

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE ECONOMIA

**Ações de empresas brasileiras com dupla listagem:
Avaliação dos modelos CAPM e de 3-fatores de
Fama e French**

Patrícia Bento Soares

Orientador: Ms. Leandro Maciel

Coorientadora: Profa. Dra. Rosangela Ballini

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE ECONOMIA

**Ações de empresas brasileiras com dupla listagem:
Avaliação dos modelos CAPM e de 3-fatores de
Fama e French**

Monografia apresentada ao Instituto de Economia como
parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel
em Ciências Econômicas.

Banca Examinadora: Prof. Dr. Marcelo Pereira da Cunha

Aprovação em: 14 de Janeiro de 2015

Campinas
2014

RESUMO

Com a existência da dupla listagem de papéis em bolsas localizadas em diferentes países, a adequada mensuração do retorno esperado desses ativos em condições de risco é de fundamental importância para a composição de carteiras, sobretudo para a identificação de possibilidades de arbitragem. Este trabalho avalia o desempenho do modelo de precificação de ativos CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) e do modelo de 3-fatores de Fama e French para ações de empresas brasileiras que possuem dupla listagem. Foram considerados dados de 22 empresas que apresentam ações negociadas na Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo (BMF&BOVESPA) e na *New York Stock Exchange* (NYSE) no período de Janeiro de 2000 a Agosto de 2014. O objetivo deste estudo constitui em verificar se existe diferença entre os modelos de precificação considerados, assim como entre as ações negociadas nos mercados local e externo. Os resultados indicaram um melhor desempenho do modelo de 3-fatores de Fama e French, em termos de ajuste aos dados, assim como verificou-se um maior risco sistemático, medido pelo coeficiente beta, para as ações negociadas no mercado externo, revelando condições de desequilíbrio e, portanto, possibilidades de arbitragem.

Palavras-chave: Precificação de Ativos; CAPM; Modelo 3-fatores de Fama e French; ADRs; Arbitragem.

ABSTRACT

With the existence of cross-listed stocks in exchanges located in different countries, an appropriate measure of their expected returns in terms of risk is of fundamental importance for portfolio composition, especially when arbitrage conditions can be verified. This study evaluates the performance of the capital asset pricing model (CAPM) and Fama and French 3 factors approach for cross-listed stocks of Brazilian companies. Data comprises 22 companies that have shares traded on São Paulo stock exchange (BM&FBOVESPA) and on the New York Stock Exchange (NYSE) as well for the period from January 2000 through August 2014. The aim of this work is to verify possible differences between the asset pricing models considered, as well as between the shares traded in local and foreign markets. The results indicated a superior performance of Fama and French 3 factors asset price model, in terms of data fitness, and a greater systematic risk, measured by beta coefficient, for the shares traded on NYSE, revealing the possibility of arbitrage opportunities.

Keywords: Asset Pricing; CAPM; Fama and French 3 Factors Model; ADRs; Arbitrage.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade de ingressar na Unicamp, universidade tão sonhada quando mais jovem, e pela oportunidade de concluir o curso de Economia, pronta para assumir novos desafios.

Aos meus pais, José Augusto e Marta, e à minha irmã, Daniela, por sempre me apoiarem em minhas decisões e serem exemplo de pessoas íntegras e batalhadoras.

Aos meus amigos, do colégio à faculdade, que me mostraram como é bom estar com pessoas com quem posso contar nas vitórias e derrotas profissionais, acadêmicas e pessoais.

À minha professora, Rosangela Ballini, que esteve presente em meu desenvolvimento acadêmico, aconselhando e orientando minhas decisões e confiando em minha disposição para alcançar os objetivos propostos.

Ao meu orientador Leandro Maciel, pelo apoio, atenção e paciência ao longo do desenvolvimento de minha monografia.

SUMÁRIO

Lista de Tabelas.....	7
Lista de Siglas.....	8
1 Introdução.....	9
1.1 Motivação.....	9
1.2 Objetivos.....	13
1.3 Justificativa.....	13
1.4 Organização do trabalho.....	14
2 Revisão Bibliográfica.....	15
3 Metodologia, Resultados e Discussão.....	24
3.1 Metodologia.....	24
3.2 Resultados e discussão.....	28
4 Conclusão.....	40
Referências Bibliográficas.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Empresas e categorias da amostra selecionada para o estudo.....29

Tabela 2: Empresas, valores de mercado e categorias usadas no modelo 3-fatores de Fama e French.....31

Tabela 3: Resultados da regressão dos modelos CAPM e 3-Fatores de Fama e French.....33

LISTA DE SIGLAS

APT	<i>Arbitrage Pricing Theory</i>
BMF&BOVESPA	Bolsa de Mercadorias e Futuros & BOVESPA
CAPM	<i>Capital Asset Pricing Model</i>
CDI	Certificados de Depósitos Interbancários
DR	<i>Depository Receipt</i>
ADR	<i>American Depository Receipt</i>
HML	<i>High minus Low</i>
SMB	<i>Small minus Big</i>
NYSE	<i>New York Stock Exchange</i>
S&P 500	<i>Índice Standard & Poor's 500</i>

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

1.1 Motivação

Com o processo de liberalização financeira, que resultou em um aumento do intercâmbio de fluxos de capital entre os países, a adequada avaliação dos ativos negociados nos mercados acionários adquiriu crescente importância no cenário financeiro internacional. Seguindo essa tendência, os países em desenvolvimento procuraram abrir suas economias para poder receber investimentos externos. A liquidez do mercado de capitais é, portanto, uma importante medida da eficiência econômica, impactando diretamente na decisão dos investidores.

Segundo Assaf Neto (2012), economias desenvolvidas apresentam um sistema de intermediação financeira bastante diversificado e ajustado à necessidade de seus agentes produtivos, de modo a direcionar recursos de unidades superavitárias para financiar unidades carentes de capital para investimento. Por esse motivo, com a finalidade de crescimento e desenvolvimento econômico dos países, elevou-se a importância do papel do sistema financeiro. Para tanto, foram criados instrumentos financeiros sofisticados, com alternativas de prazo das operações e controle eficiente do risco para os emprestadores de capital. De acordo com Bruni (1998), o mercado financeiro cumpre sua finalidade quando permite eficiente interação entre poupadores e tomadores de recursos, promovendo investimentos e o crescimento da economia. A intermediação financeira é feita com base nos mercados monetário, de crédito, de capitais e cambial.

O mercado de capitais assume um importante papel para o desenvolvimento econômico. Este fato é explicado por ser um grande provedor de recursos permanentes para a economia, em virtude da ligação que efetua entre os investidores e aqueles que têm déficit de capital. Ainda de acordo com Assaf Neto (2012), este mercado é estruturado de forma a suprir necessidades de investimentos dos agentes por meio de modalidades de financiamentos a médio e longo prazos para capital de giro e capital fixo. Além disso, é formado

por instituições financeiras não bancárias, instituições componentes do sistema de poupança e empréstimo e instituições auxiliares. O mercado de capitais também oferece financiamentos de prazo indeterminado, como é o caso das operações que envolvem a emissão e subscrição de ações.

As ações constituem a menor fração do capital social de uma sociedade anônima. São valores negociáveis e distribuídos aos subscritores (acionistas) de acordo com a participação monetária efetivada. A emissão destas pode envolver ou não um valor nominal. Quando emitidas com valor nominal, todas as ações devem ter valor idêntico, não podendo ser emitidas novas ações com valores diferentes. Quando emitidas sem valor nominal, o preço deste ativo será determinado pelos sócios fundadores da empresa.

Como característica também importante das ações, destaca-se sua possibilidade de negociação em um mercado externo ao seu país de origem. Para que esse processo possa acontecer, respeitando as leis de operação do mercado externo, é necessário que haja a intermediação de uma instituição financeira nas negociações. Essas instituições têm por finalidade emitir títulos lastreados às ações, que são chamados de Recibos de Depósitos (*Depository Receipts* - DR). Quando negociada nos Estados Unidos, esse tipo de ação é chamado de *American Depositary Receipt* - ADR. O interesse das empresas em emitir DRs é buscar um mercado maior e mais líquido para seus títulos, com o objetivo de obter mais fontes de financiamento. No Brasil, cerca de 30 empresas negociam suas ADRs na Bolsa de Valores de Nova York.

Por ser um canal fundamental na captação de recursos, que permite o financiamento e, posteriormente, o desenvolvimento das empresas ao subscrever ações, o mercado acionário também se constitui em uma importante alternativa de investimento para agentes de mercado e instituições.

Nesse mercado, as decisões financeiras são tomadas em um ambiente de incertezas. Diante disso, Brown et al. (2012) afirmam que mensurar esta incerteza traduz-se na adequada avaliação do risco em se investir em determinado valor mobiliário. Para se analisar um ativo ou uma carteira de investimentos, é preciso ter uma representação de escolhas disponíveis para o investidor (conjunto de oportunidades) e uma representação das preferências do investidor (curvas de indiferença ou utilidade). Com esses dois componentes é possível criar modelos, em condições de equilíbrio, no mercado

de capitais, e desenvolvê-los de forma a captar o risco que o investidor assume ao escolher determinada carteira.

O risco total de um ativo pode ser decomposto em uma parcela sistêmica (ou não diversificável) e outra não sistêmica (ou diversificável) (BRUNI, 1998). O risco não sistêmico está associado ao próprio ativo e seu respectivo setor, que pode ser reduzido ou eliminado com a inclusão de títulos na carteira que não tenham correlação positiva com o ativo em questão, ou seja, via processo de diversificação. Já o risco sistêmico compreende eventos políticos, econômicos e conjunturais, que afetam os mercados como um todo, não podendo ser eliminado ou reduzido por meio da diversificação da carteira de investimentos.

Sobre este tema, a teoria de seleção de carteiras de Markowitz (1952), baseada no princípio da média e variância, revela que a diversificação reduz ou elimina a parcela do risco não sistêmico no seu risco total. No mercado financeiro internacional, a comparação entre mercados doméstico e externo, discutido por Costa (2012), pode resultar na variação no risco do ativo e, portanto, interferir na decisão dos agentes. Assim, dado o grande número de oportunidades disponíveis para aplicação de capital, a diversificação internacional é uma estratégia sensata para os investidores reduzirem o risco não-sistêmico de suas aplicações.

A correta mensuração do risco sistêmico de um ativo ou carteira assume, conseqüentemente, papel central nas decisões de investimento em ambientes com incertezas. Uma ferramenta amplamente utilizada para determinação do risco sistêmico consiste no modelo de precificação de ativos CAPM (*Capital Asset Pricing Model*), desenvolvido, de maneira independente, por Lintner (1965), Mossin (1966) e Sharpe (1964). Este modelo relaciona o prêmio pelo risco de um ativo ou carteira com o prêmio pelo risco de uma carteira de mercado, o que permite também a mensuração da taxa mínima de atratividade para que investidores assumam determinada posição financeira (FORSTER, 2009). Apesar do bom desempenho do CAPM, a hipótese de eficiência de mercado, subjacente ao modelo, traduz-se em inadequação dos resultados, sobretudo quando economias com mercado de capitais pouco desenvolvido são consideradas. Sabe-se que economias mais desenvolvidas e que, portanto, apresentam maior liquidez em seus mercados de capitais,

possuem maior eficiência de mercado, traduzindo os resultados do CAPM de modo mais verossímil.

Outra ferramenta utilizada para a avaliação da precificação de ativos é o modelo *Arbitrage Pricing Theory* - APT, proposto por Ross (1976), que considera uma abordagem multifatorial, incluindo fatores macroeconômicos e específicos do setor do ativo que influenciam seu prêmio pelo risco, independentemente do nível de diversificação da carteira. Os investidores podem, portanto, especificar estes fatores de modo preciso, já que são fontes de risco sistêmico.

Proveniente do modelo APT, foi formulado o Modelo de 3-Fatores proposto por Fama e French em 1993, o qual supõe que o excesso de retorno em relação ao mercado, a diferença entre os retornos de carteiras de ações de empresas pequenas e grandes e a diferença dos retornos de carteiras de ações de empresas de alta e baixa capitalização são os fatores suficientes para explicar o retorno das ações. O modelo apresenta maior adequação que o CAPM por considerar não apenas o fator mercado, medido pelo coeficiente beta, como também explicita os fatores de risco, distintamente das abordagens tradicionais de modelos APT.

Além de optar pelo método de precificação de ativos na escolha do retorno esperado, o investidor também deve analisar o tipo de ação em que aplicará seu capital. Isso ocorre pois, como os ativos financeiros podem ser negociados em mercados distintos (doméstico ou externo), a existência de desequilíbrios de preços pode ser evidenciada, com a verificação de operações de arbitragem, o que indica ineficiências de mercado.

As operações de arbitragem consistem na negociação de um mesmo ativo em mercados distintos a preços diferentes, com garantia de rendimentos livres de riscos. Especificamente, pode-se verificar situações em que é mais vantajoso investir em DRs do que nas ações emitidas no mercado doméstico, ou vice-versa. Os modelos de precificação de ativos devem, portanto, levar em consideração tais ineficiências de mercado, de forma a refletir o verdadeiro risco incorrido em determinada alocação de recursos.

A partir desta discussão sobre algumas características do mercado de capitais, presume-se que a precificação de ativos financeiros deve incluir aspectos como a adequação dos modelos aos dados empíricos e a verificação

de possibilidades de arbitragem, de acordo com as diferenças das estimativas dos modelos para ativos que são negociados em distintos mercados, hipóteses que serão verificadas nesse estudo.

1.2 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo avaliar distintos modelos de precificação de ativos para análise de investimentos. São considerados os modelos CAPM e de 3-fatores de Fama e French, discutidos com frequência pela literatura e que, por possuírem semelhanças e distinções, podem direcionar a contraditórias conclusões na explicação dos retornos de um ativo ou carteira.

A decisão da composição do investimento também pode envolver a escolha entre ações negociadas nos mercados locais e suas respectivas ADRs, transacionadas na bolsa de valores norte-americana, por exemplo. Isso implica que podem existir diferenças nos preços desses mesmos ativos, o que indica desequilíbrios e, portanto, possibilidades de arbitragem.

Assim, este estudo consiste em aplicar e comparar os modelos CAPM e de 3-fatores de Fama e French para a precificação das ações e respectivas ADRs de empresas brasileiras¹. Além disso, é analisado se há diferenças de precificação em condições de risco entre as ações negociadas localmente e as respectivas ADRs, condição que pode indicar a existência de arbitragem nesse mercado.

1.3 Justificativa

Em meio a um cenário de pós-crise econômica mundial, cujos efeitos ainda são absorvidos pelas economias desenvolvidas e emergentes, fica evidente a necessidade do investidor planejar adequadamente suas estratégias financeiras, ou seja, sua decisão de investimento. Além disso, devido à complexidade da estrutura dos mercados, é preciso considerar que existem riscos relacionados aos possíveis retornos de um investimento, dada a variabilidade dos preços dos ativos, e agir de forma a otimizar a alocação dos recursos disponíveis. Desse modo, uma modelagem adequada para

¹ Não serão consideradas empresas financeiras, uma vez que possuem estrutura de balanço patrimonial distinta das empresas não financeiras.

precificação de ativos assume papel central para que os investidores estimem o risco sistêmico de um título para composição de suas carteiras. Assim, é necessária a utilização de uma metodologia capaz de explicar da forma mais precisa os retornos proporcionados por determinados investimentos de acordo com o risco incorrido.

Ademais, o estudo de comparação das ações e suas respectivas ADRs revela-se importante quando se discute a hipótese de eficiência de mercado, ligada ao desenvolvimento dos mercados de capitais dos países, e a existência de possibilidades de arbitragem. Para tanto, o presente estudo visa auxiliar os agentes de mercado a escolher o modelo de precificação de ativos na avaliação de suas posições em ações, por meio da comparação entre os modelos CAPM e de 3-fatores de Fama e French, assim como permite identificar possibilidades de arbitragem.

1.4 Organização do Trabalho

A fim de atingir os objetivos propostos, o presente trabalho está estruturado da forma explicitada a seguir

O presente capítulo destacou a importância dos modelos de precificação de ativos nas decisões financeiras, fundamental para este trabalho, assim como os seus respectivos objetivos e contribuições.

O Capítulo 2 discute as evidências empíricas, a partir de uma revisão bibliográfica, do desempenho dos modelos de precificação de ativos e diferentes percepções acerca da aplicabilidade destes na decisão financeira.

O Capítulo 3 apresenta a metodologia dos modelos estudados e a aplicação destes modelos para as ações de empresas brasileiras com dupla listagem na Bolsa de Valores de Nova York. Os resultados obtidos também são reportados e discutidos neste capítulo.

Por fim, o Capítulo 4 apresenta a conclusão do trabalho e tópicos para pesquisas futuras.

Capítulo 2

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na atual conjuntura econômica mundial, a questão de análise de investimento é crucial para a continuidade e sobrevivência das organizações (SOBREIRO ET AL., 2006). De acordo com Queiroz (2001), a análise de investimento exerce um papel fundamental na alocação eficiente dos recursos perante um ambiente organizacional. São as decisões financeiras que, em condições de risco, apresentam o desempenho da administração financeira da empresa (SECURATO, 2002). Neste contexto, a taxa de retorno oferecida por um investimento é a variável que determina o próprio investimento. Entretanto, apesar de se buscar uma taxa exigida pelos investidores, não há consenso entre os pesquisadores sobre qual metodologia de precificação de ativos é a mais indicada. Também não há uma compreensão clara sobre como os investidores avaliam o risco de um projeto, assim como eles determinam o prêmio exigido pela exposição ao risco associado.

Segundo Calejário et al. (2008), a primeira grande contribuição na solução deste problema foi a de Markowitz², que desenvolveu a moderna teoria de carteiras e definiu dois parâmetros básicos para seleção de um investimento: a média e a variância dos retornos dos preços do ativo ou carteira. A média seria a medida adequada para o retorno esperado da posição, que deve ser maximizado, enquanto a variância do retorno poderia mensurar adequadamente o risco, que deve ser minimizado. Considerando o mercado em equilíbrio, os modelos de precificação de ativos financeiros auxiliam, portanto, na determinação da relação entre retorno e risco para qualquer ativo ou carteira. Em termos do *pay-off*³ risco-retorno, para se obter o retorno esperado, ou retorno exigido pelos investidores, é fundamental determinar o risco associado de forma a permitir a adequada avaliação do investimento (GITMAN, 2010).

² MARKOWITZ, H. Portfolio Selection. **The Journal of Finance**, vol. 7, n. 1, p. 77-91, 1952.

³ Termo utilizado pela Teoria dos Jogos, que significa os possíveis resultados obtidos por meio da interação de agentes/fatores econômicos.

Um dos modelos mais conhecidos para se calcular o prêmio pelo risco de um ativo, derivado da teoria do portfólio de Markowitz, consiste no CAPM. Este modelo foi formulado por Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966), e avalia a tomada de decisões em condições de risco por meio da apuração da taxa de retorno requerida pelos investidores para a alocação de seu capital em determinado ativo ou carteira (GALENO, 2010). O modelo é obtido por meio da estimação de uma regressão linear simples que expressa, quando os preços em equilíbrio, que o retorno esperado de um ativo é definido por uma taxa de retorno livre de risco adicionada a um prêmio pelo risco de mercado ao assumir tal posição. Este prêmio pode ser explicado pela subtração do retorno efetivo por uma taxa de juros livre de riscos.

Algebricamente, tem-se que o prêmio pelo risco de mercado é equivalente à diferença entre a expectativa de retorno oferecida pelo mercado e a taxa de juros livre de risco da economia, ponderada por um fator de risco sistêmico do ativo, conhecido também como coeficiente beta (BRUNI, 1998). O prêmio do mercado é considerado o diferencial requerido pelos investidores para expor seus recursos a ativos arriscados, segundo analisado por Gonçalves Jr et al. (2011). Por sua vez, o coeficiente beta indica o incremento necessário no retorno de um ativo de forma a remunerar adequadamente seu risco sistemático, ou seja, essa variável mede o risco não sistemático mediante a variação entre o preço de mercado do ativo em relação a uma carteira de mercado.

O modelo CAPM considera a hipótese de eficiência de mercado, que afirma que o preço de um ativo reflete consistentemente todas as informações relevantes disponíveis e que as oportunidades de lucro em excesso (lucros anormais) são rapidamente anuladas pela concorrência, já que as expectativas dos agentes são homogêneas. Economias com mercados de capitais mais desenvolvidos, em termos de liquidez dos títulos negociados, apresentam maior eficiência informativa, garantindo adequação dos resultados do modelo em termos empíricos. Isso implica que as hipóteses do modelo CAPM são restritivas para economias que não apresentam tal conformidade de mercado. Machado e Medeiros (2011) evidenciaram que este modelo se mostra o menos eficaz em mercados de menor liquidez, quando comparado com o modelo de 3-fatores de Fama e French (1993) e de fator momento de Carhart (1997).

Segundo Salmasi (2009), o modelo CAPM é amplamente utilizado no mercado, considerando o caso de carteiras diversificadas. A premissa da diversificação de uma carteira traz ao modelo uma simplificação, pois as ações individuais com risco podem ser combinadas de maneira a fazer com que um conjunto de títulos tenha quase sempre menos risco do que qualquer um dos componentes isoladamente. Assim, a eliminação do risco não sistemático é possível, porque os retornos dos títulos individuais não são perfeitamente correlacionados e reduz o risco associado quando há a diversificação. Por meio da análise do significado do coeficiente beta, o investidor seria recompensado, portanto, apenas pelo risco não diversificável associado ao título e o risco diversificável não importaria, pois seria eliminado por meio deste processo.

Entretanto, o modelo CAPM apresenta algumas limitações, sobretudo como consequência da adequação de suas hipóteses em mercados que apresentam ineficiências, como foi estudado por Rogers e Securato (2009) e Amaral et al. (2011).

Ainda sobre a eficiência de mercado, quando esta não é verificada com regularidade, têm-se oportunidades de arbitragem em diversas operações financeiras. Estas oportunidades podem ser explicadas principalmente pela assimetria de informação, pois a formação de preços no mercado acionário está diretamente ligada às informações disponíveis. Segundo Caldeira et al. (2008), este fato implica que o investidor que as possuir com mais rapidez, possui uma vantagem competitiva.

Em desenvolvimento ao modelo CAPM, Ross (1976) propôs uma abordagem multifatorial para explicar a precificação de ativos, apresentando um modelo mais genérico em que a taxa de retorno de qualquer ativo é função linear de n fatores, além do retorno do mercado. O modelo proposto sintetiza a ideia de que todas as abordagens de equilíbrio geral da forma do CAPM não podem ser testadas em relação a um mercado com baixa liquidez. Em economias emergentes, a estimação do modelo CAPM por meio da carteira de mercado local pode apresentar inadequações dado o baixo índice de eficiência de mercado. Neste caso, a estimação com base em carteiras de mercado de economias desenvolvidas é mais apropriada. O trabalho de Iqbal e Brooks (2007) realizou uma análise similar para o Paquistão, constatando essa mesma tendência.

Como referência de modelagem multifatorial, que considera as condições de arbitragem na verificação de desequilíbrios de preços, tem-se o modelo *Arbitrage Pricing Theory* (APT), que avalia a relação risco-retorno de um ativo mediante uma série de fatores sistêmicos. Este modelo analisa o risco sistêmico de um ativo ou carteira de forma mais ampla, considerando fatores conjunturais e setoriais. Para o APT, fatores macroeconômicos, como taxa de inflação, produto interno bruto, juros, e fatores específicos de uma empresa, como *market share*, vendas, valor de mercado, entre outros, são relevantes e devem ser considerados na análise e determinação do custo de oportunidade de um título ou portfólio (BROWN ET AL., 2012).

O modelo APT pode ser estimado de três formas (ROGERS E SECURATO, 2009). A primeira é a análise fatorial, que consiste em um procedimento puramente estatístico para estimar os fatores e as sensibilidades dos retornos a eles. A aplicação deste método foi realizada por Roll e Ross (1980) e mostrou que pelo menos três fatores entre os escolhidos pelo pesquisador para o teste são significantes como explicação dos preços de equilíbrio. A segunda forma é estimada por meio de variáveis macroeconômicas. Esse método utiliza séries temporais macroeconômicas para que atuem como aproximações para fatores que geram retornos acionários. A evidência empírica foi dada por Chan et al. (1985) e por Burmeister e McElroy (1988), que concluíram que pelo menos seis variáveis macroeconômicas explicam os retornos das ações norte-americanas, sendo elas: produto interno bruto, inadimplência, taxas de juros, nível de preços, inflação e vendas esperadas. Por fim, o terceiro método utilizado é feito por meio de fatores que representam as características da empresa ou empresas do ativo ou carteira avaliada. Fama e French (1993, 1996) mostraram que a capitalização do mercado ou o tamanho da empresa, o quociente entre o valor patrimonial e o preço de mercado e as ações que tiveram bom desempenho ao longo dos últimos anos são três fatores que explicam adequadamente os retornos de ações. Esse modelo é conhecido por Modelo de 3-fatores de Fama e French, considerado neste estudo nas análises empíricas.

Segundo Schor et al. (1998), a principal crítica da abordagem estatística do APT é a indeterminação do número de fatores que devem ser considerados. Alguns estudos empíricos feitos para a economia norte-americana, como o de

Dhrymes et al. (1984), apresentam evidências de que o número de fatores considerados varia de acordo com o número de ativos.

Ainda segundo Schor et al. (1998), alguns estudos envolvem a suposição de pré-determinação dos fatores a serem considerados no modelo, uma vez que a escolha das variáveis a serem utilizadas no teste deve ser feita antes da realização do mesmo e, muitas vezes, os resultados são inconclusivos, fazendo com o que o pesquisador deva recomeçar o teste supondo novos fatores. Desse modo, como a teoria do APT não fornece nenhuma indicação, fica a critério do pesquisador, e das evidências empíricas, a escolha dos fatores do modelo. Estes devem ser escolhidos dentre três critérios: 1) utilização de variáveis relacionadas com os atributos específicos de cada ativo (como a série de dividendos pagos por cada empresa, o tamanho da firma ou o setor da indústria a que a firma pertence, por exemplo); 2) consideração de carteiras de ativos suficientemente diversificados que representem os riscos sistemáticos do mercado acionário da empresa em questão; e 3) avaliação de variáveis que explicitem as influências sobre o processo gerador dos retornos dos ativos. Estas variáveis, geralmente macroeconômicas, têm como objetivo relacionar as fontes de risco sistemático da economia.

Uma vez ressaltadas as motivações dos modelos de precificação de ativos, confirma-se que as metodologias CAPM e APT diferem além de sua formulação algébrica. O CAPM mensura o risco a partir de uma única carteira de ativos de mercados, não considerando mais de uma fonte de risco. Esta análise é feita pelo APT, que calcula o retorno dos ativos ou carteiras diante de mudanças nessas diversas fontes de risco.

Segundo Assaf Neto (2012), além destes fatores, o modelo CAPM apresenta limitações na análise de seus resultados, pois a eficiência de mercado exigida em sua estimação é relativa. Quando se compara um país desenvolvido com outro em desenvolvimento, o primeiro certamente será mais eficiente e, portanto, seus resultados estimados revelarão mais fielmente a realidade, devido a maior liquidez de seu mercado de capitais. Entretanto, quando se compara dois países em desenvolvimento, haverá um mais eficiente que o outro, embora ambos sejam menos eficientes que um país desenvolvido. Desse modo, a estimação do modelo depende rigorosamente do ambiente proposto. No caso do modelo APT, conforme discutido por Brown et al. (2012),

por assumir relações de arbitragem, a dificuldade de comparar dois ambientes economicamente diferentes é anulada pelo fato de se considerar que os ativos são negociados em mercados distintos, i.e., em desequilíbrio. O APT também desconsidera algumas das hipóteses restritivas do modelo CAPM, sendo mais geral e de melhor desempenho empírico.

Para Rogers e Securato (2009), o modelo CAPM é um paradigma no campo das finanças, uma vez que é um modelo lógico e intuitivo baseado numa sólida fundamentação teórica, mas que considera hipóteses subjacentes muito restritivas, como o fato dos investidores possuírem expectativas homogêneas e usarem, como parâmetro de decisão, apenas a média e a variância dos retornos para escolher suas carteiras eficientes. O modelo propõe, basicamente, que o único fator de risco que afeta o retorno esperado dos ativos está relacionado ao risco de mercado (risco sistêmico), capturado pelo beta do ativo. No entanto, alguns pesquisadores encontraram evidências empíricas mostrando que existem outros fatores de risco que estão associados aos retornos observados nas ações (FAMA; FRENCH, 1992), teoria que vai em encontro com a maior eficiência na estimação do modelo APT.

Entretanto, Tambosi Filho et al. (2006) propuseram que a estimação do CAPM, mesmo sendo baseada na hipótese de eficiência dos mercados, é um método tradicional e muito utilizado para precificação de ativos financeiros. Os autores afirmam que não existe um valor exato e inquestionável na análise proposta. Por esse motivo a estimação via CAPM pode ser a mais viável, uma vez que a determinação dos fatores ideais na estimação do modelo APT, para cada investimento, é complexa e incerta.

Estes autores ainda destacaram que o CAPM deve ser aperfeiçoado com a inclusão de novas variáveis que consigam representar bem, qualquer que seja o mercado, como é explorado pelo modelo APT.

A maioria dos argumentos expostos anteriormente induz à conclusão de que o modelo APT é o mais adequado para se determinar o risco sistêmico de um ativo ou de uma carteira quando comparado com o modelo CAPM, conforme Sobreiro et al. (2006). Esta conclusão é ainda mais significativa quando se utiliza dados de uma economia menos líquida, como é o caso de países emergentes ou em desenvolvimento (ASSAF NETO, 2012).

Com o intuito de aprofundar a comparação entre a remuneração de ativos e os riscos associados aos mesmos, ressalta-se a avaliação de ações ADRs (*American Depositary Receipts*) no mercado financeiro. ADRs são, segundo Caldeira et al. (2008), de modo genérico, “papéis emitidos e negociados no mercado de capitais dos Estados Unidos (EUA), com lastro em ações de emissão de empresa não norte-americana”.

Para alavancar o mercado de capitais, o governo brasileiro possibilitou, em 1987, que uma empresa de capital aberto pudesse negociar suas ações em mercados primários e secundários de economias com mercados de capitais de maior liquidez e eficiência, por meio de certificados representativos de ações. Esta listagem transfronteiriça de ações, segundo Camargos et al. (2003), é feita mediante as ADRs e leva ao aumento da integração dos mercados financeiros envolvidos. A dupla listagem de títulos em mercados que não estão totalmente integrados abre espaço para possibilidades de operações de arbitragem. De acordo com Rodrigues (1999a), tais oportunidades surgem em decorrência da tributação diferenciada para o investidor estrangeiro, custos de transação reduzidos (nos países desenvolvidos), diferenças de horário de funcionamento das bolsas de valores, flutuações cambiais, e diferentes padrões de divulgação de informações e de práticas de negociação.

Apesar de o tema ser relativamente novo, a literatura apresenta estudos que contribuem para a análise do impacto das ADRs no mercado de ações doméstico.

Holthausen e Galli (2001) verificaram os reflexos do lançamento de ADRs nos preços de ações de empresas brasileiras, em relação à valorização de mercado, volatilidade e desempenho ajustado ao risco. Concluíram que a dupla listagem ajuda a reduzir os efeitos da segmentação de mercado nas ações e faz os preços valorizarem-se, enquanto os retornos e a volatilidade, de forma geral, comportam-se como se fossem emissões sazonais de capitais.

Caldeira et al. (2008) ajustaram um modelo econométrico do tipo ARIMA para as empresas Petrobrás e Vale, no período de 2003 a 2006. Este modelo possibilitou prever o resultado entre o preço efetivo e o preço teórico das ADRs (com base no preço do fechamento das ações das empresas, na cotação do dólar e no número de ações correspondentes para cada ADR). Isso pode auxiliar a tomada de decisão da operação e da disponibilidade de recursos

para efetivar a mesma. Como resultado, os autores concluíram que apenas a empresa Petrobrás poderia pautar suas decisões de investimento em ADRs com base nesse modelo econométrico.

Marcon et al. (2001) analisaram o comportamento dos retornos de ações de empresas brasileiras e argentinas nos mercados domésticos, e as ADRs no mercado norte-americano, utilizando-se do modelo desenvolvido por Hietala (1989), para testar a hipótese de segmentação do mercado de ações brasileiro no período de julho de 1997 a junho de 2000. Os autores concluíram que o comportamento das ações brasileiras e argentinas é, ainda, muito influenciado pelo mercado doméstico, uma vez que ambos os países têm sua economia pautada, principalmente, na exportação de *commodities*, assim como é verificada, com destaque, a intervenção governamental na economia e em empresas estatais.

Diferentemente das visões já apresentadas, Rodrigues (1999a, 1999b) analisou os efeitos da listagem transfronteiriça na percepção de melhoria da imagem da empresa pelos investidores e da liquidez e segmentação/integração dos mercados envolvidos, por meio de estudos de eventos de diferentes amostras de empresas brasileiras que possuíam ADR a partir de 1992. O autor concluiu que, no tocante ao reconhecimento dos investidores e à liquidez no mercado doméstico, praticamente todos os setores ligados ao mercado de capitais são beneficiados pela dupla listagem, pois reduz o risco e melhora a liquidez do mercado doméstico, contribuindo, assim, para a redução do custo de capital das empresas. Em relação à segmentação, o autor não encontrou evidência definitiva da contribuição da dupla listagem para a redução da segmentação do mercado doméstico.

Costa Jr et al. (1998) examinaram como se comportaram o risco e o retorno das ações no Brasil durante o período de 1990-1996, diante da emissão de ADRs. Em relação ao retorno, nos períodos próximos ao dia de lançamento, concluíram que a listagem de ADRs brasileiros não podia estar associada com retornos anormais das ações de empresas que utilizaram de tal mecanismo. E, em relação ao risco, constataram uma redução na volatilidade das ações no mercado brasileiro após o início das negociações com ADRs.

A principal contribuição do presente estudo é a comparação entre ações e ADRs de empresas brasileiras que possuem negociação na BMF&BOVESPA

e NYSE (*New York Stock Exchange*), respectivamente. Esta comparação se dá em termos da utilização dos modelos de precificação de ativos CAPM e modelo de 3-fatores de Fama e French, permitindo a análise de verificação de oportunidades de arbitragem nos mercados avaliados.

Capítulo 3

METODOLOGIA, RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Metodologia

Ross et al. (1995) demonstraram uma derivação intuitiva e lógica da metodologia do *Arbitrage Pricing Theory* (APT). De acordo com os autores, a taxa de retorno, $\tilde{R}_j$, de qualquer ativo j negociado no mercado financeiro é composta por duas partes. A primeira consiste no retorno esperado, $E(R_j)$, ou normal, previsto pelos investidores. A segunda parte consiste no retorno inesperado, $\tilde{U}_j$, ou incerto, que pode ser atribuído a informações desconhecidas pelos investidores, e, por este motivo, é considerada uma surpresa para o investidor.

Algebricamente, considerando este ferramental teórico, pode-se representar a taxa de retorno de um ativo j por:

$$\tilde{R}_j = E(R_j) + \tilde{U}_j, \quad (1)$$

em que o acento gráfico til sobre as variáveis denota que são aleatórias. Neste caso, a taxa de retorno do ativo é considerada aleatória, pois provém da incerteza do retorno inesperado.

A parcela inesperada da taxa de retorno, $\tilde{U}_j$, conhecida também como risco autêntico dos ativos, pode ser dividida em duas fontes de risco: uma parcela sistemática, chamada de risco sistemático, $\tilde{m}$, que afeta grande número de ativos, e cada um deles com maior ou menor intensidade; e uma parcela específica, chamada de risco não sistemático, $\tilde{\epsilon}_j$, que afeta particularmente um único ativo ou pequeno grupo de ativos. Portanto, neste caso, podemos reescrever a expressão em (1), para representar a taxa de retorno de um ativo j , da seguinte forma:

$$\tilde{R}_j = E(R_j) + \tilde{m} + \tilde{\epsilon}_j, \quad (2)$$

em que o subscrito j indica as fontes de risco relacionadas diretamente ao ativo, enquanto que a fonte $\tilde{m}$ está associada ao mercado, i.e., ao sistema econômico.

Conforme mencionado anteriormente, o modelo CAPM busca mensurar a relação entre risco e retorno esperados de um ativo, avaliação básica na tomada de decisões de investimentos. Segundo Assaf Neto (2012), para o CAPM, o retorno esperado de um ativo j é explicado por um fator de risco sistemático. De acordo com tal formulação, a reta característica no mercado financeiro descreve o comportamento de um título diante de uma carteira de mercado, expressa como:

$$R_j - R_F = \alpha + \beta(R_M - R_F) + \varepsilon_j, \quad (3)$$

em que:

- R_j : retorno do ativo j ;
- R_F : taxa de juros de títulos livres de risco;
- R_M : retorno de uma carteira de mercado;
- $(R_j - R_F)$; $(R_M - R_F)$: retorno adicional do ativo j e da carteira de mercado sobre o retorno dos títulos livres de riscos, ou seja, prêmio pelo risco do ativo j e do mercado, respectivamente;
- β : coeficiente beta, ou parâmetro angular da reta de regressão que identifica o risco sistemático do ativo em relação ao mercado;
- α : coeficiente alfa, ou parâmetro linear da reta de regressão, que indica o retorno em excesso de um ativo para o caso em que o retorno da carteira de mercado é zero;
- ε_j : erro aleatório, definido como o risco não sistemático, ou seja, variação não explicada pelo mercado.

Com o pressuposto de equilíbrio de mercado, tem-se que a reta de regressão passa pela origem e, portanto, o coeficiente alfa deve ser zero. Nesse caso, a reta característica passa a ser apresentada da seguinte forma:

$$R_j - R_F = \beta(R_M - R_F) + \varepsilon_j, \quad (4)$$

ou ainda:

$$R_j = R_F + \beta(R_M - R_F) + \varepsilon_j. \quad (5)$$

Segundo Rogers e Securato (2009), o mercado remunera apenas o excesso de retorno sobre a taxa livre de risco, isto é, considera-se que qualquer ativo com risco apresente um retorno no mínimo igual à taxa livre de risco. Caso contrário, não seria vantajoso assumir tal fonte de risco. No modelo CAPM, o risco não sistemático é identificável pela dispersão dos retornos dos títulos em relação aos movimentos de retorno da carteira de mercado. Quanto maior a dispersão apresentada na reta característica, mais alto é o risco não sistemático de um ativo. Nesse caso, o risco não sistemático não é considerado na formulação do CAPM por poder ser eliminado pelos agentes por meio da diversificação. Por consequência, o risco relevante para o investidor passa a ser apenas o risco sistemático, que não pode ser eliminado por meio deste processo.

Por outro lado, o modelo APT utiliza diversos fatores para explicar o retorno de um ativo. O modelo assume que a taxa de retorno seja uma função linear de um conjunto de fatores de risco, compreendendo uma abordagem multifatorial, isto é, uma generalização do modelo CAPM.

Considerando que esta abordagem identifica múltiplos fatores, sua formulação algébrica consiste em um modelo de regressão linear múltipla. Desse modo, o modelo APT pode ser expresso por:

$$R_j = R_F + \beta_1(F_1) + \beta_2(F_2) + \dots + \beta_n(F_n) + \varepsilon_j, \quad (6)$$

em que F_i corresponde ao i -ésimo fator de risco sistêmico, tal que $i = 1, 2, \dots, n$, sendo n o número de fatores sistêmicos.

Segundo Grinblatt e Titman (2005), o modelo APT, apesar de similar ao CAPM, possui hipóteses menos restritivas em relação ao comportamento do investidor. Entretanto, segundo Ross et al. (1995), existe uma hipótese necessária para o bom desempenho do APT, que se resume na suposição de

um amplo número de títulos, de modo que seja possível criar carteiras que diversifiquem o risco específico aos ativos (risco não sistemático).

O modelo APT possui diversas abordagens para estimação. Fama e French (1993) estudaram o poder de explicação dos retornos de alguns fatores associados a características das empresas, tais como: tamanho, relação entre o valor contábil/valor de mercado, alavancagem, relação entre lucro e preço da ação, dentre outros. Os autores constataram que essas variáveis podiam explicar uma parcela relevante do retorno das carteiras, não capturada pelo coeficiente beta do CAPM. Como resultado, os autores propuseram o uso de um modelo de três fatores para explicar o retorno das ações, sendo eles: 1) o excesso de retorno em relação ao mercado (fator mercado, representado pelo prêmio pelo risco do mercado); 2) a diferença entre os retornos de carteiras de ações de empresas pequenas e grandes (fator tamanho, denotado por SMB - *small minus big*); e 3) a diferença entre os retornos de carteiras de ações de empresas de alta capitalização e baixa capitalização (fator relação valor contábil/valor de mercado, denotado por HML - *high minus low*). O modelo de 3-fatores para um determinado ativo ou carteira j pode ser escrito como:

$$R_j - R_F = \alpha_j + \beta_j(R_M - R_F) + s_j\text{SMB} + h_j\text{HML} + \varepsilon_j, \quad (7)$$

em que β_j , s_j e h_j representam a sensibilidade em relação aos fatores mercado, tamanho e valor contábil/valor de mercado, respectivamente.

Neste modelo, a presença do fator tamanho é explicada por ao menos quatro motivos, de acordo com Brown et al. (2012): 1) a deficiência de informação faz com que investimentos sejam mais arriscados e mereçam, portanto, retornos mais altos⁴; 2) o efeito liquidez pode não ser captado pelo coeficiente beta do modelo CAPM e esta situação é frequentemente verificada; 3) devido à eficiência produtiva menor e endividamento elevado, as empresas menores possuem maiores riscos e 4) os custos de transação são mais altos e, quando esta variável é levada em consideração, os retornos extraordinários acabam sendo eliminados ou reduzidos. Acerca do fator capitalização, firmas

⁴ Os retornos são maiores para as empresas pequenas, uma vez que apresentam um mecanismo de divulgação de informações contábeis e financeiras menos sofisticado e desenvolvido, quando comparado com empresas de grande porte.

com elevado índice valor contábil/valor de mercado, ou seja, valor de mercado baixo em relação ao valor patrimonial da empresa, tendem a apresentar rendimentos baixos nos investimentos, que persistem por pelo menos cinco anos antes e depois dessa relação ter sido mensurada (FAMA e FRENCH, 1993). Por outro lado, já um baixo valor do índice valor contábil/valor de mercado está associado a rendimentos altos e persistentes apresentados pelas empresas.

Os modelos CAPM e de 3-fatores de Fama e French são representados por regressões lineares, portanto, sua estimação se dá por meio do método de mínimos quadrados ordinários. Assim, é possível realizar testes estatísticos para verificação da significância dos parâmetros associados aos fatores de riscos. Além disso, esta análise para o coeficiente angular das regressões permite avaliar a eficiência em tais mercados, uma vez que se espera que o retorno de um ativo ou carteira seja explicado pelo retorno em excesso do mercado, nos modelos CAPM e de 3-fatores, e pelo retorno associado aos demais fatores de risco, no modelo de 3-fatores de Fama e French.

3.2 Resultados e discussão

A amostra de dados é composta pelas séries de preços de todas as empresas brasileiras que possuem ações negociadas na BM&FBOVESPA e suas respectivas ADRs negociadas na NYSE (*New York Stock Exchange*), i.e., compondo um total de 22 companhias. Cada empresa possui uma série de preços de ação e outra de preços da ADR – exceto Vale e Petrobrás que possuem duas séries cada, por possuírem ações ordinárias e preferenciais. Totalizam-se, deste modo, 48 séries de preços de fechamento diário em US\$⁵. Nos dias em que não houve negociação em um mercado, mas sim no outro mercado, realizou-se a interpolação dos dados, por meio da média simples entre o preço no dia anterior e no dia posterior ao dia de ausência de pregão. Este trabalho analisou dados do período de Janeiro de 2000 a Agosto de 2014. Esse período foi selecionado por corresponder ao início da verificação de operações significativas com ações de empresas brasileiras na NYSE, assim

⁵ Os dados foram coletados do *software* Economática. Os dados obtidos das ações negociadas na BM&FBOVESPA foram convertidos em dólar norte-americano (US\$) de acordo com a taxa de câmbio do dia.

como encerra de acordo com a realização do presente trabalho. A Tabela 1 lista as empresas, seus respectivos ativos, período analisado e número de dados considerados. A periodização dos dados não é igual para todas as empresas, pois cada uma deu início às suas negociações de ADRs em períodos diferentes.

Tabela 1. Empresas e características da amostra selecionada para estudo.

Empresa	Ação	ADR	Período de Análise	Nº de Dados
AMBEV	AMBV3	ABV	Jun/2005 a Ago/2014	2.407
BRASKEM	BRKM5	BAK	Jan/2000 a Ago/2014	3.825
BRF	BRFS3	BRFS	Abr/2006 a Ago/2014	2.188
CEMIG	CMIG4	CIG	Nov/2005 a Ago/2014	2.301
COPEL	CPLE6	ELP	Jan/2000 a Ago/2014	3.825
CPFL	CPFE3	CPL	Set/2004 a Ago/2014	2.564
CSN	CSNA3	SID	Jan/2000 a Ago/2014	3.825
ELETROBRAS	ELET3	EBR	Out/2008 a Ago/2014	1.525
EMBRAER	EMBR3	ERJ	Jun/2006 a Ago/2014	2.150
FIBRIA	FIBR3	FBR	Ago/2009 a Ago/2014	1.314
GAFISA	GFSA3	GFA	Mar/2007 a Ago/2014	1.946
GERDAU	GGBR4	GGB	Jan/2000 a Ago/2014	3.825
GOL	GOLL4	GOL	Jun/2004 a Ago/2014	2.657
OI	OIBR4	OIBR	Jan/2003 a Ago/2014	3.041
PÃO DE AÇÚCAR	PCAR4	CBD	Jan/2000 a Ago/2014	3.825
PETROBRAS ON	PETR3	PBR	Ago/2000 a Ago/2014	3.667
PETROBRAS PN	PETR4	PBR.A	Set/2001 a Ago/2014	3.371
SABESP	SBSP3	SBS	Mai/2002 a Ago/2014	3.211
TELEFÔNICA	VIVT4	VIV	Jan/2000 a Ago/2014	3.825
TIM	TIMP3	TSU	Jan/2000 a Ago/2014	3.825
VALE ON	VALE3	VALE	Abr/2002 a Ago/2014	3.230
VALE PN	VALE5	VALE.P	Jun/2000 a Ago/2014	3.703

Conforme já mencionado na Seção 3.1, para construção do modelo de 3-fatores de Fama e French, foram utilizados os fatores de riscos sistemáticos: fator mercado, medido pelo coeficiente beta associado ao prêmio pelo risco do mercado; o fator tamanho, medido pelo coeficiente s associado à diferença entre os retornos de ações de empresas pequenas e grandes (SMB); e o fator valor contábil/valor de mercado, medido pelo coeficiente h associado à diferença entre os retornos de carteiras de ações de empresas de alta capitalização e baixa capitalização (HML). Para tanto, é necessário construir os

fatores SMB e HML para a posterior estimação do modelo com base no uso de 6 distintas carteiras ponderadas pelo tamanho e relação valor contábil/valor de mercado (*book-to-market*⁶).

Inicialmente, para a composição das carteiras, considerou-se todas as ações listadas na Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo (BM&FBOVESPA) entre Janeiro de 2000 a Agosto de 2014. Essas ações foram então ordenadas pelo valor de mercado e divididas pela mediana em dois grupos, denominados *Big* e *Small*, termos associados às empresas com maior valor de mercado (*Big*) e menor valor de mercado (*Small*) (ROGERS e SECURATO, 2009).

Posteriormente, para cada um desses grupos, ordenaram-se as ações pelo índice valor contábil/valor de mercado, ou índice BE/ME⁷, subdividindo-os em três grupos, conforme o 30º e 70º percentil, denominando-os como *Small/Big Value*, *Small/Big Neutral*, e *Small/Big Growth*. Os termos *Value*, *Neutral* e *Growth* estão associados com os níveis de capitalização das empresas. A Tabela 2 apresenta as empresas utilizadas para a construção dos fatores SMB e HML, organizadas de acordo com as seis carteiras formadas a partir do valor de mercado e índice BE/ME conforme descrito, assim como seus respectivos valores de mercado⁸ (em bilhões de US\$).

Por fim, os fatores SMB e HML são construídos. O fator SMB representa a diferença de retorno entre firmas com pequeno e grande valor de mercado. Ele é obtido como a média do retorno das três carteiras de ações de empresas pequenas menos a média do retorno das três carteiras de ações de empresas grandes, ou seja: $SMB = 1/3 (Small\ Value + Small\ Neutral + Small\ Growth) - 1/3 (Big\ Value + Big\ Neutral + Big\ Growth)$. Já o fator HML, representa a diferença do retorno entre firmas com grande e baixo índice BE/ME, calculado por meio da média do retorno das duas carteiras de ações de empresas com alto BE/ME menos o retorno das duas carteiras de ações de empresas com baixo BE/ME, isto é: $HML = 1/2 (Small\ Value + Big\ Value) - 1/2 (Small\ Growth$

⁶ A expressão *book-to-market* é utilizada para referenciar a razão entre o valor contábil e o valor de mercado de ações, ou seja, como são mensuradas as informações contábeis (*book*) pelos mercados (*market*) por meio das expectativas dos agentes.

⁷ A notação BE diz respeito ao valor contábil e a notação ME ao valor de mercado, sendo BE/ME a relação que determina o fator valor contábil/valor de mercado para o modelo de 3-fatores de Fama e French.

⁸ Fonte: Site Valor Econômico – Acesso em setembro/2014.

+ *Big Growth*). Deve-se notar que, em todos os casos, os retornos dos preços das ações foram calculados diariamente e de forma contínua, por meio do logaritmo natural da razão entre o preço da ação no dia t e o preço da ação no dia imediatamente anterior, $t - 1$.

Tabela 2. Empresas, valores de mercado e categorias usadas no modelo 3-fatores de Fama e French (em bilhões de US\$).

Big Value		Small Value	
PETROBRAS	93,7	USIMINAS	2,6
BRASIL	29,5	GERDAU MET	2,2
TELEF BRASII	21,2	BR PROPERT	1,5
JBS	10,9	MRV	1,5
BMFBOVESPA	8,6	ELETROPAULO	0,6
GERDAU	7,8	PRUMO	0,6
OI	6,1	PDG REALT	0,5
FIBRIA	6,00	GAFISA	0,5
SABESP	5,50	EVEN	0,5
SUZANO PAPEL	4,40	BROOKFIELD	0,3
ELETROBRAS	4,00	ENEVA	0,2
BR MALLS PAR	3,60	ROSSI RESID	0,1
CESP	3,2	HRT PETROLEO	0,1
COPEL	3,10	MMX MINER	0,3

Big Neutral		Small Neutral	
SID NACIONAL	4,9	TAESA	2,7
BRADESCO	59,9	DURATEX	2,4
BRF S.A.	20,7	SUL AMERICA	2,1
TIM PART S/A	12,7	CYRELA REALT	2,0
PÃO de AÇÚCAR	11,5	ENERGIAS BR	1,9
CEMIG	7,7	IGUATEMI	1,7
CPFL ENERGIA	7,5	ALL AMER LATINA	1,7
EMBRAER	7,2	LIGHT S/A	1,7
COSAN	6,5	MARFRIG	1,4
KLABIN S/A	4,6	EZTEC	1,2
HYPERMARCAS	4,5	QGEP PART	1,0
BRASKEM	4,4	MILLS	0,9
PORTO SEGURO	3,7	RANDON PART	0,7
MULTIPLAN	3,6	MAGAZ LUIZA	0,5

Big Growth		Small Growth	
AMBEV	102,7	LOCALIZA	3,0
CIELO	25,6	AES TIETE	2,9
SOUZA CRUZ	12,2	RAIADROGASIL	2,8
CCR S/A	12,0	ECORODOVIAS	2,7
ULTRAPAR	11,7	QUALICORP	2,7
KROTON	10,1	TOTVS	2,4
WEG	9,4	EQUATORIAL	2,0
TRACTEBEL	9,1	MULTIPLUS	1,9
NATURA	6,5	SMILES	1,9
LOJAS AMERIC	6,4	ODONTOPREV	1,9
M.DIASBRANCO	4,5	CIA HERING	1,6
LOJAS RENNER	3,6	MARCOPOLO	1,4
B2W DIGITAL	3,4	GOL	1,3
ESTACIO PART	3,2	VALID	0,8
CETIP	3,2	MINERVA	0,7

Alternativamente, os dados também compreendem as séries de fechamento dos índices CDI e S&P 500⁹. A taxa CDI, ou Certificados de Depósitos Interbancários, foi utilizada para representar a taxa de juros livre de riscos, tanto na precificação das ações quanto das ADRs, uma vez que ambos os papéis são de empresas brasileiras, e os investidores, ao avaliar como potencial fonte de investimento papéis de tais empresas, consideram a remuneração adicional à taxa de juros livre de risco do país, mesmo quando os ativos são transacionados em mercados externos, como na NYSE. Por sua vez, o índice S&P 500 foi considerado como *proxy* para a carteira de mercado, pois se trata de uma representação mais adequada para o comportamento médio do mercado tanto nos EUA quanto no Brasil, dado que, para o caso brasileiro, o índice BOVESPA, pode gerar viés nos resultados, por ser influenciado fortemente pelo desempenho de poucas empresas com alta capitalização na BM&FBOVESPA. Esses dados foram considerados nos modelos de precificação CAPM e de três fatores de Fama e French.

Portanto, ajustou-se um modelo de regressão linear simples para o CAPM, e um modelo de regressão linear múltipla para o de 3-fatores de Fama e French. Para o CAPM, a variável dependente considerada consiste na diferença entre o retorno da ação ou ADR e o retorno da CDI, i.e., o prêmio pelo risco da ação ou ADR, enquanto que a variável independente consiste no

⁹ Os dados foram coletados no *software* Economática.

prêmio pelo risco do mercado, dado pela diferença entre o retorno do índice S&P 500 e o retorno da taxa CDI. Para o modelo de 3-fatores de Fama e French, a variável dependente é a mesma do modelo CAPM, enquanto que as variáveis independentes consideradas são o prêmio do mercado e os fatores tamanho (SMB) e valor contábil/valor de mercado (HML), dados pelo retorno de cada um desses fatores, calculados conforme já mencionado anteriormente.

A seguir, a Tabela 3 apresenta os resultados obtidos após o ajuste das regressões associadas aos modelos CAPM e 3-fatores de Fama e French. Os resultados estão dispostos de modo a apresentar o valor estimado do coeficiente beta para ambos modelos, e as estimativas dos parâmetros $\hat{s}$, associado ao fator tamanho (SMB), e $\hat{h}$ (HML), que representa o fator capitalização (valor contábil/valor mercado), estes últimos dois parâmetros apenas para o modelo de três fatores. Inclui-se ainda os respectivos p-valores para cada parâmetro estimado, assim como o valor do R-quadrado ajustado¹⁰ para cada modelo. Os p-valores correspondem ao resultado do teste de hipótese quanto aos parâmetros da regressão, isto é, a hipótese nula de que o parâmetro é igual a zero, contra a hipótese alternativa de que o parâmetro é diferente de zero, ou seja, é estatisticamente significativo. Os valores em negrito representam os p-valor não significativos e que, portanto, aceitam a hipótese nula associada, ou seja, parâmetro igual a zero.

Tabela 3. Resultados da regressão dos modelos CAPM e 3-fatores de Fama e French.

		Modelo CAPM			Modelo de 3-fatores de Fama e French				
		$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	$\bar{R}^2$	$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	$\hat{s}$	$\hat{h}$	$\bar{R}^2$
CPFL	CPFE3	0,0006 (0,1417)	0,8248 (0,0000)	0,2754	0,0006 (0,1267)	0,8165 (0,0000)	-0,0695 (0,0004)	0,0544 (0,0003)	0,2789
	CPL	0,0005 (0,1936)	1,0499 (0,0000)	0,4050	0,0005 (0,1756)	1,0424 (0,0000)	-0,0636 (0,0006)	0,0494 (0,0006)	0,4076
BRF	BRFS3	0,0006 (0,2681)	0,9553 (0,0000)	0,2775	0,0007 (0,1964)	0,9346 (0,0000)	-0,2014 (0,0000)	0,1513 (0,0000)	0,2854
	BRFS	0,0004	1,2784	0,4240	0,0005	1,2654	-0,1297	0,0962	0,4264

¹⁰ O R-quadrado compreende uma medida de ajuste de um modelo linear, no qual indica o quanto as variáveis independentes explicam a variável dependente considerada. O **R-quadrado ajustado** expressa o mesmo conceito, entretanto, penalizando a inclusão de regressores que são pouco explicativos para o modelo, o que reflete com maior adequação a aderência em um modelo de regressão linear.

		(0,3788)	(0,0000)		(0,3185)	(0,0000)	(0,0020)	(0,0008)	
ELETROBRAS	ELET3	0,0005	0,7875	0,1967	0,0002	0,7220	-0,1646	0,3993	0,2269
		(0,3822)	(0,0000)		(0,7976)	(0,0000)	(0,0126)	(0,0000)	
	EBR	0,0007	1,0184	0,2794	0,0004	0,9669	-0,0853	0,3086	0,2939
		(0,2859)	0,0000		(0,5599)	(0,0000)	(0,2127)	(0,0000)	
EMBRAER	EMBR3	0,0000	0,9584	0,5811	0,0001	0,9505	-0,2760	0,1914	0,5904
		(0,9178)	(0,0000)		(0,9105)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	
	ERJ	0,0001	1,0463	0,6942	0,0000	1,0398	-0,2224	0,1572	0,7004
		(0,8451)	(0,0000)		(0,9888)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	
FIBRIA	FIBR3	0,0009	1,2678	0,3421	0,0003	1,1792	-0,0086	0,4442	0,3767
		(0,1342)	(0,0000)		(0,5693)	(0,0000)	(0,8936)	(0,0000)	
	FBR	0,0009	1,4400	0,4234	0,0004	1,3491	0,0339	0,4518	0,4587
		(0,0893)	(0,0000)		(0,4998)	(0,0000)	(0,5816)	(0,0000)	
GAFISA	GFSA3	0,0010	1,4176	0,2943	0,0009	1,4034	-0,1004	0,1008	0,2962
		(0,2305)	(0,0000)		(0,2575)	(0,0000)	(0,1353)	(0,0282)	
	GFA	0,0010	1,6749	0,3902	0,0010	1,6677	-0,0299	0,0450	0,3905
		(0,1730)	(0,0000)		(0,1859)	(0,0000)	(0,6412)	(0,3043)	
OI	OIBR4	0,0005	1,1143	0,2467	0,0005	1,0934	-0,1390	0,1225	0,2582
		(0,3011)	(0,0000)		(0,3425)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	
	OIBR	0,0006	1,2620	0,3020	0,0005	1,2433	-0,1285	0,1104	0,3111
		(0,2408)	(0,0000)		(0,2729)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	
GOL	GOLL4	0,0004	1,1415	0,2161	0,0003	1,1311	-0,0390	0,0565	0,2176
		(0,5474)	(0,0000)		(0,5783)	(0,0000)	(0,1680)	(0,0128)	
	GOL	0,0005	1,3848	0,2955	0,0004	1,3770	-0,0246	0,0416	0,2961
		(0,4375)	(0,0000)		(0,4583)	(0,0000)	(0,3766)	(0,0622)	
PETROBRAS ON	PETR3	0,0003	1,0176	0,2998	0,0004	0,9955	-0,1246	0,1121	0,3111
		(0,3885)	(0,0000)		(0,3092)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	
	PBR	0,0003	1,2336	0,3973	0,0003	1,2173	-0,1035	0,0835	0,4034
		(0,4476)	(0,0000)		(0,3816)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	
PETROBRAS PN	PETR4	0,0004	1,0325	0,3239	0,0005	1,0137	-0,1195	0,1071	0,3349
		(0,3038)	(0,0000)		(0,2460)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	
	PBR.A	0,0003	1,2779	0,4222	0,0003	1,2649	-0,1066	0,0763	0,4282
		(0,4918)	(0,0000)		(0,4357)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	
SABESP	SBSP3	0,0005	0,9826	0,2750	0,0006	0,9579	-0,1472	0,1472	0,2937
		(0,2646)	(0,0000)		(0,2018)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	
	SBS	0,0004	1,1276	0,3560	0,0005	1,1078	-0,1124	0,1169	0,3674
		(0,2980)	(0,0000)		(0,2413)	(0,0000)	(0,0000)	(0,0000)	
VALE ON	VALE3	0,0005	1,0788	0,3612	0,0005	1,0658	-0,0612	0,0747	0,3661
		(0,2404)	(0,0000)		(0,2059)	(0,0000)	(0,0004)	(0,0000)	

	VALE	0,0004 (0,3070)	1,3031 (0,0000)	0,4778	0,0004 (0,2737)	1,2930 (0,0000)	-0,0476 (0,0041)	0,0580 (0,0000)	0,4803
VALE PN	VALE5	0,0005 (0,1387)	1,0020 (0,0000)	0,3354	0,0006 (0,1077)	0,9853 (0,0000)	-0,0795 (0,0000)	0,0839 (0,0000)	0,3421
		0,0005 (0,1890)	1,2291 (0,0000)	0,4256	0,0005 (0,1561)	1,2150 (0,0000)	-0,0662 (0,0001)	0,0709 (0,0000)	0,4295
	VALE.P	0,0009 (0,0138)	0,8187 (0,0000)	0,3102	0,0009 (0,0123)	0,8146 (0,0000)	-0,0653 (0,0381)	0,0350 (0,1040)	0,3110
		0,0008 (0,0331)	1,0752 (0,0000)	0,4549	0,0008 (0,0318)	1,0736 (0,0000)	-0,0300 (0,3230)	0,0152 (0,4650)	0,4547
AMBEV	AMBV3	0,0002 (0,6754)	0,9655 (0,0000)	0,2212	0,0003 (0,5485)	0,9351 (0,0000)	-0,1662 (0,0000)	0,1476 (0,0000)	0,2372
		0,0002 (0,7031)	1,0772 (0,0000)	0,2669	0,0002 (0,6095)	1,0555 (0,0000)	-0,1197 (0,0000)	0,1055 (0,0000)	0,2746
	ABV	0,0005 (0,2772)	0,8303 (0,0000)	0,2518	0,0006 (0,2031)	0,8119 (0,0000)	-0,2159 (0,0000)	0,1396 (0,0000)	0,2615
		0,0002 (0,6418)	1,1218 (0,0000)	0,3894	0,0003 (0,5574)	1,1095 (0,0000)	-0,1418 (0,0002)	0,0922 (0,0003)	0,3927
BRASKEM	BRKM5	0,0002 (0,5818)	0,9114 (0,0000)	0,2256	0,0003 (0,4342)	0,8761 (0,0000)	-0,1990 (0,0000)	0,1716 (0,0000)	0,2511
		0,0002 (0,6413)	1,0638 (0,0000)	0,2855	0,0003 (0,5070)	1,0332 (0,0000)	-0,1740 (0,0000)	0,1484 (0,0000)	0,3033
	BAK	0,0006 (0,2473)	0,6724 (0,0000)	0,1019	0,0006 (0,2024)	0,6508 (0,0000)	-0,1128 (0,0000)	0,1049 (0,0000)	0,1091
		0,0004 (0,3169)	1,3284 (0,0000)	0,3897	0,0005 (0,2361)	1,3007 (0,0000)	-0,1014 (0,0000)	0,1331 (0,0000)	0,4012
CEMIG	CMIG4	0,0003 (0,4656)	0,8509 (0,0000)	0,2428	0,0003 (0,3998)	0,8353 (0,0000)	-0,0992 (0,0000)	0,0762 (0,0000)	0,2495
		0,0002 (0,4915)	1,0701 (0,0000)	0,3486	0,0003 (0,4226)	1,0545 (0,0000)	-0,0928 (0,0000)	0,0755 (0,0000)	0,3541
	CIG	0,0006 (0,1816)	1,1145 (0,0000)	0,2791	0,0007 (0,1137)	1,0763 (0,0000)	-0,1599 (0,0000)	0,1842 (0,0000)	0,3012
		0,0005 (0,2303)	1,3296 (0,0000)	0,3605	0,0006 (0,1566)	1,2956 (0,0000)	-0,1359 (0,0000)	0,1639 (0,0000)	0,3764
COPEL	CPLE6	0,0004 (0,2988)	0,7601 (0,0000)	0,2222	0,0004 (0,2216)	0,7369 (0,0000)	-0,1378 (0,0000)	0,1130 (0,0000)	0,2384
		0,0003 (0,3712)	0,9263 (0,0000)	0,3160	0,0004 (0,2856)	0,9049 (0,0000)	-0,1226 (0,0000)	0,1040 (0,0000)	0,3287
	ELP	0,0006 (0,2473)	0,6724 (0,0000)	0,1019	0,0006 (0,2024)	0,6508 (0,0000)	-0,1128 (0,0000)	0,1049 (0,0000)	0,1091
		0,0004 (0,3169)	1,3284 (0,0000)	0,3897	0,0005 (0,2361)	1,3007 (0,0000)	-0,1014 (0,0000)	0,1331 (0,0000)	0,4012
GERDAU	GGBR4	0,0003 (0,4656)	0,8509 (0,0000)	0,2428	0,0003 (0,3998)	0,8353 (0,0000)	-0,0992 (0,0000)	0,0762 (0,0000)	0,2495
		0,0002 (0,4915)	1,0701 (0,0000)	0,3486	0,0003 (0,4226)	1,0545 (0,0000)	-0,0928 (0,0000)	0,0755 (0,0000)	0,3541
	GGB	0,0006 (0,1816)	1,1145 (0,0000)	0,2791	0,0007 (0,1137)	1,0763 (0,0000)	-0,1599 (0,0000)	0,1842 (0,0000)	0,3012
		0,0005 (0,2303)	1,3296 (0,0000)	0,3605	0,0006 (0,1566)	1,2956 (0,0000)	-0,1359 (0,0000)	0,1639 (0,0000)	0,3764
Pão de Açúcar	PCAR4	0,0003 (0,4656)	0,8509 (0,0000)	0,2428	0,0003 (0,3998)	0,8353 (0,0000)	-0,0992 (0,0000)	0,0762 (0,0000)	0,2495
		0,0002 (0,4915)	1,0701 (0,0000)	0,3486	0,0003 (0,4226)	1,0545 (0,0000)	-0,0928 (0,0000)	0,0755 (0,0000)	0,3541
	CBD	0,0006 (0,1816)	1,1145 (0,0000)	0,2791	0,0007 (0,1137)	1,0763 (0,0000)	-0,1599 (0,0000)	0,1842 (0,0000)	0,3012
		0,0005 (0,2303)	1,3296 (0,0000)	0,3605	0,0006 (0,1566)	1,2956 (0,0000)	-0,1359 (0,0000)	0,1639 (0,0000)	0,3764
CSN	CSNA3	0,0004 (0,2988)	0,7601 (0,0000)	0,2222	0,0004 (0,2216)	0,7369 (0,0000)	-0,1378 (0,0000)	0,1130 (0,0000)	0,2384
		0,0003 (0,3712)	0,9263 (0,0000)	0,3160	0,0004 (0,2856)	0,9049 (0,0000)	-0,1226 (0,0000)	0,1040 (0,0000)	0,3287
	VIV	0,0006 (0,1816)	1,1145 (0,0000)	0,2791	0,0007 (0,1137)	1,0763 (0,0000)	-0,1599 (0,0000)	0,1842 (0,0000)	0,3012
		0,0005 (0,2303)	1,3296 (0,0000)	0,3605	0,0006 (0,1566)	1,2956 (0,0000)	-0,1359 (0,0000)	0,1639 (0,0000)	0,3764
TELEFONICA	VIVT4	0,0004 (0,2988)	0,7601 (0,0000)	0,2222	0,0004 (0,2216)	0,7369 (0,0000)	-0,1378 (0,0000)	0,1130 (0,0000)	0,2384
		0,0003 (0,3712)	0,9263 (0,0000)	0,3160	0,0004 (0,2856)	0,9049 (0,0000)	-0,1226 (0,0000)	0,1040 (0,0000)	0,3287
	TIMP3	0,0002 (0,6632)	1,0338 (0,0000)	0,1961	0,0003 (0,5194)	0,9938 (0,0000)	-0,2393 (0,0000)	0,1945 (0,0000)	0,2194
		0,0001 (0,8218)	1,2267 (0,0000)	0,3217	0,0002 (0,6903)	1,1978 (0,0000)	-0,1553 (0,0000)	0,1404 (0,0000)	0,3345
TIM	TSU	0,0002 (0,6632)	1,0338 (0,0000)	0,1961	0,0003 (0,5194)	0,9938 (0,0000)	-0,2393 (0,0000)	0,1945 (0,0000)	0,2194
		0,0001 (0,8218)	1,2267 (0,0000)	0,3217	0,0002 (0,6903)	1,1978 (0,0000)	-0,1553 (0,0000)	0,1404 (0,0000)	0,3345

Primeiramente, deve-se analisar se existe diferença entre os betas estimados por meio dos modelos CAPM e de 3-fatores para as ações e suas respectivas ADRs. Nota-se que, para as 22 empresas analisadas, tanto para as ações e ADRs, verificou-se um valor maior para as estimativas do coeficiente beta obtidas por meio do modelo CAPM quando comparadas com os betas do modelo de 3-fatores de Fama e French, embora essa diferença não seja muito significativa (Tabela 3). Tanto para o CAPM quanto para o modelo de três fatores, o coeficiente beta consiste em uma medida de elasticidade do prêmio pelo risco do ativo, ou seja, de acordo com uma variação de 1% no prêmio pelo risco do mercado, tem-se uma variação de $\hat{\beta}\%$ no prêmio pelo risco da ação ou ADR¹¹. Por exemplo, de acordo com o modelo CAPM, para a ação da empresa Pão de Açúcar, PECAR4, e sua ADR, CBD, uma variação de 1% no prêmio pelo risco do mercado resulta em uma variação de 0,8509% para a ação, e de 1,0701% para a ADR, respectivamente (ver Tabela 3). Note que, para esse caso, o beta da ADR é maior que o beta da ação e, ainda, maior que a unidade. Quando o beta é maior que 1, diz-se que o ativo é mais "agressivo" que o mercado, ou seja, sofre uma variação maior em relação à uma determinada variação do prêmio pelo risco do mercado. Quanto maior o risco sistêmico, maior o risco do ativo.

Além disso, conforme a Tabela 3, em termos de coeficiente beta, para todas as ações e ADRs avaliadas, tais coeficientes apresentaram estimativas positivas, o que indica o mesmo sentido de variação dos prêmios pelo risco dos ativos e do mercado, isto é, uma variação positiva (negativa) no prêmio pelo risco de mercado implica em uma variação positiva (negativa) do prêmio pelo risco da ação ou ADR. Todas as estimativas dos coeficientes beta, para os modelos CAPM e de 3-fatores de Fama e French, apresentaram p-valores menores que 5%, ou seja, podem ser considerados estatisticamente significativos, rejeitando-se a hipótese nula associada à análise de variância, i.e., coeficiente beta igual a zero.

Tanto para o modelo CAPM quanto para a abordagem de 3-fatores de Fama e French, as estimativas dos betas das ações são, para todas as

¹¹ No modelo de 3-fatores de Fama e French, essa análise se verifica quando os demais parâmetros, s e h , são considerados constantes.

empresas avaliadas, menores que as estimativas dos betas das ADRs (Tabela 3), ou seja, isso indica que as ADRs apresentam um risco sistemático superior ao das ações. Esse resultado implica em uma possível ineficiência de mercado, uma vez que, visto que se tratam, a ação e a sua respectiva ADR, de um mesmo ativo, mas transacionadas em locais distintos, deveriam, portanto, apresentar mesmo nível de variabilidade, i.e., mesmo risco sistemático. Como esse fato não se verifica empiricamente, esse desequilíbrio aponta a existência de possibilidades de arbitragem com esses ativos nos mercados local e externo¹².

Por outro lado, outra maneira de avaliar a possibilidade de ineficiência de mercado consiste na análise de significância do coeficiente alfa (intercepto do modelo), tanto para o CAPM quanto para o modelo de 3-fatores de Fama e French. De acordo com a formulação dos modelos de precificação avaliados neste trabalho, espera-se que o coeficiente alfa seja considerado estatisticamente igual a zero, ou seja, o prêmio pelo risco do ativo depende do prêmio pelo risco do mercado, no modelo CAPM, como também dos fatores de tamanho e capitalização para o caso do modelo de 3-fatores. Com esta assertiva, não se verificam retornos anormais ou em excesso, característica indicativa de eficiência. Na análise verificada neste estudo, nos modelos CAPM e de 3-fatores, tanto para as ações quanto para as ADRs, para todas as empresas, os coeficientes alfa estimados apresentaram p-valores superiores a 5%, ou seja, podem ser considerados estatisticamente iguais a zero. Ou seja, nos casos avaliados, não foram verificados retornos anormais.

Além disso, pode-se analisar os resultados dos modelos CAPM e 3-fatores de acordo com a medida R^2 ajustada, $\bar{R}^2$, que mensura a adequação (ajuste) dos modelos aos dados. Quanto maior seu valor, melhor as variáveis independentes do modelo contribuem para a explicação do comportamento da variável dependente (prêmio pelo risco do ativo). Nesta análise, para as empresas CPFL, BRF, Gafisa, Gol, Ambev, Pão de Açúcar e Copel a diferença da medida $\bar{R}^2$, tanto para as ações e suas respectivas ADRs, obtidas a partir dos modelos CAPM e de 3-fatores de Fama e French, apresentam uma

¹² Essas possibilidades de arbitragem podem ser caracterizar, por exemplo, em se assumir uma posição comprada na ação no mercado local, e uma respectiva posição vendida em ADRs no mercado externo.

diferença média inferior a 1%, ou seja, para esses casos, os modelos de precificação podem ser considerados equivalentes. Por outro lado, para as demais empresas avaliadas, tanto para as ações quanto para as ADRs, um valor superior de ajuste $\bar{R}^2$ foi verificado para o modelo de 3-fatores de Fama e French, quando comparado ao obtido pelo modelo CAPM. Este resultado implica em um melhor ajuste e, portanto, superioridade do modelo de 3-fatores, resultado este esperado, uma vez que tal abordagem considera mais fatores de risco sistêmico que o CAPM.

Por fim, considerando especificamente o modelo de 3-fatores de Fama e French, deve-se avaliar as estimativas dos coeficientes s e h , associados, respectivamente, aos fatores tamanho e valor contábil/valor de mercado. Para todas as empresas analisadas, o coeficiente s apresentou estimativas negativas, tanto para as ações quanto para as ADRs, de forma que uma variação positiva (negativa) no fator tamanho resulta em uma variação negativa (positiva) no prêmio pelo risco do ativo (ação ou ADR). Por exemplo, no caso da ação empresa Sabesp, SBSP3, e sua respectiva ADR, SBS, uma variação de 1% no fator tamanho corresponde a uma variação negativa de 0,1472% e 0,1124%, respectivamente, no prêmio pelo risco da ação e da ADR (ver Tabela 3). Essa análise se dá quando os fatores de mercado e capitalização mantêm-se constantes. O fator tamanho está relacionado diretamente com a lucratividade das empresas, ou seja, quanto maior a companhia, melhor sua capacidade para gerir as atividades e enfrentar dificuldades financeiras, portanto, menor o risco associado. Com base no *trade-off* risco-retorno, quanto menor o risco menor o retorno, dessa forma, quanto maior o tamanho da empresa, menor seu risco, e menor será seu prêmio pelo risco, característica essa confirmada pela relação inversa entre o fator tamanho e o prêmio pelo risco dos ativos (estimativas negativas de s).

No caso do coeficiente h , verifica-se que, para as 22 empresas analisadas, tanto para as ações quanto para as ADRs, foram obtidas estimativas positivas, isto é, o fator capitalização, valor contábil/valor de mercado, impacta positivamente o prêmio pelo risco dos ativos. Considerando ainda o mesmo exemplo para a empresa Sabesp, tem-se que para uma variação de 1% no fator capitalização, resulta-se em uma variação positiva de 0,1472% para o prêmio pelo risco da ação, e 0,1169% para o prêmio pelo risco da

ADR. A capitalização de uma empresa pode ser vista como uma decorrência de uma avaliação positiva dos investidores, ou em outras palavras, que as expectativas dos agentes compreendem um aumento dos rendimentos futuros. Portanto, quanto maior a capitalização de uma empresa, maior o retorno esperado e, conseqüentemente, maior o prêmio pelo risco, relação essa confirmada pelas estimativas positivas para o coeficiente h .

Em acréscimo, verificou-se que em nenhum caso as estimativas dos coeficientes s e h foram superiores à unidade, ou seja, as variações nos fatores tamanho e capitalização implicam em variações, em menor proporção, no prêmio pelo risco das ações e suas respectivas ADRs (Tabela 3).

Ainda considerando o modelo de 3-fatores de Fama e French, para a maioria das empresas avaliadas, tanto para as ações quanto para as respectivas ADRs, as estimativas dos parâmetros s e h associados aos fatores tamanho e capitalização, respectivamente, apresentaram um p-valor inferior a 5%, ou seja, podem ser considerados estatisticamente significativos, rejeitando a hipótese nula de nulidade dos parâmetros estimados (Tabela 3). Por outro lado, para as empresas Eletrobrás, Fibria, Gafisa, Gol e Ambev, as estimativas dos parâmetros s e h apresentaram p-valor superior a 5% para suas ações e ADRs tanto para um dos coeficientes quanto para ambos (ver valores destacados em negrito na Tabela 3). A empresa Eletrobrás, por exemplo, apresentou tal resultado apenas para o coeficiente s de sua ADR, sendo este mesmo resultado verificado para a empresa Fibria. As empresas Gafisa e Gol apresentaram resultado similar para suas ações e ADRs, sendo ainda o coeficiente h considerado estatisticamente igual a zero para as ADRs. Para a empresa Ambev, por fim, a estimativa do coeficiente s pode ser considerada igual a zero. Ou seja, para o caso destas empresas, os fatores tamanho e valor contábil/valor de mercado não auxiliam significativamente na descrição do comportamento do prêmio pelo risco das ações e ADRs. Uma possível explicação para tais resultados, por exemplo, pode estar associada com o tamanho das empresas em termos de valor de mercado. Isto é, empresas com alto valor de mercado (Eletrobrás, Ambev, Gafisa), assim como as com baixo valor de mercado (Fibria e Gol) não são afetadas significativamente por fatores associados à capitalização. Além disso, características setoriais e específicas das empresas podem estar relacionadas aos resultados verificados.

Capítulo 4

CONCLUSÃO

Este trabalho avaliou o desempenho dos modelos de precificação de ativos CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) e de 3-fatores de Fama e French, uma derivação do modelo APT (*Arbitrage Pricing Theory*), para o caso de 22 empresas brasileiras que possuem dupla listagem, isto é, ações negociadas na Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo (BMF&BOVESPA) e ADRs (*American Depositary Receipts*) na *New York Stock Exchange* (NYSE), durante o período de Janeiro de 2000 e Agosto de 2014. O objetivo consistiu em verificar a adequação das distintas abordagens de valoração de ativos, assim como identificar possíveis desequilíbrios de preços entre as ações e suas respectivas ADRs.

Verificou-se um melhor desempenho do modelo de 3-fatores de Fama e French, em termos de ajuste aos dados, quando comparado ao modelo CAPM. Além disso, para todas as empresas avaliadas, verificou-se um maior risco sistemático medido pelo coeficiente beta dos modelos para as ações negociadas no mercado externo (ADRs), em relação aos títulos negociados no mercado local, para ambos os modelos CAPM e de 3-fatores. Como se tratam de um mesmo ativo, mas negociado em distintos países, espera-se que apresentem um mesmo nível de risco. Contudo, de acordo com os resultados empíricos deste trabalho, verificou-se condições de desequilíbrio, indicando, portanto, possibilidades de arbitragem.

Trabalhos futuros incluem a análise de métodos de precificação mais sofisticados para as ações de empresas que apresentam dupla listagem, como é o caso do método *reward beta approach*, assim como a verificação das estimativas dos coeficientes em amostras distintas das utilizadas para estimação, ou ainda a avaliação dos resultados obtidos em relação aos setores empresariais. Além disso, a aplicação de testes de eficiência de mercado pode ser conduzida para a confirmação de possibilidades de arbitragem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, H.; BRESSAN, A.; FLISTER, F. CAPM Condicional no mercado brasileiro: um estudo dos efeitos momento, tamanho e book-to-market entre 1995 e 2008. **Revista Brasileira de Finanças**, vol. 9, n. 1, p. 105-129, 2011.

ASSAF NETO, A. **Finanças Corporativas e Valor**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2012.

BROWN, S.; ELTON, E.; GOETZMANN, W.; GRUBER, M. **Moderna Teoria de Carteiras e Análise de Investimentos**. Elsevier, 2012.

BRUNI, A. **Risco, retorno e equilíbrio: uma análise do modelo de precificação de ativos financeiros na avaliação de ações negociadas na Bovespa (1988-1996)**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

BURMEISTER, E.; McELROY, M. Joint estimation of factor sensitivities and risk premium for arbitrage pricing theory. **Journal of Finance**, vol. 43, n. 3, 721-733, 1988.

CALDEIRA, A.; SOUZA, R.; MACHADO, M. Uso de recibos de ações nos Estados Unidos (ADRs) para arbitragem. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação**, vol. 7, n. 1, 2008.

CALEGÁRIO, C.; SALAZAR, G.; SILVA, S. Comparação entre diferentes modelos de precificação de ativos com risco: CAPM e variantes. **Revista Eletrônica de Administração**, vol. 12, n. 13, 2008.

CAMARGOS, M.; GOMES, G.; BARBOSA, F. Integração de mercados e arbitragem com títulos transfronteiriços: ADRS – American Depositary Receipts. **Caderno de Pesquisas em Administração**, vol. 10, n. 2, p. 51-67, 2003.

CARHART, M. M. On persistence in mutual fund performance. **Journal of Finance**, vol. 52, n. 1, p. 57-82, 1997.

CHAN, K. C.; CHEN, N.; HSIEH, D. An exploratory investigation of the firm size. **Journal of Financial Economics**, vol. 14, n. 3, p. 451-571, 1985.

COSTA, F. **Hipótese do Mercado Eficiente**. 2012. Campinas. Disponível em <<http://fernandonogueiracosta.files.wordpress.com/2012/03/aula-8-hipc3b3tese-do-mercado-eficiente.pdf>>. Acesso em: 23/09/2013.

COSTA JR., N. C. A.; LEAL, C.; LEMME, C.; LAMBRANHO, P. The market impact of cross-listings: the case of Brazilian ADRs. **Emerging Markets Quarterly**, vol. 2, n. 2, p. 39-45, 1998.

DHRYMES, P. J.; FRIEND, I.; GULTEKIN, N. B. A critical reexamination of the empirical evidence on the arbitrage pricing theory. **The Journal of Finance**, vol. 39, n. 2, p. 323-346, 1984.

FAMA, E.; FRENCH, K. Common risk factors in the returns on stocks e bonds. **Journal of Financial Economics**, vol. 33, n. 1, p. 3-56, 1993.

FAMA, E.; FRENCH, K. Multifactor explanations of asset pricing anomalies. **Journal of Finance**, vol. 51, n. 1, p. 55-84, 1996.

FORSTER, G. Modelo de precificação de ativos CAPM: Um estudo sobre a apuração do custo de oportunidade do capital próprio. **Revista TECAP**, vol. 3, n. 3, 2009.

GALENO, M. **Aplicação do CAPM (Capital Asset Pricing Model) condicional por meio de métodos não-paramétricos para a economia brasileira um estudo empírico do período 2002-2009**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. São Paulo: Addison Wesley, 2010.

GONÇALVES JR, W.; ROCHMAN, R.; JUNIOR, W.; CHALELA, L. Estimando o prêmio de mercado brasileiro. **RAC-Eletrônica**, vol. 15, n. 5, p. 931-954, 2011.

GRINBLATT, M.; TITMAN, S. **Mercados financeiros e estratégia corporativa**. 2a Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HIETALA, P. T. Asset pricing in partially segmented markets: evidence from the Finnish market. **Journal of Finance**, vol. 54, n. 3, p. 697-718, 1989.

HOLTHAUSEN, F. S.; GALLI, O. C. Lançamento de DRs por empresas brasileiras no mercado norte-americano: Valorização de mercado, volatilidade e performance ajustada ao risco. **In: 25º Encontro Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração (EnANPAD)**, 2001.

IQBAL, J.; BROOKS, R. Alternative beta risk estimators and asset pricing tests in emerging markets: the case of Pakistan. **Journal of Multinational Financial Management**, vol. 17, p. 75-93, 2007.

LINTNER, John. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. **The Review of Economics and Statistics**, v. 47, n. 1, p. 13-27, feb. 1965

MACHADO, M.; MEDEIROS, O. Modelos de precificação de ativos e o efeito liquidez: Evidências empíricas no mercado acionário brasileiro. **Revista Brasileira de Finanças**, vol. 9, n. 3, p. 383-412, 2011.

MARCON, R.; ALBERTON, A.; COSTA JR., N. C. Segmentação de mercados, comportamento do mercado doméstico e de ADRs: algumas evidências do mercado brasileiro e argentino. **In: 25º Encontro Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração (EnANPAD)**, 2001.

MARKOWITZ, H. Portfolio Selection. **The Journal of Finance**, vol. 7, n. 1., p. 77-91, 1952.

MOSSIN, Jan. Equilibrium in a Capital Asset Market, **Econometrica**, Vol. 34, No. 4, pp. 768–783, 1966.

QUEIROZ, J. A. **Aplicação do valor no risco (VAR), do modelo de precificação dos ativos de capitais (CAPM) e da teoria de precificação por arbitragem (APT) na avaliação econômica dos projetos de investimento em condições de risco.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção Mecânica) – Escola de Engenharia de São Carlos, USP – Campus de São Carlos, 2001.

RODRIGUES, E. L. Maior visibilidade ou integração do mercado de capitais brasileiro? Os efeitos da listagem de ações de empresas brasileiras no mercado norte-americano através do mecanismo de recibos de depósito de ações. **Revista da CVM**, n. 30, p. 29-51, 1999b.

RODRIGUES, E. L. **Segmentação, fragmentação e composição de ordens no mercado de capitais brasileiro: os efeitos da listagem de ações de empresas brasileiras no mercado norte-americano através do mecanismo de recibos de depósito de ações.** Tese (Doutorado em Administração) – Instituto de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração. Rio de Janeiro: UFRJ, 1999a.

ROGERS, P.; SECURATO, J. Estudo comparativo no mercado brasileiro do capital asset pricing model (CAPM), modelo 3-fatores de Fama e French e reward beta approach. **RAC-Eletrônica**, vol. 3, n. 1, p. 159-179, 2009.

ROLL, R.; ROSS, S. A. An empirical investigation of the arbitrage pricing theory. **Journal of Finance**, vol. 35, n. 5, p. 1073-1103, 1980.

ROSS, S. The arbitrage theory of capital asset pricing. **Journal of Economic Theory**, v. 13, n. 3, p. 341-360, 1976.

ROSS, S. A., WESTERFIELD, R. W., JAFFE, J. F. **Administração financeira**. São Paulo: Atlas, 1995.

SALMASI, S. V. Estudo sobre os fatores determinantes do CAPM no Brasil. **In: XII Seminários em Administração da USP (SEMEAd)**, 2009.

SCHOR, A.; BONOMO, M.; PEREIRA, P. Arbitrage pricing theory (APT) e variáveis macroeconômicas: Um estudo empírico sobre o mercado acionário brasileiro. Texto para Discussão Nº. 391 - Departamento de Economia PUC-RIO, 1998

SECURATO, J. R. **Avaliação do Risco da Empresa - Um Estudo Introdutório**. Administração Em Diálogo Programa de Estudos Pós Graduated Em Administração PUC, São Paulo, v. 4, p. 103-118, 2002.

SHARPE, William F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. **The Journal of Finance**, v.19, n.3, p. 1129-1155, 1990.

SOBREIRO, A.; ALMEIDA, M.; TACHIBANA, W.; REBELATTO, D. A utilização do CAPM e APT na análise de investimento: Um estudo de caso. **In: III SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**, 2006.

TAMBOSI FILHO, E.; COSTA JR, N.; ROSSETTO, J. Testando o CAPM condicional nos mercados brasileiro e norte-americano. **RAC-Eletrônica**, v. 10, n. 4, p. 153-168, 2006.