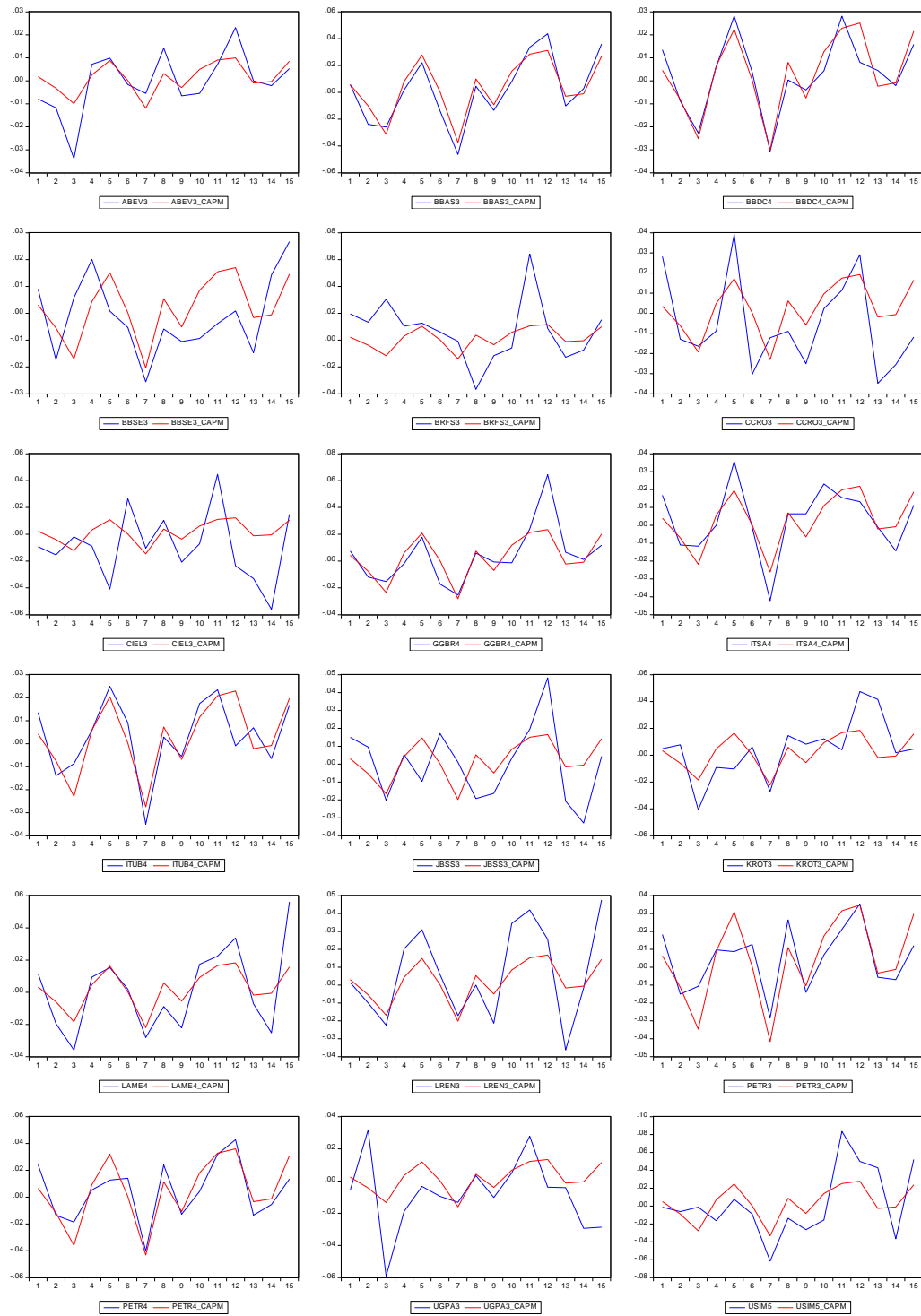
Figura 2 – Gráficos dos retornos diários das ações e Ibovespa.



Fonte: dados da pesquisa.

APÊNDICE B – GRÁFICOS DAS PREVISÕES CAPM

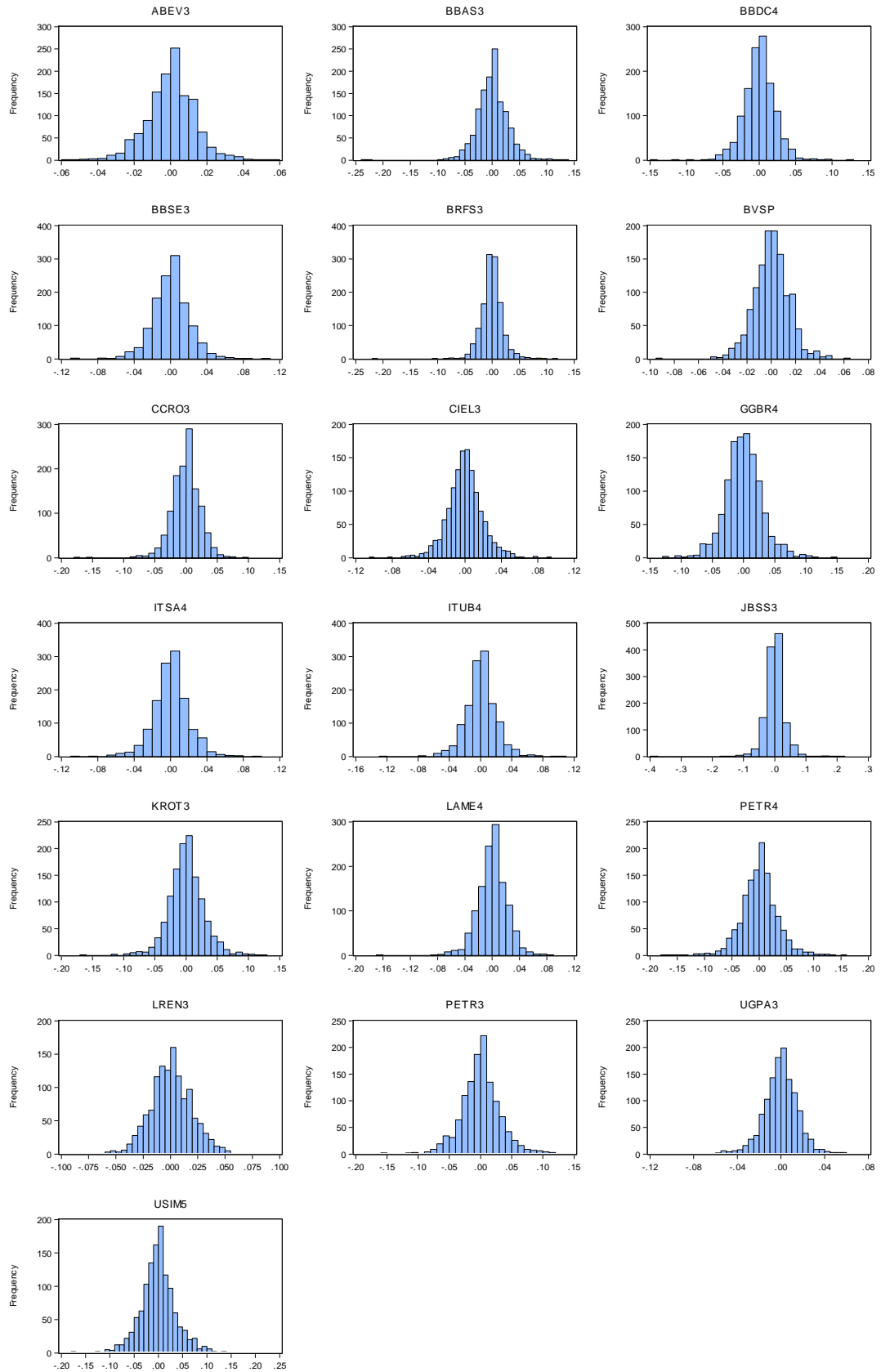
Figura 3 – Gráficos das previsões dos retornos pelo modelo CAPM.



Fonte: dados da pesquisa.

APÊNDICE C – GRÁFICOS DAS DISTRIBUIÇÕES DOS RETORNOS

Figura 4 – Gráficos das distribuições dos retornos diários e Ibovespa.



Fonte: dados da pesquisa.